

**ХЕРСОНСЬКИЙ  
ДЕРЖАВНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

# **КРИПТОЕКОНОМІКА**

Навчально-методичний посібник

**Олександр  
Максим  
Максим  
Ольга**

**СПІВАКОВСЬКИЙ  
ВІННИК  
ПОЛТОРАЦЬКИЙ  
КОННОВА**

**Івано-Франківськ 2023**

УДК 336.7:004.056.5/.57(075.8)

К 84

*Рекомендувала для друку вчена рада  
Херсонського державного університету  
(протокол від 30.10.2023 № 6)*

**Рецензенти:**

**Танклевська Наталія Станіславівна** - докторка економічних наук, професорка кафедри економіки та фінансів підприємства Державного торговельно-економічного університету, м. Київ.

**Петренко Вікторія Сергіївна** - докторка економічних наук, доцентка кафедри фінансів, обліку та підприємництва Херсонського державного університету.

**О.В. Співаковський, М. О. Вінник, М. Ю. Полторацький, О. В. Коннова.**

**К 84** Співаковський О.В. Криптоекономіка. Навч. - метод. посіб. /

О.В. Співаковський, М.О. Вінник, М.Ю. Полторацький, О.В. Коннова.  
Херсон – Івано-Франківськ: Місто НВ, 2023. 161 с.: іл.

ISBN

Курс “Криптоекономіка” призначений для тих, хто цікавиться революційними технологіями блокчейну та криптоекономіки. Теми, розглянуті у посібнику, охоплюють різні аспекти блокчейну: від походження до потенційних впливів на сучасне суспільство та економіку.

У курсі також розглядається правове регулювання криптовалют у світі та в Україні, вивчаються поняття DeFi (децентралізовані фінанси), токенизації та невзаємозамінних токенів (NFT) та їх застосування в різних галузях. Досліджується потенціал блокчейну у сфері освіти, охорони здоров'я, медіа, розвагах та рекламі. Надаються практичні приклади застосування блокчейну в цих галузях.

Цей курс допоможе здобувачам вищої освіти галузі знань 05 Соціальні та поведінкові науки, 07 Управління та адміністрування, 12 Інформаційні технології отримати глибоке розуміння блокчейну, криптоекономіки та їх впливу на сучасне суспільство.

**УДК 336.7:004.056.5/.57(075.8)**

ISBN

© Співаковський О.В., Вінник М.О.,  
Полторацький М.Ю., Коннова О.В., 2023  
© ХДУ, 2023

## ЗМІСТ

<b>ОСНОВНІ ТЕРМІНИ.....</b>	<b>3</b>
<b>СТИСЛИЙ ОПИС .....</b>	<b>9</b>
<b>ВСТУП .....</b>	<b>18</b>
<b>Тема # 1. ЯКИМ БУДЕ МАЙБУТНЄ ЛЮДСТВА? .....</b>	<b>20</b>
1. Як змінювався розвиток технологій протягом віків? .....	21
2. Промислові революції .....	27
3. Якою була, є і буде економіка? .....	30
4. Яким же буде майбутнє людства? .....	38
<b>Тема # 2. БЛОКЧЕЙН? ЩО ТАКЕ БЛОКЧЕЙН? .....</b>	<b>44</b>
1. Як виник блокчейн? .....	45
2. Що таке блокчейн? .....	49
3. Які основні характеристики блокчейну? .....	55
4. Як блокчейн змінює світ? .....	57
<b>Тема # 3. ЩО ТАКЕ КРИПТОЕКОНОМІКА? .....</b>	<b>61</b>
1. Що таке кріптоекономіка? .....	62
2. Яка роль криптографії в кріптоекономіці? .....	67
3. Яка роль економіки? .....	72
4. Що таке модель кріптоекономіки? .....	76
<b>Тема # 4. ЯК РЕГУЛЮЮТЬСЯ КРИПТОВАЛЮТИ У СВІТІ ТА УКРАЇНІ? .....</b>	<b>80</b>
1. Як регулюються криптовалюти у світі? .....	81
2. Як регулюється функціонування криптовалют та інших віртуальних активів в Україні ? .....	89
<b>Тема # 5. ЩО ТАКЕ DEFI, ТОКЕНІЗАЦІЯ ТА NFT? .....</b>	<b>96</b>
1. Що таке децентралізовані фінанси (DeFi)? .....	97
2. Що таке токенизація та які можливості вона надає? .....	104
3. Що таке невзаємозамінні токени (NFT) та як вони використовуються? .....	110
<b>Тема # 6. ЯК ВИКОРИСТОВУВАТИ БЛОКЧЕЙН В ОСВІТІ ТА СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я?.....</b>	<b>118</b>
1. Як використовується блокчейн в освіті? .....	119
2. Які можливості надає блокчейн у системі охорони здоров'я? .....	125
<b>Тема # 7. ЯК ВИКОРИСТОВУВАТИ БЛОКЧЕЙН У МЕДІА, РОЗВАГАХ ТА РЕКЛАМІ?.....</b>	<b>134</b>
1. Як використовується блокчейн у сфері реклами? .....	135
2. Які можливості надає блокчейн для медіа та розваг?.....	138
3. Як блокчейн може покращити сферу подорожей і транспорту?..	142

<b>Тема # 8. ЯК ЦЕ РОБИТИ? ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ .....</b>	<b>147</b>
1. Як створити свій криптогаманець?.....	148
2. Як відправити токени з гаманця? .....	154
3. Як створити власний NFT? .....	158

## ОСНОВНІ ТЕРМІНИ

(Основні терміни взяті з глосарію сайту [Crypto Glossary - Cryptopedia | Gemini](#). Він містить 1000+ термінів, пов'язаних з блокчейном та криптовалютами)



**Блокчейн** — це загальнодоступний реєстр транзакцій, який підтримується та перевіряється децентралізованою одноранговою (P2P) мережею комп'ютерів, які дотримуються механізму консенсусу для підтвердження даних. Кожен комп'ютер у мережі блокчейн зберігає власну копію спільного запису, що робить майже неможливим для одного комп'ютера змінити минулі транзакції або для злоумисників перевантажити мережу.

**Реєстр** — система обліку для відстеження фінансових транзакцій. Блокчейни часто називають розподіленими реєстрами.

**Web 3.0** — це ідея нової версії Всесвітньої павутини, яка включає в себе такі концепції, як децентралізація, технології блокчейну та економіка на основі токенів.

**Блокчейн-активи** — це тип цифрового активу або криптовалюти. Деякі представляють частки у конкретному проєкті чи компанії. Інші призначені для використання як валюти, такі як Біткоїн.

**Біткоїн** — це мережа блокчейну зі своєю криптовалютою, також званої біткоїн (BTC). Це перший ланцюжок блоків і криптовалюта, тому він займає домінуюче положення в ширшій криптосистемі. Біткоїн був заснований у 2009 році та став піонером Proof of Work (PoW), технології для досягнення консенсусу в децентралізованій мережі.

**Однорангова (P2P) мережа** — це комп'ютерна мережа, що ґрунтується на рівноправності учасників. Часто в такій мережі відсутні виділені сервери, а кожен вузол (peer) діє як клієнт, так і виконує функції сервера.

**Технологія розподіленого реєстру (DLT)** — технологія, яка відноситься до загальної бази даних, в якій транзакції та пов'язані з ними дані записуються одночасно в кількох місцях. Прикладом DLT може бути мережа з дозволами, яка знаходиться під контролем центрального органу, або мережа без дозволів, що підтримується децентралізованою мережею вузлів без центрального органу. Блокчейни та спрямовані ациклічні графи (DAG) є прикладами різних типів DLT.

**Майнери** — важливі компоненти кожного консенсусного протоколу блокчейну Proof-of-Work (PoW), що несуть відповідальність за перевірку нових транзакцій та запис їх у реєстрі блокчейну. Майнери перевіряють ці транзакції, вирішуючи складні математичні завдання, що призводить до карбування нових монет, одночасно зміцнюючи безпеку та надійність мережі.

**Вузол** — це комп'ютер, підключений до мережі блокчейну, який служить низці цілей, необхідних для обслуговування розподіленої системи. Деякі вузли

перевіряють транзакції, інші — спостерігають за активністю в блокчейні. Вузлова структура мережі також є ключовим аспектом забезпечення безпеки мережі блокчейн.

**Смарт-контракт** — це самовиконуваний код або протокол, який виконує набір інструкцій, перевірених у блокчейні. Ці контракти є автономними, децентралізованими та прозорими; вони незворотні та незмінні після розгортання.

**Токен** — у контексті технології блокчейну токен зазвичай відноситься до одиниці вартості для програмованого активу, яким керує смарт-контракт і розподілений реєстр. Токени є основним засобом передачі та зберігання вартості в мережі блокчейн.

**Криптовалюта** — це цифровий актив, який циркулює в Інтернеті як засіб обміну. Він використовує технологію блокчейну. Ця революційна архітектура активів забезпечує впевненість у тому, що криптовалютні монети та токени не можуть бути витрачені двічі навіть за відсутності централізованого посередника.

**Криптовалютна біржа** чи **криптобіржа** — це біржа, де цифрові активи можна купувати, продавати й обмінювати на фіатну валюту чи інші цифрові активи. Вони мають схожість із традиційними фондовими біржами (де торгуються акції) за типами транзакцій та замовлень, які можуть виконувати користувачі.

**Криптовалютні гаманці** бувають різних форм, їх основна функція — зберігати закриті та відкриті ключі користувача та взаємодіяти з різними ланцюжками блоків, дозволяючи користувачам відправляти та отримувати цифрову валюту, а також контролювати баланс своєї криптовалюти. Гаманці мають загальнодоступну адресу, яка може бути надана людям для надсилання вам

цифрових активів, і закритий ключ для підтвердження передачі цифрових активів іншим.

**Парольна фраза** — це особливий тип пароля, структурований як спеціально впорядкована послідовність слів, яка використовується для доступу до певного облікового запису, пристрою або системи. Оскільки парольні фрази зазвичай складаються з окремих зв'язкових слів, а не абстрактного ланцюжка букв, цифр і символів, їх часто легше запам'ятати, ніж випадкові паролі, хоча парольні фрази забезпечують аналогічний, а іноді навіть більш високий рівень безпеки при правильному застосуванні. В індустрії блокчейну парольні фрази зазвичай використовуються як механізм безпеки, який допомагає користувачам захистити свої криптовалютні активи, знижуючи ризик злому облікового запису та/або несанкціонованого доступу третіх осіб.

**Фіатна валюта** — це будь-який тип державної валюти, яка використовується як законний платіжний засіб певною країною, урядом або громадянами регіону. Фіатні валюти забезпечені не фізичним товаром (наприклад, золотом чи сріблом), а урядом, який їх випустив. Як інструмент, що регулюється державою, він функціонує як засіб обміну, засіб заощадження та розрахункова одиниця. Щоб функціонувати як фіат, гроші мають бути довговічними, портативними, подільними, одноманітними, прийнятними та обмеженими у кількості. Більшість сучасних паперових валют є фіатними валютами, такими як євро ЄС, японська єна та долар США.

**Мікроплатіж** — це транзакція, зазвичай онлайн, яка включає невелику суму грошей, іноді лише частку центу.

**DeFi** — це головний сектор блокчейну, що розвивається, який пропонує однорангові (P2P) фінансові послуги та технології, побудовані на таких протоколах, як Ethereum, Cardano, Polkadot і Solana.



**DApp (decentralized applications)** — децентралізовані додатки, які працюють у децентралізованих системах на зразок Ethereum чи Ethereum Classic. Особливістю роботи децентралізованих систем є те, що в таких системах кожен вузол системи (комп'ютер) здійснює обчислення, на відміну від централізованих та розподілених систем.

**DEX (Decentralized Exchange)** — це платформа фінансових послуг для купівлі, торгівлі та продажу цифрових активів. На DEX користувачі здійснюють транзакції безпосередньо в блокчейні в одноранговому режимі (P2P) без необхідності централізованого посередника.

**CEX (Centralized Exchange)** — це централізована платформа, яка використовується для торгівлі криптовалютами активами. Централізовані біржі виступають посередниками між покупцями і продавцями. Ці платформи є зберігачами даних і коштів користувачів.

**ICO (Initial Coin Offering)** — це механізм, що став можливим завдяки технології блокчейну, який включає створення та продаж токенів або монет для збору коштів для нового криптопротоколу, децентралізованого додатку (dApp) або іншого цифрового активу або продукту блокчейну. Замість того, щоб надавати покупцям капітал чи акції, ICO продає монети/токени, які зазвичай потребують майбутньої корисності у пов'язаному проєкті.

**NFT (Non-Fungible Token)** — це особливий тип криптографічного токена, який представляє унікальний цифровий актив, який не можна обміняти на інший тип цифрового активу. Ця характеристика відрізняє його від таких криптовалют, як біткоїн (BTC) або лайткойн (LTC), які є взаємозамінними за своєю природою.

**Proof of Stake (PoS)** — один із найбільш широко використовуваних механізмів консенсусу в блокчейні. Мережі PoS стимулюють учасників розміщувати нативні монети у мережі вузлів-валідаторів. Після закриття блоку

## ОСНОВНІ ТЕРМІНИ

транзакцій вузли валідатора можуть бути обрані випадковим чином для перевірки даних блоку, тим самим генеруючи наступний блок і заробляючи нативні монети як винагороду. Системи Proof-of-Stake також зазвичай дозволяють вузлам-валідаторам вносити демократичний внесок у децентралізоване управління платформою за допомогою голосування за ключовими оновленнями та рішеннями.

**Proof of Work (PoW)** — це механізм консенсусу блокчейну, вперше популяризований блокчейном Біткоїн. Системи Proof-of-Work покладаються на процес майнінгу підтримки мережі. Майнери використовують електрику та комп'ютерне обладнання і змагаються у вирішенні складних криптографічних головоломок, необхідних для підтвердження мережевих даних, що передаються, і за це отримують винагороду у вигляді базової криптографічної монети мережі. Блокчейн-системи Proof-of-Work більш децентралізовані та безпечні, ніж більшість мереж, але, як правило, важко досягають масштабованості мережі, необхідної для глобального впровадження.

**СТИСЛИЙ**

**ОПИС**

# **ЯКИМ БУДЕ МАЙБУТНЄ ЛЮДСТВА?**

## **ПЛАН**

1. Як змінювався розвиток технологій протягом віків?
2. Промислові революції
3. Якою була, є і буде економіка?
4. Яким же буде майбутнє людства?

## **ОСНОВНІ ТЕЗИ**

1. Історія людства — це зміна технологій, які створювали історію успіху.
2. Цивілізації, які могли швидко впровадити нові технології, отримували переваги над слаборозвиненими цивілізаціями.
3. Промислові революції суттєво вплинули на розвиток економік країн.
4. Використання технологій блокчейну надасть конкурентні переваги тим країнам, які готові застосовувати можливості сучасних технологій для розвитку власного суспільства.
5. Майбутнє країни залежить від того, які кроки щодо впровадження нових технологій будуть зроблені вже сьогодні

**Ключові слова:** історичні періоди розвитку людства, промислові революції, історія виникнення грошей

# **БЛОКЧЕЙН? ЩО ТАКЕ БЛОКЧЕЙН?**

## **ПЛАН**

1. Як виник блокчейн?
2. Що таке блокчейн?
3. Які основні характеристики блокчейну?
4. Як блокчейн змінює світ?

## **ОСНОВНІ ТЕЗИ**

1. Блокчейн — це форма бази даних, а точніше — розподілена база даних.
2. Блокчейни зберігають дані (транзакції) у хронологічних групах, відомих як блоки, замість папок і таблиць, як у звичайних базах даних.
3. На відміну від баз даних, де інформацію можна додавати, видаляти чи редагувати, у блокчейни можна лише додавати, але не можна змінювати.
4. Ключовими характеристиками технології блокчейну є децентралізація, незмінність, консенсус, розподілений реєстр та високий рівень безпеки.
5. Блокчейн є однією з найбільш перспективних технологій, яка може докорінно змінити багато сфер діяльності людей.

**Ключові слова:** блокчейн, історія виникнення, основні характеристики блокчейну, консенсус, смарт-контракти

# **ЩО ТАКЕ КРИПТОЕКОНОМІКА?**

## **ПЛАН**

1. Що таке криптоекономіка?
2. Яка роль криптографії в криптоекономіці?
3. Яка роль економіки?
4. Що таке модель криптоекономіки?

## **ОСНОВНІ ТЕЗИ**

1. Криптоекономіка поєднує концепції та принципи традиційної економіки, криптографії, інформатики та математичної теорії ігор.
2. Криптографія використовується для захисту транзакцій, що відбуваються між двома вузлами в мережі блокчейн. Вона відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки загальнодоступної мережі, що робить її придатною для підтримки цілісності та безпеки блокчейну.
3. Економіка використовується для розробки системи стимулів для нагородження користувачів із метою сприяння певній поведінці для досягнення цілей системи.
4. Виділення різних ролей у криптоекономічних моделях допомагає аналізувати витрати, стимули та потоки цінності для кожної групи учасників.

**Ключові слова:** криптографія, шифрування, хеш-функції, стимули в блокчейні, теорія ігор

# **ЯК РЕГУЛЮЮТЬСЯ КРИПТОВАЛЮТИ У СВІТІ ТА УКРАЇНІ?**

## **ПЛАН**

1. Як регулюються криптовалюти у світі?
2. Як регулюється функціонування криптовалют та інших віртуальних активів в Україні?

## **ОСНОВНІ ТЕЗИ**

1. У більшості країн світу криптовалюти все ще не вважаються легальним платіжним засобом. До країн, де криптовалюти можуть використовуватися для оплати, належать Японія, Австралія, Швейцарія, деякі країни Європейського Союзу.
2. Регулювання криптовалют в Україні є досить нечітким та недостатньо визначеним.
3. Криптовалюти не є легальним платіжним засобом в Україні.
4. Закон України “Про віртуальні активи” є першим, базовим нормативно-правовим актом, який легалізує ринок криптовалют, токенів, NFT тощо.

**Ключові слова:** криптовалютні біржі, оподаткування, нормативно-правові акти, віртуальний актив, закон

# **ЩО ТАКЕ DEFI, ТОКЕНІЗАЦІЯ ТА NFT?**

## **ПЛАН**

1. Що таке децентралізовані фінанси (DeFi)?
2. Що таке токенізація та які можливості вона надає?
3. Що таке невзаємозамінні токени (NFT) та як вони використовуються?

## **ОСНОВНІ ТЕЗИ**

1. Дві найбільш помітні тенденції на ринку криптовалют відносяться до DeFi та NFT. Децентралізовані фінанси та невзаємозамінні токени на цей час є двома найбільш популярними додатками в галузі технології блокчейн.
2. Децентралізовані фінанси, або DeFi, використовують нові технології для виключення третіх осіб та централізованих установ із фінансових транзакцій.
3. Токенізація реальних матеріальних активів робить їх купівлю, продаж та торгівлю більш ефективними, знижуючи при цьому ймовірність шахрайства.
4. NFT — це цифровий актив, який пов'язує володіння унікальними фізичними чи цифровими об'єктами, такими як витвори мистецтва, нерухомість, музика чи відео.
5. NFT має досить широкий спектр застосування, зокрема, цифрове мистецтво, ігри, моду, спорт, медицину, віртуальну реальність та багато інших.

**Ключові слова:** децентралізовані фінанси, токенізація активів, токеноміка, стейблкоїни, криптовалюта, взаємозамінність



# **ЯК ВИКОРИСТОВУВАТИ БЛОКЧЕЙН В ОСВІТІ ТА СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я?**

## **ПЛАН**

1. Які можливості надає блокчейн в освіті?
2. Які можливості надає блокчейн в системі охорони здоров'я?

## **ОСНОВНІ ТЕЗИ**

1. Технологія блокчейну може значно покращити сферу освіти за рахунок підвищення прозорості, покращення підзвітності за допомогою смарт-контрактів та стимулювання навчання.
2. Блокчейн в освіті можна використовувати для надійного та безпечного збереження академічних записів, мотивування студентів до отримання кращих результатів завдяки системі стимулів із використання токенів та криптовалют, створення курсів на основі блокчейну та захисту авторських прав.
3. У медицині блокчейн використовується для забезпечення прозорості ланцюжка поставок, захисту пристроїв віддаленого моніторингу IoT, створення електронних медичних карт та розвитку геноміки.

**Ключові слова:** захист авторських прав, стимулювання, академічні записи, токенизація, електронні медичні картки, IoT, геноміка

# **ЯК ВИКОРИСТОВУВАТИ БЛОКЧЕЙН В МЕДІА, РОЗВАГАХ ТА РЕКЛАМІ?**

## **ПЛАН**

1. Як використовується блокчейн у сфері реклами?
2. Які можливості надає блокчейн для медіа та розваг?
3. Як блокчейн може покращити сферу подорожей і транспорту?

## **ОСНОВНІ ТЕЗИ**

1. Блокчейн можна використовувати у сфері реклами для зменшення рекламного шахрайства, збільшення прозорості, вирішення проблем конфіденційності та створення систем нагороди користувачів.
2. У сфері медіа та розваг блокчейн допомагає покращити процес захисту авторських прав, дозволяє звільнитися від посередників, спростити виплати роялті та використовувати мікроплатежі.
3. Основними можливостями використання блокчейну у сфері транспорту та подорожей є запобігання шахрайству, усунення проблеми з надмірним бронюванням, поліпшення відстеження багажу і створення нагород та програм лояльності.

**Ключові слова:** захист авторських прав, виплати роялті, мікроплатежі, звільнення від посередників, нагороди та програми лояльності

# **ЯК ЦЕ РОБИТИ? ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ**

## **План**

1. Як створити свій криптогаманець?
2. Як відправити токени з гаманця?
3. Як створити власний NFT?

## **ОСНОВНІ ТЕЗИ**

1. Криптовалюти все більше і більше стають частиною нашого повсякденного життя. Саме тому дуже важливо мати уявлення про основні поняття криптоекономіки та практичні навички використання інструментів, пов'язаних із нею.
2. Знання і навички стосовно MetaMask та криптогаманців загалом важливі для тих, хто бажає бути частиною цифрової фінансової революції та ефективно користуватися можливостями, які криптовалюти надають.
3. Уміння створювати та виконувати транзакції дозволяє вам пересилати криптовалюту, обмінювати її та здійснювати різні фінансові операції в екосистемі криптовалют.

**Ключові слова:** криптогаманець Metamask, seed phrase, токенизація, торговий майданчик NFT

## **ВСТУП**

Криптоекономіка представляє світу безліч нових можливостей і надає величезні переваги завдяки підвищеній прозорості, розподіленим реєстрам та децентралізації. Ми тільки починаємо усвідомлювати потенційні можливості застосування блокчейну, який є основою для криптоекономіки, але вже зараз зрозуміло, що ця технологія виводить ділові відносини на новий рівень. У певному сенсі блокчейн вирішив багато проблем у фінансовій екосистемі на глобальному рівні. Потенціал технологій розподіленого реєстру та цифрових активів став мейнстримом. Ринок криптовалют оцінюється більш ніж у 2,5 трильйона доларів США, налічує понад 12 000 криптопроектів, і очікується, що це буде лише початок зростання, яке чекає на нас попереду.

Уже давно не виникає питання, чи може криптовалюта бути цінною альтернативою фіатній валюті. Її вплив на світову економіку відчувається з кожним днем. У міру того, як цифрові монети отримують широке визнання в усьому світі, їх вплив лише зростатиме. Криптовалюта, ключовий фінтех-продукт, знижує залежність фінансової торгівлі від посередників та сприяє розвитку цифрової економіки. Аналітики передбачають, що до 2030 року вартість світової індустрії криптовалют зросте більш ніж утричі і досягне майже 5 мільярдів доларів.

Криптовалюта з'явилася у 2008 році як відповідь на розчарування суспільства у традиційній банківській системі, яка виявилася не такою надійною, як багато хто припускав. Зараз вона стає значним конкурентом для традиційних фінансів. Основною причиною цього є високий рівень прозорості та безпеки, який надають криптовалюти. А також досить низька вартість транзакцій.

## ВСТУП

Традиційні ж фінансові транзакції відносно непрозорі, а фінансові установи ізольовані за закритими системами, які погано, повільно та дорого взаємодіють одна з одною. Децентралізований характер блокчейну може обмежити присутність та ринкову владу великих гравців.

Однак слід враховувати, що, незважаючи на потенціал блокчейну, ми все ще знаходимося на ранній стадії використання цієї технології. І нам ще доведеться побачити, як саме і якою мірою фінансова індустрія її використовуватиме. Але одне можна сказати напевно: блокчейн відкриє нову еру прозорості, справедливості та безпеки фінансів.

## Тема # 1

# ЯКИМ БУДЕ МАЙБУТНЄ ЛЮДСТВА?

### ПЛАН

1. Як змінювався розвиток технологій протягом віків?
2. Промислові революції
3. Якою була, є і буде економіка?
4. Яким же буде майбутнє людства?

### ОСНОВНІ ТЕЗИ

1. Історія людства — це зміна технологій, які створювали історію успіху.
2. Цивілізації, які могли швидко впровадити нові технології, отримували переваги над слаборозвиненими цивілізаціями.
3. Промислові революції суттєво вплинули на розвиток економік країн.
4. Використання технологій блокчейну надасть конкурентні переваги тим країнам, які готові застосовувати можливості сучасних технологій для розвитку власного суспільства.
5. Майбутнє країни залежить від того, які кроки щодо впровадження нових технологій будуть зроблені вже сьогодні

**Ключові слова:** історичні періоди розвитку людства, промислові революції, історія виникнення грошей

*“Єдиний скарб людини — це її пам’ять.  
Лише в ній — її багатство або бідність”*

**Адам Сміт**

## **1. Як змінювався розвиток технологій протягом віків?**

Вивчення історії розвитку технологій допомагає нам виявляти певні закономірності, проаналізувавши які ми можемо покращити наше суспільство і, що найважливіше, надати нові рішення на десятиліття вперед. Спостерігаючи зміну технологій в історичній хронології, ми можемо визначати основні фактори впливу на розвиток людства. Це, у свою чергу, допоможе нам передбачати, що саме може допомогти покращити сучасний світ. Еволюція технологій з раннього доісторичного періоду до сьогодення відкриває можливості для створення суспільства, заснованого на знаннях.

Розглянемо основні історичні періоди розвитку людства та особливості економічного та технічного розвитку у кожний із них.

### **➤ Кам'яний вік**

*Період:* з 2 500 000 до 3200 до н.е.

*Особливості:* це період часу, коли люди вперше почали використовувати кам'яні знаряддя праці приблизно 3,3 мільйона років тому, і час, коли вперше було винайдено обробку металів. Ця епоха відзначена використанням інструментів нашими ранніми предками та можливим переходом від культури полювання і збирання до

землеробства та виробництва продуктів харчування. У цю епоху ранні люди ділили планету з родичами гомінідів, що нині вимерли, включаючи неандертальців і денісівців.

У ці часи, коли ще не було паперових чи монетних грошей, люди брали участь у обміні товарами чи послугами під назвою “бартер”. Це найдавніша форма торгівлі, коли дві особи домовляються про відносну вартість і товари та/або послуги, що завершується рівномірним обміном.

### ➤ **Бронзовий вік**

*Період:* приблизно з 3300 до н.е. до 1200 до н.е.

*Особливості:* у цей період були досягнуті успіхи в металообробці, коли було відкрито бронзу, сплав міді та олова. Тепер для виготовлення зброї та інструментів використовувався твердіший метал, який замінив своїх кам'яних попередників та сприяв появі інновацій, включаючи плуг, запряжений волами, та колесо. Загалом люди розробили більш передові технології у бронзовому столітті та створили більше міських цивілізацій.

Технологія письма була вперше створена в цей період часу; це дозволило людям робити записи, спілкуватися на великих відстанях та розповідати історії. Найбільш раннім використанням писемності в стародавньому Шумері було документування сільськогосподарської продукції та укладання договорів, але незабаром писемність почала використовуватись у фінансових, релігійних, державних та юридичних цілях. Завдяки цьому нововведенню люди розробили перші філософії, ранні форми просунутої математики і торгували на великих відстанях.



➤ **Залізний вік**

*Період:* приблизно з 1200 до н.е. до 500 до н.е.

*Особливості:* цей період характеризується формуванням планових міст, використанням металургійних заводів, сталі та систем письма. Поява виробництва заліза була важливою і революційною для людства, тому що сталь (залізо і вуглець) міцніша за бронзу, довговічна і дозволяє робити кращі інструменти. У залізному столітті люди розробляли нову зброю, що призвело до збільшення масштабів воєн. Інструменти із заліза та сталі особливо допомогли розвитку сільського господарства. У залізному столітті у світі також відбувалися інші важливі зміни, такі як поява більш розвинених методів у мистецтві та землеробстві, зміна релігійних вірувань і поява більш досконалих систем письма з використанням літер алфавіту.

➤ **Класична епоха**

*Період:* 500 р. до н.е. до 500 р. н.е

*Особливості:* внесок Греції та Риму у філософію та релігію, політичні та правові інститути, поезію та драму, а також у галузь наукових міркувань різко контрастує з їх відносно обмеженим внеском у технологію. Бетон, видування скла, греблі, водосховища та передові будівельні технології — ось деякі відомі римські винаходи. У цей період олександрійськими інженерами було винайдено безліч хитромудрих механічних пристроїв, включаючи насоси, вітряні та гідравлічні органи, двигуни на стислому повітрі та токарно-гвинторізні верстати. Ці винаходи знайшли мало практичного застосування, але

відзначається важливий перехід від дуже простих механізмів до складніших пристроїв.

### ➤ **Середні віки**

*Період:* 476 р. н.е. — 1492 р. н.е.

*Особливості:* у цей період світова економіка повільно розширювалася зі зростанням населення та торгівлі. Шовковий шлях використовувався для торгівлі між Європою, Середньою Азією та Китаєм. Основною системою управління був “феодалізм”. Більшість селян були кріпаками, людьми, за законом прив'язаними до землі, яку вони обробляли. Середньовічна Європа була переважно сільською, та її економіка майже повністю залежала від сільського господарства.

Хрестові походи розширили торгові шляхи на схід і дали європейцям смак до імпортованих товарів, таких як вино, оливкова олія та розкішні тканини. З розвитком комерційної економіки особливо процвітали портові міста, в яких з'явилися перші сучасні системи бухгалтерського обліку та фінансів. Згодом саме в цих містах зародилася нова епоха — Ренесанс.

### ➤ **Нова історія**

*Період:* 1492 — 1789 роки н.е.

*Особливості:* у цей період спостерігалися активні європейські дослідження, винахід друкарського верстата та розвиток міжнародної торгівлі. Після занепаду феодалізму почали зміцнюватися нові національні економічні засади. У всьому світі відбуваються значні економічні, політичні, культурні та релігійні події. Це була епоха географічних відкриттів: була відкрита Америка і колоніалізм став важливою частиною політики

європейських країн. Це поклало основу трансатлантичної торгівлі.

У цей період у 1602 році була започаткована Голландська Ост-Індська компанія. Перша формально публічна торгова компанія заснована в основному для торгівлі з Індією. Вона започаткувала міжнародну торгівлю далеко за межами Америки та Європи і згодом набула такої могутності, що стала самостійною імперією.

Також у 1683 році банк Амстердама був першим центром, який випустив першу паперову валюту в Європі, якою ми бачимо її в нинішньому вигляді.

У 1792 році після того, як Сполучені Штати проголосили незалежність у 1776 р., вони випустили свої власні паперові гроші, звані доларом США. Ця валюта стала резервною валютою світу і найпотужнішим грошовим символом, яким ми його бачимо сьогодні.

### ➤ **Новітня історія**

*Період:* 1789 р. н.е. — наші дні

*Особливості:* цей період характеризується такими подіями, як промислові революції, дві світові війни, науковий та технологічний прогрес і створення капіталістичної економіки.

Протягом 19 століття кілька важливих винаходів призвели до інновацій у різних галузях, серед них — двигун внутрішнього згоряння, пароплави та залізниці. Парова енергія та верстати різко збільшили виробництво. Механізація праці та транспорту сприяли підвищенню продуктивності праці та скороченню часу очікування.

На початку 1820-х років винахід фотокамери Жозефом Нісефором Ньепсом продемонстрував новий підхід до оптичних технологій. Винахід фотографії зробив революцію у культурі та комунікації у суспільстві.

У 1830-1840-х роках у США розробили електричний телеграф (попередник телефону). У 1876 році Олександр Грем Белл запатентував телефон. Це не тільки стало важливим кроком у розвитку комунікаційних технологій, а й відкрило людям нові способи спілкування. Система телефонних дзвінків спростила цей процес та дозволила підвищити ефективність торгівлі та соціальної взаємодії.

У 1880-х роках з'явився перший автомобіль, обладнаний двигуном внутрішнього згорання. Це стало одним із ключових технологічних відкриттів в історії людства. З того часу автомобілі вплинули на соціальні, культурні та економічні перспективи розвитку людства.

У 1930-х роках з'явилися обчислювальні машини, які вважалися першими програмованими комп'ютерами.

Уперше мобільний телефон випустила компанія Motorola у 1973 році.

У сучасну епоху з'явилися такі технології, як репродуктивні технології, телебачення, штучні супутники, персональні комп'ютери та багато іншого. 1993 рік став роком народження Інтернету. Починався як дослідницький проєкт у рамках Агентства перспективних дослідних проєктів (ARPA). ARPAnet — перша у світі комп'ютерна мережа з кількома вузлами, створена 1969 року, 1993 року перетворилася на загальнодоступну мережу, яка використовувалася для широкомасштабного зв'язку і, зрештою, породила економіку Інтернету.

2009 рік став роком створення Біткоїна — цифрової валюти або криптовалюти, що започаткувало цифрову економіку нового століття. Біткоїн — це провідна цифрова валюта з найвищою ринковою капіталізацією серед усіх наявних цифрових активів.

## 2. Промислові революції

Протягом усієї історії люди завжди залежали від технологій. Саме технології роблять життя легшим, і тому люди завжди продовжуватимуть шукати можливості вдосконалити їх та вивести на новий рівень. Так виникла концепція промислової революції. Зараз ми переживаємо четверту промислову революцію, відому як Індустрія 4.0.

Однак для кращого розуміння процесів змін та причин, з яких вони відбуваються, варто також розглянути попередні три промислові революції, які й привели нас до того рівня розвитку технологій, який ми можемо спостерігати сьогодні.

### ➤ Перша промислова революція

*Період: 1760—1840*

Перша промислова революція почалася у 18 столітті з використанням енергії пари та механізації виробництва. У цей період відкриття вугілля та його масовий видобуток, а також розвиток парового двигуна та кування металів повністю змінили спосіб виробництва та обміну товарів.

Сила пари була вже відома. Її використання у промислових цілях стало найбільшим проривом у підвищенні продуктивності праці людини. Замість ткацьких верстатів, які рухаються завдяки роботі людини, можна було використовувати парові машини. Це дозволило збільшити швидкість виробництва у декілька разів. Більш ефективне виробництво згодом знизило ціни на продукцію, насамперед за рахунок зниження витрат на оплату праці.

➤ **Друга промислова революція**

*Період: 1870—1914*

Друга промислова революція почалася наприкінці 19 століття з масовим технологічним прогресом у промисловості, який сприяв появі нового джерела енергії — електрики, газу та нафти. Винахід двигуна внутрішнього згоряння йшов пліч-о-пліч із цими джерелами енергії.

Розвиток комунікаційних технологій розпочався з телеграфу, а згодом і телефону. Нарешті, винаходи автомобіля та літака на початку 20 століття є причиною того, що й досі Друга промислова революція вважається найважливішою.

➤ **Третя промислова революція**

*Період: 1950—2000*

У 1969 році інформатика впроваджується у промисловість через програмовані логічні контролери, що закладає основу автоматизації виробничих процесів, вважаючи це третьою промисловою революцією.

Вона характеризується конвергенцією нанотехнологій, біотехнологій, інформаційних технологій та когнітивної науки. Третя промислова революція призвела до появи електроніки, телекомунікацій та, звичайно ж, комп'ютерів. Саме вона відчинила двері для космічних експедицій, досліджень та біотехнологій завдяки новим технологіям. У цей період з'явився новий, небачений раніше вид енергії — ядерна енергія.

➤ **Четверта промислова революція**

*Період: 2000—наш час*

У міру того, як ми продовжуємо рухатися через четверту промислову революцію, спостерігаємо перехід до відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова

та геотермальна. Проте імпульс походить не від зміни енергії, а від прискорення розвитку цифрових технологій.

Основні компоненти четвертої промислової революції:

- Штучний інтелект (AI) та машинне навчання;
- Інтернет речей (IoT);
- Web3;
- Хмарні обчислення;
- Віртуальна реальність (VR);
- Робототехніка;
- Біотехнологія.

Інші технології, які призвели до змін під час Четвертої промислової революції, включають: 3D друк, великі дані, інноваційні матеріали. Це колективна сила, що стоїть за багатьма продуктами та послугами, які стають незамінними у сучасному житті. Швидкість нинішніх проривів немає історичного прецеденту. Порівняно з попередніми промисловими революціями Четверта розвивається експоненційно, а не лінійно. Вона впливає на всі сфери діяльності і кардинально змінює їх.

### 3. Якою була, є і буде економіка?

Від бартеру до Біткоїну

- *Бартер*

Гроші у тій чи тій формі відігравали важливу роль у житті людей протягом принаймні останніх п'яти тисяч років. До цього часу історики загалом погоджуються з тим, що, ймовірно, використовувалася система бартеру.

Бартер — це акт обміну товарами чи послугами між двома чи більше сторонами без використання грошей чи платіжних засобів, як-от кредитна карта. Насправді, бартер передбачає надання одного товару чи послуги однією стороною в обмін на інший товар або послугу іншою стороною. Наприклад, плем'я, що спеціалізується на пухнастому хутрі мамонта, могло обміняти це хутро на ягоди, зібрані сусіднім племенем.

Мушлі, намисто та інші предмети колекціонування врешті-решт заповнили порожнечу, служачи репрезентацією цінності, за допомогою якої племена могли передавати багатство. Очевидно, що вони надто ненадійні, щоб стати основою міцної грошової системи, тому людству необхідно було шукати альтернативні рішення.

- *Перша викарбувана монета*

У 600 р. до н.е. цар Лідії Аліаттес викарбував те, що вважається першою офіційною валютою, лідійським статером. Монети були виготовлені з електруму — суміші срібла і золота, що зустрічається в природі. Вони були неправильної форми та розміру, на них не були написані номінали, а натомість використовувалося штамповане зображення для позначення їх ваги та вартості. Валюта Лідії допомогла країні збільшити як внутрішню, так і зовнішню торгову систему, зробивши її однією з найбагатших імперій у Малій Азії [2].



На відміну від сучасних грошей, древні монети були тим, що економісти називають повнотілими або товарними грошима, вартість яких визначалася вмістом у них металу. Якщо золото чи срібло у них ставало дорожче, люди, зазвичай, переплавляли їх.

Узагалі любов людства до золота походить від фараонів Стародавнього Єгипту. Цей блискучий метал почав зачаровувати уяву людства і швидко став відомим як кращий засіб заощадження. Ось деякі з якостей, які роблять золото такою привабливою формою грошей [3]:

- Довговічність: золото не піддається корозії.
- Дефіцит: обмеженість пропозиції та складність вилучення золота із землі надають йому безпомилкової цінності.
- Корисність: з нього роблять гарні прикраси.

Багато якостей, які роблять золото таким позачасовим активом, були покращені завдяки Біткоїну [3].

- *Перехід на паперові гроші*

Паперові гроші вперше з'явилися в Китаї за династії Тан в 7 столітті, хоча справжні паперові гроші з'явилися лише в 11 столітті, за часів династії Сун. У 1260 н.е. династія Юань у Китаї перейшла від монет до паперових грошей. Саме китайці придумали папір, з якого виготовили гроші, тому що імператор перевозив з собою велику кількість монет і це було дуже незручно. У Китаї століттями карбували мідні монети, які були круглими з отвором посередині. Отвір дозволяв просмикнути мотузку через монети, щоб зв'язати їх разом. Якщо торговець був досить багатий, мотузок був надто важким для перенесення, тому монети залишали в когось, кому вони довіряли, хто давав їм паперову квитанцію із зазначенням суми, внесеної на зберігання. У тому місці, де на сучасних американських

купюрах написано “Ми віримо в Бога”, китайський напис на той час попереджав: “Той, хто підробляє гроші, буде обезголовлений”.

Прошло кілька століть, перш ніж паперові гроші замінили потребу в карбуванні монет. У Європі паперові гроші почали здобувати популярність у 17 столітті. До 1700-х років економіка виросла настільки, що стало незручно перевозити, зберігати та видавати велику кількість громіздких монет, тож товариства перейшли на паперові гроші. Найбільш ранні паперові банкноти буквально були розписками, які давали пред'явнику право власності на золоті або срібні монети, які можна було отримати на вимогу. Банкноти швидко стали популярними, оскільки були зручнішими, ніж важкі та громіздкі монети з міді.

Перехід до паперових грошей у Європі збільшив обсяг міжнародної торгівлі. Банки та правлячі класи почали купувати валюту в інших країнах і створили перший валютний ринок. Стабільність конкретної монархії чи уряду впливала на вартість валюти країни й, отже, на здатність цієї країни торгувати на міжнародному ринку, що розширювався.

Конкуренція між країнами часто призводила до валютних війн, коли країни намагалися змінити вартість валюти конкурентів, підвищуючи її та роблячи товари противника надто дорогими.

- *Поява цифрових валют*

І ось ми тут, за десятки тисяч років після того, як ранні Homo sapiens започаткували історію грошей. Шлях від бартеру до банкнот було прокладено безліччю геніальних нововведень. І основним з них є поява Біткоїну.

Різні форми грошей змінювалися з часом. Розвиток комп'ютерних технологій у другій половині ХХ століття дозволив представити гроші у цифровому вигляді.

Загалом 21 століття породило дві нові форми валюти: мобільні платежі та віртуальну валюту.

Мобільні платежі — це гроші, які передаються за продукт або послугу через портативний електронний пристрій, наприклад, мобільний телефон, смартфон або планшет. Технологія мобільних платежів також може бути використана для надсилання грошей друзям або членам сім'ї. Такі сервіси, як Apple Pay та Google Pay, все частіше борються за те, щоб роздрібні продавці приймали їхні платформи для платежів у точках продажу.

2009 рік став роком створення Біткоїна — цифрової валюти або криптовалюти, що започаткувало цифрову економіку нового століття. Біткоїн — це провідна цифрова валюта з найвищою ринковою капіталізацією серед усіх наявних цифрових активів. Криптовалюти є частиною блокчейну.

- *Історія банківської справи*

- **2000 рік до н.е.**

Історія банківської справи починається у цей час в Ассирії, Індії та Шумері, де першими прототипами банків були купці, які давали хлібні позички фермерам і торговцям, що возили товари між містами.

- **Стародавній Рим**

За часів стародавнього Риму, заможні люди зберігали свої монети та коштовності у підвалах храмів. Вважалося,

що вони у безпеці, оскільки там була постійна присутність священиків та служителів храму, а також збройної охорони.

Історичні записи з Греції, Риму, Єгипту та Вавилону свідчать про те, що храми не тільки зберігали гроші, але й позичали їх. Саме вони функціонували як фінансові центри в містах [4].

### ➤ **Середні віки**

У середні віки в Генуї існували банки (“banca” — лава, встановлена в громадському місці для обміну валюти), які займалися конвертацією національної та іноземної валюти, пошуком підроблених чи заборонених монет і стежили за циркуляцією грошей. Звідси також походить саме слово “банк” [5]. Їхня основна функція полягала в лихварстві. Банки надавали позички приватним особам, торговцям і навіть урядам, стягуючи відсотки із суми позики.

Уряд підтримував довіру до банкірів: він визнавав записи у їхніх бухгалтерських книгах юридичним доказом операцій, проведених ними.

### ➤ **Епоха Відродження**

У цей період родина Медічі засновувала банки по всій Італії та стала видатними меценатами. Наявність банків у багатьох містах, які були готові оплачувати переказні векселі, також дозволяла переказувати великі суми грошей по всьому континенту. Оскільки переказний вексель банку Медічі можна було викупити у будь-якому відділенні, людина могла переказувати гроші, не ризикуючи фізично перевозити монети [6].

➤ **Колоніальна епоха**

У 17 столітті в Англії стала формуватися сучасна банківська система. Ювеліри Лондона приймали на зберігання золото від заможних купців та видавали їм натомість квитанції, в яких була вказана вага та чистота цього золота. Коли система ставала все більш популярною, люди почали використовувати для торгівлі банкноти замість монет, так як це було простіше і більш безпечно [7].

Також у 17-18 століттях було створено національні банки. В основі концепції національного банку лежала певна форма партнерства із державою. Найбільш раннім прикладом був Банк Швеції (1668), за яким пізніше пішов Банк Англії (1694).

➤ **Сучасна банківська справа**

Найзначнішою подією у світі банківської справи наприкінці 20-го та на початку 21-го століть стала поява онлайн-банкінгу. Зростання поширення смартфонів і мобільних банківських додатків ще більше прискорило цю тенденцію [4].

● *Фактори впливу на сучасну економіку*

Сучасний світ постійно змінюється і однією з основних рушійних сил є цифрова трансформація. Цифрова трансформація означає впровадження цифрових технологій для перетворення послуг чи бізнесу. Це досягається заміною ручних (нецифрових) процесів цифровими чи заміною застарілих цифрових технологій модернізованими [12].

● *Криптовалютна криза*

У 2022 сталася найбільша криптовалютна криза з часів появи біткоїна, саме тому цей рік отримав назву

“криптозима”. У цьому році вартість популярних криптовалют різко впала через низку драматичних подій.

Основні події криптокризи 2022 року:

- крах кількох стейблкоїнів, таких як TerraUSD і Luna у травні. Компанії, що інвестували у пов'язані з TerraUSD токени та деривативи, наприклад Three Arrows Capital, збанкрутували [11].
- крах криптовалютної біржі FTX у листопаді.

Крах FTX показав, що навіть, здавалося б, надійні криптобізнеси можуть мати приховані вади. Він також розкрив небезпеку взаємного впливу, коли проблеми однієї частини індустрії несподівано швидко поширюються на інші, викликаючи величезні втрати. Усе це може на якийсь час загальмувати інвестиції у криптовалюту [11].

Ці події спричинили кризу довіри до загальної стабільності криптовалютних ринків, що призвело до зниження вартості ринку загалом. Протягом 2022 року довіра до криптовалюти різко впала на 17 основних ринках. Чистий показник довіри впав із мінус 8 до мінус 38 процентних пунктів.

Криптовалюта містить усі ризики традиційних фінансів без значного регулювання і з зобов'язанням анонімності.

Основні причини кризи:

- Шахрайство з криптовалютами. У 2021 році схеми шахрайства обійшлися інвесторам у криптовалюту більш ніж 1 мільярд доларів.
- Недостатнє правове регулювання криптовалют. У багатьох країнах світу правове регулювання криптовалют є недостатньо визначеним. Це викликає невпевненість інвесторів у безпечності криптовалют.

Наслідки криптовалютної кризи:

Основним наслідком цієї кризи буде недовіра до криптовалют. Колись вона виникла як наслідок недовіри до традиційних фінансів. А тепер, після низки банкрутств криптокомпаній, з'являється невпевненість у надійності криптовалют. Можливим варіантом повернення довіри може стати більш жорстке державне правове регулювання ринку криптоактивів.

#### 4. Яким же буде майбутнє людства?

Важко передбачити, яким буде майбутнє, оскільки це залежить від великої кількості чинників, таких як економічний розвиток, технологічний прогрес та навіть природні фактори. Але вже зараз можна визначити, які саме технології впливатимуть на розвиток світу в найближчі десятиліття:

- **Штучний інтелект (AI):** штучний інтелект уже сьогодні отримує все більшу і більшу популярність. Інструменти на основі AI використовуються у різноманітних сферах життя: від медицини до мистецтва, від реклами до освіти. І далі використання штучного інтелекту лише зростатиме. Він може покращити виробничі процеси, допомогти у створенні персоналізованої медицини та підвищити ефективність у багатьох сферах життя. Але як це впливатиме на нас? Повсюдне використання штучного інтелекту призведе до зникнення деяких галузей та спеціальностей, які сьогодні є досить популярними. “Освіти” країн, які зможуть адаптуватися до нових реалій, стануть більш конкурентоспроможними, впливаючи на розвиток економіки. З іншого боку, країни, які не зможуть пристосуватися до нових реалій, будуть ставати більш бідними, а розрив між розвиненими країнами та так званими країнами третього світу лише зростатиме.
- **Інтернет речей (IoT):** ще однією галуззю, яка стрімко розвивається, є інтернет речей. Уже зараз розумні будинки та автомобілі, медичні системи моніторингу та багато інших девайсів люди активно використовують у всьому світі. Надалі ця галузь розвиватиметься лише активніше, оскільки саме IoT



допомагає робити життя людей більш комфортним та безпечним. Усе більше і більше компаній вкладатимуть гроші у їх розробку. Кількість цих компаній буде збільшуватися, а технології та застосунки IoT входитьимуть у життя людини на всіх рівнях. Застосування цих технологій призведе до покращення умов проживання, комфорту людей, а також більш ефективного використання ресурсів планети. Саме це дозволить впливати на зміни клімату, зменшення використання природних ресурсів та зменшення негативного впливу людини на навколишнє середовище. Звичайним явищем стануть розумні міста, смарт-університети, енергоефективні системи та багато іншого.

- **Квантові обчислення:** Квантові обчислення можуть здійснювати складні обчислення значно швидше, ніж сучасні комп'ютери, що дозволить розв'язувати проблеми, які сьогодні вважаються нерозв'язними. Як це покращить наше майбутнє? По-перше, завдяки квантовим обчисленням можливо прискорити наукові дослідження, оптимізувати складні системи та ефективніше вирішувати складні задачі завдяки більш високій швидкості виконання обчислень. По-друге, вони також можуть сприяти розробці нових квантово-стійких методів шифрування, які забезпечують надійну кібербезпеку в майбутньому.
- **Робототехніка:** робототехніка вже давно значним чином змінює промислові процеси завдяки автоматизації праці. Але надалі використання роботизованих систем буде лише зростати. Роботи можуть виконувати повторювані та рутинні завдання з точністю та послідовністю, звільняючи людей для зосередження на більш складних та творчих

завданнях. Роботи можуть використовуватися в небезпечних умовах, таких як ядерні об'єкти, глибоководні дослідження або зони лиха, де присутність людини може бути ризикованою. Основні переваги: підвищення безпеки, збільшення продуктивності. Робототехніка може використовуватися в сільському господарстві, логістиці, медицині, у допомозі людям похилого віку та людям з інвалідністю, у сфері розваг. Але зворотнім боком усього цього є нестача робочих місць, проблеми з конфіденційністю та відповідальність за роботу зі штучним інтелектом.

Серед інших технологій, які будуть впливати на розвиток світу найближчим часом, є технології відновлюваної енергетики, геноміка та біоінженерія, 5G і зв'язок наступного покоління, віртуальна та доповнена реальність.

**Питання:**

1. Як змінювались технології протягом історії людства? Назвіть основні історичні періоди та їх особливості.
2. Які були промислові революції? Назвіть період кожної з них, основні характеристики та технології, які були створені.
3. Які основні події вплинули на розвиток економіки?
4. Коли сталася криптовалютна криза та які основні причини її виникнення? Які наслідки криптовалютної кризи?
5. Які основні технології матимуть вплив на майбутнє людства? До яких змін у суспільстві вони призведуть?

## ДЖЕРЕЛА

1. The Prehistoric Ages: How Humans Lived Before Written Records. History: вебсайт. URL: <https://www.history.com/news/prehistoric-ages-timeline>
2. The History of Money. Investopedia: вебсайт. URL: [https://www.investopedia.com/articles/07/roots\\_of\\_money.asp](https://www.investopedia.com/articles/07/roots_of_money.asp)
3. What is Bitcoin? Part 1: A History of Money From Barter to Banknotes to Bitcoin. CoinMama: вебсайт. URL: <https://www.coinmama.com/blog/a-history-of-money-from-barter-to-banknotes-to-bitcoin/>
4. The Evolution of Banking Over Time. Investopedia: вебсайт. URL: <https://www.investopedia.com/articles/07/banking.asp>
5. Medieval Banking- Twelfth and Thirteenth Centuries. Ehistory: вебсайт. URL: <https://ehistory.osu.edu/articles/medieval-banking-twelfth-and-thirteenth-centuries>
6. Financial institutions. Khan academy: вебсайт. URL: <https://www.khanacademy.org/humanities/world-history/medieval-times/development-of-financial-institutions/a/financial-institutions>
7. Banking, Its Ancient and Modern History. StudyCorgi: вебсайт. URL: <https://studycorgi.com/banking-its-ancient-and-modern-history/>
8. The Evolution of Technology Timeline History & Future: Communication, Education, Classroom. AtZ Technology: вебсайт. URL: <https://atztechnology.com/evolution-of-technology/>

9. Technological achievements of Greece and Rome (500 BCE–500 CE). Britannica: вебсайт. URL: <https://www.britannica.com/technology/history-of-technology/Technological-achievements-of-Greece-and-Rome-500-bce-500-ce>
10. The 4 Industrial Revolutions. IED: вебсайт. URL: <https://ied.eu/project-updates/the-4-industrial-revolutions/>
11. Криптоінвестори за рік втратили понад \$2 трлн. Bloomberg пояснює, чи має взагалі крипторинок майбутнє. Forbes: вебсайт. URL: <https://forbes.ua/svit/kriptoinvestori-za-rik-vtratali-ponad-2-trln-chi-vzagali-mae-kriptorinok-maybutne-poyasnyue-bloomberg-18112022-9871>
12. What is digital economy? Deloitte: вебсайт. URL: <https://www2.deloitte.com/mt/en/pages/technology/articles/mt-what-is-digital-economy.html>

## Тема # 2

# БЛОКЧЕЙН? ЩО ТАКЕ БЛОКЧЕЙН?

### ПЛАН

1. Як виник блокчейн?
2. Що таке блокчейн?
3. Які основні характеристики блокчейну?
4. Як блокчейн змінює світ?

### ОСНОВНІ ТЕЗИ

1. Блокчейн — це форма бази даних, а точніше — розподілена база даних.
2. Блокчейни зберігають дані (транзакції) у хронологічних групах, відомих як блоки, замість папок і таблиць, як у звичайних базах даних.
3. На відміну від баз даних, де інформацію можна додавати, видаляти чи редагувати, у блокчейни можна лише додавати, але не можна змінювати.
4. Ключовими характеристиками технології блокчейн є децентралізація, незмінність, консенсус, розподілений реєстр та високий рівень безпеки.
5. Блокчейн є однією з найбільш перспективних технологій, яка може докорінно змінити багато сфер діяльності людей.

**Ключові слова:** блокчейн, історія виникнення, основні характеристики блокчейну, консенсус, смарт-контракти

*“Освоєння вогню стало передвістям майбутнього:  
це був перший крок до створення атомної бомби,  
і не такий маленький крок”*

**Юваль Ной Харарі**

За останні кілька років ми постійно чуємо термін “технологія блокчейн”, найчастіше щодо криптовалюти, наприклад, таких як біткоїн. Але це не лише про криптовалюту. Блокчейн має бути однією з найбільших інновацій 21-го століття, враховуючи хвилюючий ефект, який він має на різні сектори, від фінансового до виробництва, а також освіту, медицину, сектор туризму та розваг.

## **1. Як виник блокчейн?**

Вік блокчейну прийнято відраховувати з появи Біткоїна. Та й сама назва технології, а вона представляє поєднання слів Block і Chain, вигадане автором протоколу криптовалюти Bitcoin. Однак історія блокчейну сягає початку 1990-х років.

Стюарт Хабер і В. Скотт Сторнетта в 1991 році працювали над криптографічно захищеним ланцюжком блоків, завдяки якому ніхто не міг підробляти тимчасові мітки документів. У своїй роботі “Як поставити мітку часу на цифровому документі” (“How to Time-Stamp a Digital Document”) вони описали схему, яка лягла в основу побудови сучасного блокчейну. Через рік вони включили у свій дизайн дерево Меркла, що дозволило використовувати кілька сертифікатів документів в одному блоці.

---

*Цікавий факт: Наприкінці 80-х Сторнетта приєднався до легендарних лабораторій Bellcore, він приїхав із Західного узбережжя, де до цього працював у Xerox.*

*Сторнетта був свідком скандалу, пов'язаного з публікацією роботи видатним дослідником у галузі біології, проте ця робота була підробкою. Це було підтверджено дослідженням деяких лабораторних зошитів. Було доведено, що початкові результати були змінені з використанням чорнила, відмінних від тих, що використовувалися в інших зошитах. Почувши це, Сторнетта занепокоївся про майбутнє ведення документації, оскільки його робота в Херох підказувала йому, що у майбутньому всі записи будуть цифровими. Він також знав, що цифрові записи можна легко змінити постфактум. Тоді він почав вивчати проблему незмінності цифрових записів [2].*

---

У 1998 році вчений-комп'ютерник Нік Сабо розпочав розробку "Bit Gold" — цифрової валюти в децентралізованій системі. Він публікує технічний документ, в якому пропонує ланцюжок хешування з позначкою часу, який використовує хеш-кеш, ранню версію консенсусу Proof-of-work. Однак Bit Gold так і не матеріалізувався, залишившись лише на стадії ідеї. Нік також першим розробив концепцію смарт-контрактів.

---

*Сабо порівняв смарт-контракт із торговим автоматом. Уявіть машину, яка продає банки газованої води за четвертак. Якщо ви кладете долар в автомат і вибираєте газовану воду, автомат запрограмований або на те, щоб зробити ваш напій і видати 75 центів як решту, або (якщо ваш вибір розпродано) запропонувати вам зробити інший вибір, або повернути долар. Це приклад простого смарт-контракту. Так само, як автомат з*



*газованою водою може автоматизувати продаж без участі людини, смарт-контракти можуть автоматизувати практично будь-який обмін [8].*

---

У 2000 році Стефан Конст представляє свою модель криптографічно захищених ланцюжків, у якій будь-який вхід у ланцюжок можна відстежити від початку, щоб довести справжність, а також ідеї для її реалізації.

Однак саме у 2008 році історія блокчейну починає набувати актуальності завдяки роботі однієї людини або групи на ім'я Сатоші Накамото. Він випускає технічний документ для Біткоїна, встановлюючи модель блокчейну. Після цього технологія розвинулася і знайшла застосування в багатьох сферах, крім криптовалюти. Ця модель була побудована на концепціях та технологіях, створених у попередні десятиліття.

Перший сучасний блокчейн був запущений у січні 2009 року разом із пов'язаною з ним криптовалютою Bitcoin. Система була налаштована так, що ніколи не буде більше 21 мільйона біткоїнів (з яких майже 19 мільйонів уже видобуто). На момент її створення в 2009 році один Біткоїн коштував менше від центу. Найвища ціна Біткоїна була зафіксована у листопаді 2021 року — 65,000 USD. У 2014 році технологія блокчейну відокремлюється від простих валютних транзакцій і досліджується її потенціал для використання в інших галузях. Створено Blockchain 2.0, що належить до інструментів, які виходять за межі валюти.

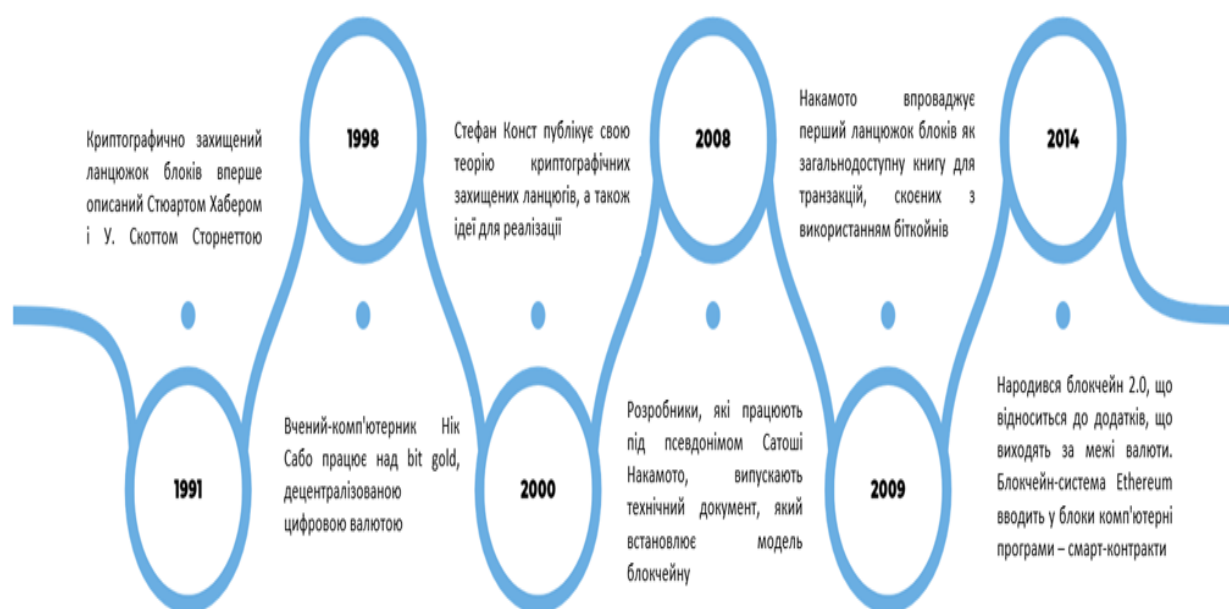


Рис. 2.1 — Історія розвитку блокчейн

У 2015 створюється блокчейн Ethereum, який запроваджує концепцію організації комп'ютерних програм у блоки. Це стало відомо як смарт-контракт, який Нік Сабо вигадав ще 1998 року.

У 2017 році венчурна студія Ахіом Zen із Ванкувера представила CryptoKitties — гру, в якій гравці можуть купувати, збирати, розводити та продавати віртуальних котів, зберігаючи їх у криптогаманцях. Це вважається однією з перших спроб розгорнути технологію блокчейну з розважальною метою з використанням NFT.

У 2021 році NFT набувають найбільшої популярності. Одним із найбільших факторів цього буму були величезні зміни, що відбулися на ринку мистецтва та в галузі загалом, коли престижні аукціонні дома, а саме Christie's і Sotheby's, не тільки вивели свої аукціони в онлайн-світ, але й почали продавати NFT мистецтво.

## 2. Що таке блокчейн?

Блокчейн — це загальний незмінний реєстр, що полегшує процес запису транзакцій та відстеження активів у бізнес-мережі. Актив може бути матеріальним (будинок, машина, гроші, земля) чи нематеріальним (інтелектуальна власність, патенти, авторські права, брендинг). Практично все, що має цінність, можна відстежувати та продавати в мережі блокчейн, що знижує ризики та витрати для всіх учасників.

---

- IBM Блокчейн

Блокчейн поширюється по одноранговій ([P2P](#)) мережі (без посередників). Він складається з блоків даних, які пов'язані один з одним із допомогою криптографії, утворюючи безперервний ланцюжок незмінних записів. Кожен комп'ютер у мережі підтримує копію реєстру, щоб уникнути єдиної точки відмови. Блоки додаються у послідовному порядку і є постійними та захищеними від несанкціонованого доступу.

Ви можете думати про блокчейн як про версію бази даних, точніше, про розподілену базу даних. Основні відмінності полягають у типі даних, які вона зберігає, у способі їх зберігання, кому дозволено доступ, і в тому, що даними в блокчейні не можна маніпулювати або видаляти їх. База даних зазвичай структурує свої дані у таблиці, тоді як блокчейн, як випливає з його назви, структурує свої дані у шматки (блоки), які пов'язані один з одним. Ця структура даних за своєю суттю створює незворотну тимчасову шкалу даних при децентралізованій реалізації.

Просту аналогію з тим, як працює технологія блокчейну, можна порівняти з тим, як працює документ Google Docs. Коли ви створюєте документ Google і ділитеся ним із

групою людей, документ просто розповсюджується, а не копіюється або передається. Це створює децентралізований ланцюжок поширення, який дає всім одночасний доступ до базового документа. Ніхто не заблокований в очікуванні змін від іншої сторони, а всі зміни в документі записуються в реальному часі, що робить зміни повністю прозорими. Однак слід відзначити значну різницю в тому, що, на відміну від Google Docs, вихідний контент і дані в блокчейні не можуть бути змінені після запису, що підвищує його рівень безпеки [4].

Звичайно, блокчейн складніший, ніж Google Docs, але ця аналогія є досить доречною, тому що вона ілюструє важливі ідеї технології:

- Блокчейн — це цифрова книга або база даних, в якій зберігаються зашифровані блоки даних цифрових активів і вони зв'язуються разом, утворюючи єдине хронологічне джерело достовірних даних.
- Цифрові активи поширюються, а не копіюються та не передаються.
- Реєстри блокчейну прозорі — будь-які внесені зміни документуються, зберігаючи цілісність та довіру.
- У блокчейні можуть зберігатися різні типи інформації, але найпоширенішим досі було використання в якості реєстру транзакцій.

Основні переваги цієї технології:

- Економія часу. Блокчейн скорочує час транзакцій із днів до хвилин. Урегулювання транзакцій відбувається швидше, оскільки більше не вимагає перевірки центральним органом.
- Краща безпека. Функції безпеки блокчейну захищають від злому, шахрайства та кіберзлочинів.

Вміст, що зберігається в блоках блокчейну, та дії, що виконуються різними учасниками, можна контролювати залежно від того, як налаштовано блокчейн.

### Види блокчейну

Доступ для читання & Створення Tx	<b>Усі</b>	<b>Обмежені користувачі</b>
Доступ для запису	<b>Усі</b>	<b>Обмежені користувачі</b>
	Публічний & без дозволу	Приватний & без дозволу
	Публічний & дозволений	Приватний & дозволений

- Публічний блокчейн — це той, де будь-хто може вільно приєднатися та брати участь в основних діях мережі блокчейну. Будь-хто може читати, писати та перевіряти поточну діяльність у загальнодоступній мережі блокчейнів, що допомагає досягти децентралізованого характеру.
- Приватні блокчейни — це розподілені реєстри, доступні тільки тим, хто отримав прямий дозвіл на певні рівні доступу або можливості в блокчейні.
- Дозволені блокчейни є сумішшю публічних та приватних блокчейнів і підтримують безліч варіантів налаштування. Дозволені блокчейни стали популярнішими завдяки їх здатності призначати певні дозволи різним користувачам у мережі.

### 3. Які основні характеристики блокчейну?

Розглянемо ключові особливості блокчейну, які роблять цю технологію такою особливою та популярною:

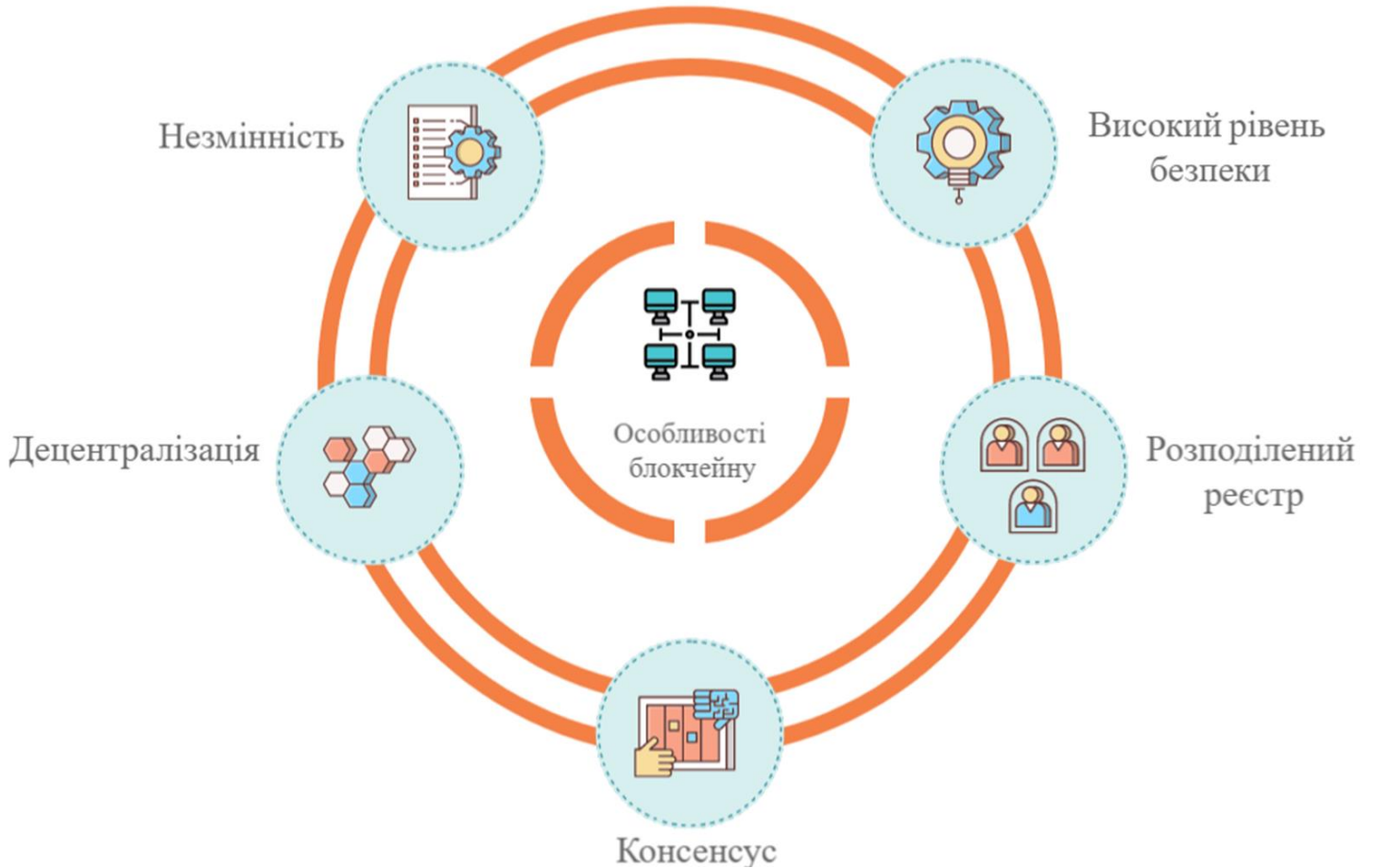


Рис.2.2 — Особливості блокчейну

#### ● Розподілений реєстр

Реєстр розподіляється між численними вузлами, що означає, що дані копіюються і зберігаються у кожному вузлі системи. Коли транзакція реєструється у блокчейні, такі дані, як ціна транзакції, актив та право власності, записуються, перевіряються та розподіляються по всіх вузлах за лічені секунди. Усе це робиться в режимі реального часу, тому що немає центрального сервера, який контролює дані.

• **Децентралізація**

Базова мережа для технології Blockchain є децентралізованою одноранговою мережею. Усі вузли вважаються рівноправними. Відсутній центральний орган управління, відповідальний за всі рішення. Дані розподіляються по мільйонах комп'ютерів у всьому світі, які пов'язані з блокчейном. Різниця між централізованими, децентралізованими та розподіленими мережами показана на Рис. 2.3.

Блокчейн дозволяє розподіляти дані, що зберігаються в цій базі між декількома мережевими вузлами в різних місцях. Це одна з ключових особливостей технології блокчейну. Дані контролюються децентралізованою мережею, а не центральним органом. Тому вся мережа працює за принципом однорангової мережі, без посередників.

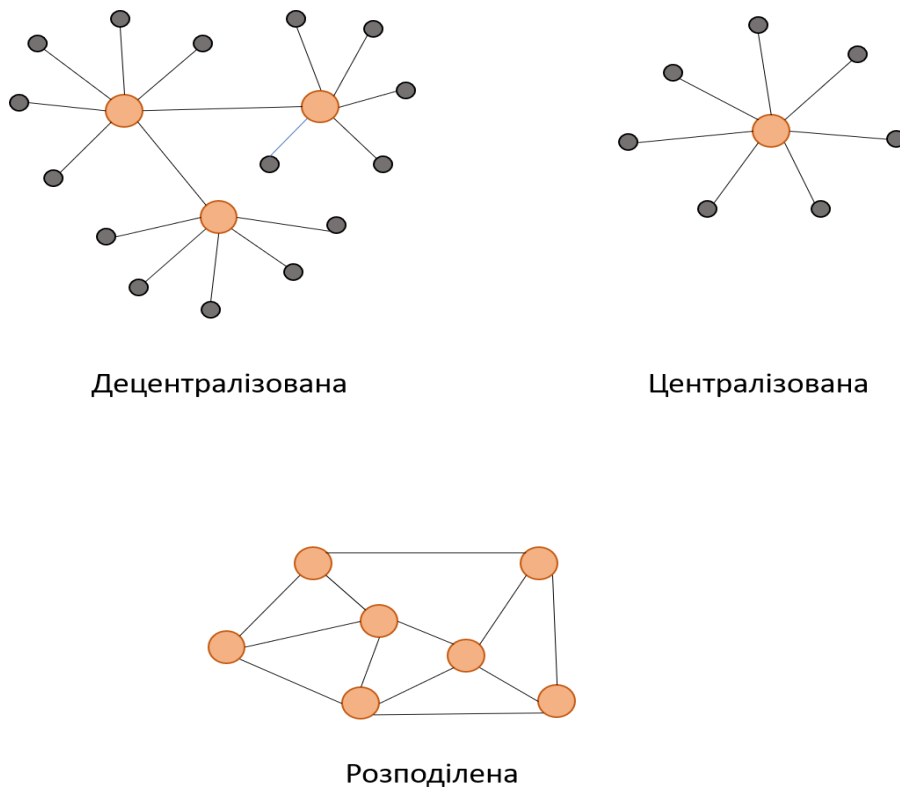


Рис. 2.3 — Типи мереж

Які переваги надає децентралізація? По-перше, вона забезпечує більшу безпеку і меншу схильність до атак, оскільки атака на систему обходиться хакерам дорожче і є дуже складним рішенням. Якщо хтось спробує змінити запис в одному екземплярі бази даних, інші вузли не будуть змінені, і таким чином зловмисник не зможе цього зробити. По-друге, це позбавлення від третіх сторін. Децентралізований характер технології робить її системою, яка не залежить від сторонніх компаній: ніякої третьої сторони, ніякого додаткового ризику. По-третє, прозорість. Усі записи у реєстрі є відкритими та доступними для всіх користувачів мережі.

### ● **Консенсус**

Щоб координувати та підтримувати децентралізовану систему, учасники повинні домовитися про правильний стан системи та про те, хто чим володіє у будь-який час. Оскільки кожен вузол зберігає копію блокчейну, необхідний механізм, що дозволяє вузлам вибрати надійний блок продовження ланцюжка. Для цього використовують алгоритми консенсусу.

*Консенсус* — це свого роду валідація. Це механізм, за допомогою якого учасники погоджуються на транзакцію. Тільки блоки, отримані консенсусом, додаються до основного ланцюга; якщо консенсус не досягнуто, то ця транзакція залишається поза основним ланцюгом як втрачений блок. Саме завдяки цьому процесу вдається не лише усунути центральну владу, а й перемістити довірчий компонент транзакції до її учасників [7].

Величезна кількість криптопроектів використовувала безліч різних механізмів консенсусу. Два найбільш поширені механізми консенсусу:



→ *Proof-of-Work*, який, наприклад, Bitcoin та Dogecoin використовують для своїх валют BTC та DOGE.

PoW вимагає, щоб учасник, який бере участь, довів, що робота виконана, і представив доказ у вигляді рішення головоломки. Цей доказ дає вузлу право додавання блоку для транзакції в блокчейн. Зазвичай, доказ роботи пов'язаний із вирішенням математично складної головоломки з використанням методів криптографії. Той, хто першим вирішить головоломку, надає доказ і після цього блок буде додано. Цей процес називається **майнінгом** і вимагає великих обчислювальних ресурсів, тобто вимагає тривалого часу обробки та високого енергоспоживання комп'ютерів.

→ *Proof-of-Stake*, який Cardano, Solana та Avalanche, наприклад, використовують для ADA, SOL та AVAX відповідно.

У цьому механізмі валідатор, що бере участь, повинен володіти певним відсотком частки в мережі. Вважається, що цей вузол зацікавлений у підтримці надійності мережі.

Серед інших алгоритмів консенсусу: Delegated Proof-of-Stake, Proof-of-Importance, Proof-of-Activity, Proof-of-Burn, Proof-of-Capacity та інші.

### ● **Незмінність**

Незмінність означає, що блокчейн є постійною та незмінною мережею. Після того, як дані зашифровані в блоці та додані до блокчейну, їх не можна змінити або підробити. Незмінні транзакції унеможливають спробу будь-якої організації (наприклад, уряду або корпорації) маніпулювати, замінювати або фальсифікувати дані, що зберігаються в мережі.

Основною перевагою незмінності є безпека. Неможливо змінити дані, які зберігаються в блоках: зміна одного блока призведе до руйнування всього ланцюга.

- **Високий рівень безпеки**

Структури даних технології блокчейну мають невід'ємні якості безпеки, оскільки вони засновані на принципах консенсусу, криптографії та децентралізації. Кожен новий блок інформації з'єднується з попередніми блоками таким чином, що в нього практично неможливо втрутитися. Крім того, всі транзакції в блоці перевіряються та узгоджуються механізмом консенсусу, гарантуючи, що кожна транзакція є достовірною та точною. Отже, немає точки відмови, і користувач не може змінити записи транзакцій.

- **Смарт-контракти**

*Смарт-контракти — це прості програми, що зберігаються в блокчейні, які запускаються при виконанні наперед визначених умов. Як правило, вони використовуються для автоматизації виконання угоди, щоб усі учасники одразу могли бути впевнені в результаті, без будь-якого посередника або втрати часу.*

---

- IBM Блокчейн

Смарт-контракти полегшують передачу цифрових активів між сторонами після виконання заздалегідь визначених умов без потреби у центральному органі. Код смарт-контракту визначає його функціональність і часто не може бути змінений після додавання блокчейн. Він прозорий і доступний для публічної перевірки, а це означає, що будь-яка зацікавлена сторона може точно

побачити, якої логіки слідує смарт-контракт, коли він отримує цифрові активи.

Смарт-контракти дозволяють розробникам створювати широкий спектр децентралізованих додатків та токенів. Вони використовуються у всьому: від нових фінансових інструментів до ігрового досвіду, і зберігаються в блокчейні, як і будь-яка інша криптотранзакція. Програми на основі смарт-контрактів часто називають “децентралізованими додатками”, і вони включають технологію децентралізованих фінансів (або DeFi). Більш детально технологію DeFi буде розглянуто в наступних темах.

- Смарт-контракти пишуться різними мовами програмування (наприклад, Solidity, Web Assembly або Michelson).
- Кожен комп'ютер у мережі (або “вузол”) зберігає копію всіх наявних смарт-контрактів та їх поточний стан разом із блокчейном та даними транзакцій.
- Після розгортання в блокчейні смарт-контракти, як правило, не можуть бути змінені навіть їх творцем (хоча існують деякі винятки з цього правила). Це допомагає гарантувати, що їх не можна цензурувати або закрити.

### **4. Як блокчейн змінює світ?**

Блокчейн — це особливо багатообіцяюча та революційна технологія, оскільки вона допомагає знизити ризики безпеки, викоринити шахрайство та забезпечити прозорість. Спочатку ставши популярною у 2010-х роках завдяки зв'язку з криптовалютою та NFT, технологія блокчейну з того часу перетворилася на рішення для управління всіма типами глобальних галузей. Сьогодні

## ТЕМА 2. БЛОКЧЕЙН? ЩО ТАКЕ БЛОКЧЕЙН?

технологія блокчейну може допомогти забезпечити прозорість ланцюжка поставок продуктів харчування, покращити захист медичних даних, допомогти у розробці інноваційних ігор та загалом змінити підхід до того, як ми обробляємо дані та права власності у великих масштабах.

Також, на думку технічних фахівців, децентралізована технологія блокчейну лежатиме в основі Інтернету наступного покоління — [Web 3.0](#). Ідея полягає в тому, що все — від платежів у соціальних мережах до електронної комерції — розподілятиметься глобальною обчислювальною мережею, якою керують її користувачі, а не великі компанії.

Криптовалюти, такі як біткоїн або стейблкоїни, призначені для підтримки фіксованої вартості, відіграватимуть центральну роль, витісняючи фіатні валюти, такі як долар або євро.

**Питання:**

1. Що таке блокчейн? Які його основні властивості?
2. Які є види блокчейну?
3. Що таке алгоритм консенсусу? Які алгоритми консенсусу є найбільш популярними? У чому їх особливість?
4. Що таке смарт-контракти?
5. Які основні переваги блокчейну?

## ДЖЕРЕЛА

1. History Of Blockchain Technology: A Detailed Guide, 101 Blockchains: вебсайт. URL: <https://101blockchains.com/history-of-blockchain-timeline/>
2. Blockchain Was Born 20 Years Before Bitcoin, Forbes: вебсайт. URL: <https://www.forbes.com/sites/vipinbharathan/2020/06/01/the-blockchain-was-born-20-years-before-bitcoin/?sh=46d741635d71>
3. What is blockchain technology? IBM: вебсайт. URL: <https://www.ibm.com/topics/what-is-blockchain>
4. What Is Blockchain? Built In National: вебсайт. URL: <https://builtin.com/blockchain>
5. 6 Key Blockchain Features You Need To Know Now. 101 Blockchains: вебсайт. URL: <https://101blockchains.com/introduction-to-blockchain-features/>
6. Blockchain Facts: what is it, how it works, and how it can be used. Investopedia: вебсайт. URL: <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp#toc-blockchain-decentralization>
7. Blockchain Characteristics, Witscad: вебсайт. URL: <https://witscad.com/course/blockchain-fundamentals/chapter/blockchain-characteristics>
8. What is a smart contract? Coinbase: вебсайт. URL: <https://www.coinbase.com/ru/learn/crypto-basics/what-is-a-smart-contract>
9. Smart contracts defined. IBM: вебсайт. URL: <https://www.ibm.com/topics/smart-contracts>
10. Public, Private, Permissioned Blockchains Compared. Investopedia: вебсайт. URL: <https://www.investopedia.com/news/public-private-permissioned-blockchains-compared/>

## Тема # 3

# ЩО ТАКЕ КРИПТОЕКОНОМІКА?

### ПЛАН

1. Що таке криптоекономіка?
2. Яка роль криптографії в криптоекономіці?
3. Яка роль економіки?
4. Що таке модель криптоекономіки?

### ОСНОВНІ ТЕЗИ

1. Криптоекономіка поєднує концепції та принципи традиційної економіки, криптографії, інформатики та математичної теорії ігор.
2. Криптографія використовується для захисту транзакцій, що відбуваються між двома вузлами в мережі блокчейн. Вона відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки загальнодоступної мережі, що робить її придатною для підтримки цілісності та безпеки блокчейну.
3. Економіка використовується для розробки системи стимулів для нагородження користувачів із метою сприяння певній поведінці для досягнення цілей системи.
4. Виділення різних ролей у криптоекономічних моделях допомагає аналізувати витрати, стимули та потоки цінності для кожної групи учасників.

**Ключові слова:** криптографія, шифрування, хеш-функції, стимули в блокчейні, теорія ігор

*“Коли афера величезна, вона вже займає гідне ім'я”*

**Аделардо Лопес де Аяла**

Термін “криптоекономіка” став досить популярним протягом останніх років. Дедалі більше урядів, інвестиційних фондів і корпорацій формують свою криптоекономічну стратегію та здійснюють інвестиції, щоб забезпечити собі хороші позиції на майбутнє. Отже, у цій темі ми детально розглянемо основні поняття та складові криптоекономіки.

## **1. Що таке криптоекономіка?**

Термін “криптоекономіка” часто вводить в оману, оскільки порівнюється з економікою загалом. Однак криптоекономіка не є розділом економіки.

**Криптоекономіка** — це поєднання двох слів — криптографія та економіка. Поєднання стимулів та криптографії для створення систем, додатків та мереж. Іншими словами, криптоекономіка — це прикладна криптографія, яка розглядає економічні стимули та економічну теорію. Отже, криптографія використовується для підтвердження *минулих* подій, таких як справжність повідомлень, а економічні стимули використовуються для заохочення бажаної поведінки у *майбутньому* [4]. Децентралізація підвищує відмовостійкість та безпеку.

Термін “криптоекономіка” увійшов у використання в роки становлення спільноти розробників Ethereum у 2014–2015 роках.

Криптоекономіка не являє собою підмножину традиційної економіки. Вона описує міждисциплінарну та експериментальну галузь, яка спирається на ідеї та концепції з економіки, такі як теорія ігор, проектування



механізмів та причинно-наслідкові зв'язки, і суміжних дисциплін при розробці однорангових криптографічних систем.

Основне завдання — зрозуміти, як фінансувати, проєктувати, розробляти та заохочувати впровадження децентралізованих торгових майданчиків та пов'язаних із ними послуг та цифрових активів.

Основними **інструментами криптоекономіки** є:

- Криптографія — підписи, хеші (доказ роботи), розширені можливості (ZKP, Timelock тощо)
- Економічні заохочення — винагороди/штрафи, привілеї

Криптографія робить P2P-зв'язок у мережах безпечним, а економіка — це те, що стимулює всіх учасників робити свій внесок у мережу, щоб вона продовжувала розвиватися з часом.

#### ● *Які проблеми вирішує криптоекономіка?*

До того, як з'явився Біткоїн, вважалося неможливим створити однорангову мережу, в якій досягається консенсус без значних вразливостей до атак та збоїв. Цю проблему часто називають [задачею візантійських генералів](#). Це логічна дилема, яка демонструє, наскільки важливо у розподілених системах для різних учасників досягати угод. Проблема передбачає, що, оскільки деякі з учасників можуть бути ненадійними, угоди ніколи не можуть бути досягнуті, і мережа не може функціонувати належним чином.

Створивши Біткоїн, Сатоші Накамото представив економічні стимули для однорангової мережі та вирішив цю проблему. Уперше в історії розподілених обчислень було

описано математичне вирішення цієї проблеми із запровадженням механізму консенсусу під назвою “Proof-of-Work”. “Proof-of-Work” Біткоїна показав, як стійкий протокол консенсусу може бути розроблений так, щоб економічні витрати на атаку системи були економічно не вигідними.

З того часу децентралізовані мережі продовжували покладатися на криптографію для досягнення консенсусу щодо стану мережі та її історії. Крім того, у більшості мереж використовуються економічні стимули, що спонукають учасників мережі поводитися певним чином.

Ця синергія криптографічних протоколів з економічними стимулами дозволяє створити нову екосистему децентралізованих мереж, стійких та безпечних [1].

- *Криптоекономічне коло*

У галузі криптоекономіки нещодавно з'явилася теорія, що показує, як вартість проходить через різних учасників криптоекономічної мережі. Ця теорія, відома як криптоекономічне коло, була опублікована [Джоелом Монегро](#) [2].

Модель (Рис. 3.1) представляє тристоронній ринок між *майнерами* (сторона пропозиції), *користувачами* (сторона попиту) та *інвесторами* (сторона капіталу). Кожна група обмінюється цінностями одна з одною, використовуючи дефіцитний криптоекономічний ресурс (токен). Створення мережі на основі майнінгу має сенс, якщо вартість децентралізованої системи переважається перевагами наявності розподіленої сторони постачання (низькі виробничі витрати, вища надійність тощо).

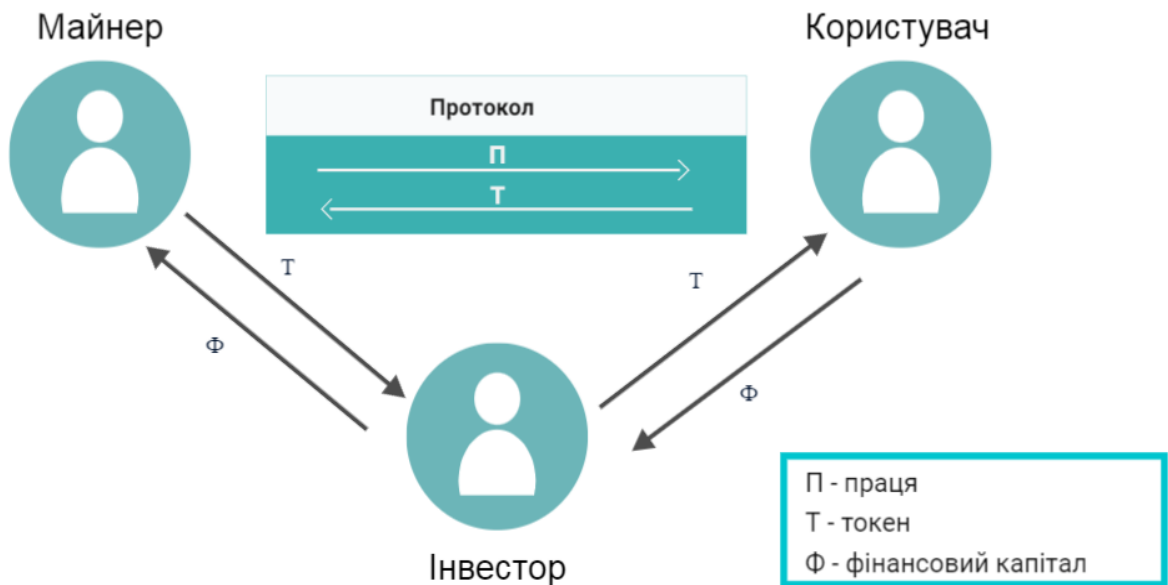


Рис. 3.1 — Криптоекономічне коло

У відносинах “майнер-користувач” у колі майнери одержують компенсацію за свою роботу у вигляді токенів, які використовують користувачі. Консенсусний протокол мережі стандартизує цей процес, а криптоекономічна модель контролює, коли та як майнерам платять.

Відповідно до цієї теорії, третій учасник — інвестор — грає дві життєво важливі ролі: 1) фінансувати витрати на розробку нової технології та 2) підтримувати мережу, надаючи майнерам фінансовий капітал.

Монетаро ділить інвесторів на два типи: трейдерів (короткострокові інвестори) та власників (довгострокові інвестори). У той час, як трейдери створюють ліквідність для токена, щоб майнери могли покривати операційні витрати, власники в мережі мають вигоду від зростання, підтримуючи ціни токенів.

Це просто означає, що всі учасники такої економіки залежать один від одного у досягненні своїх економічних цілей. Такий дизайн створює надійну та безпечну мережу.

### ТЕМА 3. ЩО ТАКЕ КРИПТОЕКОНОМІКА?

Дотримання заохочувального набору правил вигідніше для окремого учасника, ніж зловмисна активність, що водночас робить мережу більш стійкою.

## 2. Яка роль криптографії в криптоекономіці?

Криптографія — це форма інтернет-безпеки. Це процес перетворення інформації на код-шифрування — так, щоб тільки визначений одержувач міг отримати доступ до інформації. У блокчейні криптографія використовується для захисту транзакцій, що відбуваються між двома вузлами в мережі блокчейн. Криптографія відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки загальнодоступної мережі, що робить її придатною для підтримки цілісності та безпеки блокчейну.

Деякі терміни, пов'язані з криптографією:

- **Шифрування:** перетворення звичайного тексту на випадкову послідовність бітів.
- **Ключ:** секретна інформація, що використовується криптографічним алгоритмом при шифруванні/розшифруванні повідомлень.
- **Розшифровка:** процес, зворотний до шифрування, перетворення випадкової послідовності бітів у відкритий текст.
- **Шифр:** математична функція, тобто криптографічний алгоритм, який використовується для перетворення відкритого тексту на зашифрований текст (випадкова послідовність бітів).

*Як працює шифрування?* Повідомлення шифрується на стороні відправника з використанням різних алгоритмів шифрування та ключа й розшифровується на стороні одержувача за допомогою алгоритмів дешифрування. Можливо використовувати той самий ключ для багатьох комбінацій відкритого тексту та зашифрованого тексту.

Хакери не повинні знайти вихідний текст або ключ. Ключі шифрування гарантують, що неавторизовані одержувачі чи читачі не зможуть прочитати повідомлення, значення даних чи транзакції.

### **Типи шифрування**

- *Симетричне шифрування* — дані шифруються з використанням ключа, і розшифровка також виконується за допомогою того ж ключа. Метод шифрування із симетричним ключем застосовується в різних випадках використання інформаційної безпеки, таких як шифрування жорсткого диска або безпечного підключення до вебсайту HTTPS. Однак використання одного і того ж ключа для шифрування та дешифрування створює проблеми з безпечною передачею ключа між одержувачем та відправником
- *Асиметричне шифрування.* Асиметрична криптографія також відома як криптографія з відкритим ключем. Вона використовує відкриті та закриті ключі для шифрування та розшифрування даних. Один ключ у парі, яким можна поділитися з усіма, називається відкритим ключем. Інший ключ у парі, який тримається в секреті та відомий лише власнику, називається закритим ключем. Будь-який із ключів можна використовувати для шифрування повідомлення; ключ, протилежний до того, який використовувався для шифрування повідомлення, використовується для розшифровки. Криптографія з відкритим ключем може допомогти двом абсолютно невідомим сторонам безпечно обмінюватися інформацією.

У блокчейнах криптографія використовується як у цифрових підписах, так і в хеш-функціях.

- *Цифрові підписи*

**Цифровий підпис** — це математичний метод, який використовується для перевірки автентичності та цілісності повідомлення, програмного забезпечення або цифрового документа. Цифрові підписи схожі на докази, які користувач надає одержувачу та іншим вузлам мережі, щоб довести, що він є законним вузлом мережі для виконання транзакцій.

При виконанні цифрових транзакцій слід забезпечувати справжність і цілісність, інакше дані можуть бути змінені або хтось також може діяти так, начебто він був відправником, і чекати на відповідь.

Ініціюючи транзакцію з іншими вузлами в мережі блокчейн, користувач спочатку повинен створити унікальний цифровий підпис, об'єднавши дані транзакції із закритим ключем користувача за допомогою спеціального алгоритму. Цей процес гарантує справжність вузла та цілісність даних.

Цифрові підписи використовують криптографію з відкритим ключем та допомагають людям підтвердити право власності на свої закриті ключі.

Закриті ключі зберігаються у гаманцях. **Блокчейн-гаманець** — це спеціальний програмний або апаратний пристрій, який використовується для зберігання інформації про транзакції та особисту інформацію користувача. Гаманці блокчейну не містять реальної валюти. Гаманці використовуються для зберігання

закритих ключів та підтримки балансу транзакцій. Реальні дані або валюта зберігаються у блоках у блокчейні.

- Використання криптографічного хешування в криптографії блокчейну

Блокчейн — це цифровий реєстр усіх транзакцій, будь-коли здійснених у конкретній криптовалюті чи мережі, а це становить дуже великий обсяг інформації. І як одночасно зберігати всі ці дані, зберігаючи при цьому їх безпеку? У цьому допомагає криптографічне хешування. Насправді криптографічне хешування є базовим компонентом технології блокчейн. Хешування забезпечує незмінність у блокчейні, найбільш важливу його властивість.

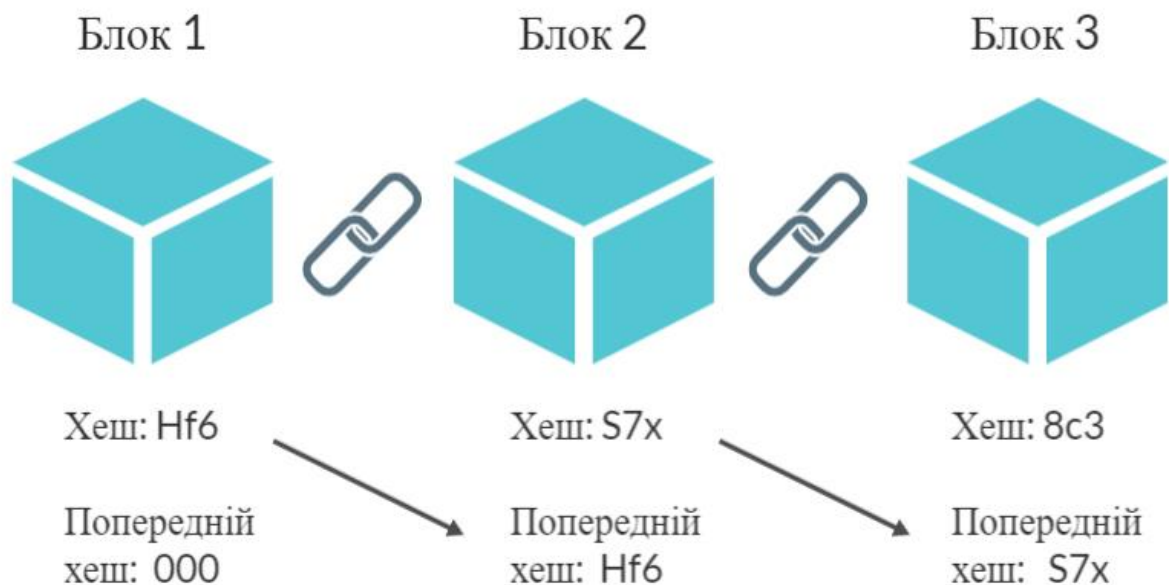


Рис. 3.2 — Відображення структури блокчейну

**Хеш-функції** — це невеликі комп'ютерні програми, які перетворюють будь-які дані на фіксовану довжину (Bitcoin — sha256), незалежно від розміру вхідних даних.



Алгоритм хешування може брати дані будь-якої довжини та розміру і записувати їх у вигляді обмеженого однакового набору тексту. Ось спосіб того, як мільйони транзакцій можуть бути безпечно записані та збережені.

Дані, що зберігаються в блокчейні, захищені та незмінні за допомогою криптографії. На кожен блок посилається унікальний рядок символів, згенерований криптографічною хеш-функцією. Кожен блок зв'язується з попереднім блоком (відомим як батьківський блок), зберігаючи батьківський хеш. Зв'язок між блоками показано на Рис. 3.2. Отже, будь-які зміни, внесені до вмісту блоку, змінять хеш блоку. Тому фальсифікація даних у будь-якому блоці блокчейну змінить хеш усіх наступних блоків.

Шифрування при криптографічному хешуванні не вимагає використання ключів.

Можемо виділити такі **властивості криптографічного хешу**:

- Для конкретного повідомлення хеш-функція не змінюється.
- Кожна незначна зміна даних призведе до значної зміни значення хеш-функції.
- Хеш-функції швидкі та ефективні, оскільки значною мірою покладаються на побітові операції.

### 3. Яка роль економіки?

Економіка вивчає вибір, який роблять окремі особи, компанії та цілі суспільства, а також стимули, які впливають на цей вибір. Винахід криптовалюти та технології блокчейну не потребує нової теорії людського вибору — люди не змінилися.

Зв'язок між економікою та криптоекономікою можна описати так:

- Криптоекономіка поєднує в собі економіку та інформатику для дослідження децентралізованих ринків та додатків, які можуть бути створені шляхом поєднання криптографії з економічними стимулами.
- Традиційні економічні концепції виробництва, розподілу та споживання товарів та послуг також застосовні до криптоекономіки.
- Країни, які заохочують криптомережі, одержують економічний прибуток за рахунок інновацій, інвестицій, створення робочих місць та оподаткування.

- *Стимули в блокчейні*

Блокчейн дозволяє використовувати економічні стимули для винагороди учасників, які сприяють досягненню цілей системи, і карати учасників, які завдають шкоди цілям системи.

Майнер, який записує транзакцію в блокчейн, створюючи наступний блок, натомість отримує “нагороду за блок” у вигляді нових токенів мережі. Наприклад, у мережі Біткоїн це буде Біткоїн (BTC); у мережі Ethereum це ефір (ETH). Отже, всі учасники мережі, які працюють над додаванням блоків транзакцій до реєстру, потенційно

можуть заробляти мережеві токени (винагорода за блок плюс потенційні комісії за транзакції).

*Нагорода за блок зменшується на 50 відсотків кожні 210 000 блоків (приблизно кожні чотири роки).*

- *Теорія ігор*

Теорія ігор — це метод прикладної математики, який використовується для вивчення людської поведінки, що базується на раціональному прийнятті рішень. У певному сенсі теорія ігор — це наука про стратегію чи принаймні про оптимальне прийняття рішень незалежними та конкуруючими суб'єктами у стратегічній обстановці.

---

*Основний зміст: Ключовими піонерами теорії ігор були математик Джон фон Нейман та економіст Оскар Моргенштерн у 1940-х роках. У центрі уваги теорії ігор знаходиться гра, яка є моделлю інтерактивної ситуації між раціональними гравцями. Гравці приймають рішення у грі. Передбачається, що вони раціональні та зацікавлені у досягненні результатів, які включають найкращі можливі обставини для них самих. Гравці ухвалюватимуть рішення, розглядаючи підхід, який призведе до позитивних результатів для них самих. Це називається стратегією. Головний сенс теорії ігор у тому, що виграш одного гравця залежить від стратегії, реалізованої іншим гравцем. Гра визначає особистість, переваги та доступні стратегії гравців, а також те, як ці стратегії впливають на результат.*

---

Спочатку ця концепція була розроблена в економіці для вивчення поведінки підприємств, ринків та споживачів, але зараз широко застосовується в інших галузях досліджень.

- У державній політиці теорія ігор використовується для передбачення того, як країни діятимуть та реагуватимуть.
- На війні теорія ігор використовується для передбачення дій супротивника.
- У криптографії теорія ігор використовується для прогнозування потенційних кібератак.
- У дизайні токенів теорія ігор використовується для прогнозування дій утримувачів токенів у відповідь на вбудовані стимули.
- На фінансових ринках теорія ігор використовується для прогнозування рішень ринку [3].

Мета теорії ігор для криптовалюти полягає в тому, щоб змоделювати людське мислення для створення мереж, які не потребують контролю, але мають позитивні результати для загального блага. Теорія ігор входить у криптоекономічну картину з економічного боку, спонукаючи раціональних учасників поводитися певним чином.

## **Bitcoin**

Накамото використовував теорію ігор в поєднанні з криптографією для створення мережі, в якій гравці були б зацікавлені в тому, щоб діяти та продовжувати працювати так, щоб це призводило до чистих позитивних результатів

для всієї екосистеми. Протоколи блокчейну визначають, що будь-який блок, здобутий поверх недійсного блоку, сам стає недійсним. Це означає, що майнери уникатимуть будь-якого недійсного блоку, наприклад, який використовується для подвійної витрати або будь-якої іншої нечесної діяльності. Найкращий результат для будь-якого майнера — продовжувати майнити у правильному ланцюжку, оскільки саме тут він чи вона має найкращі шанси отримати нові біткоїни.

Геніальність Біткоїна полягає у навмисному ускладненні та неефективності майнінгу, що робить його дорогим для зловмисників. Отже, мережа працює, щоб гарантувати, що вузли не відхиляються від протоколу, щоб вони не зазнали великих витрат у процесі і зрештою не змогли отримати винагороду за блок.

Це теоретико-ігрове мислення про заохочення хорошої поведінки та стримування поганого існує у повсякденному житті, оскільки наше суспільство побудоване так, щоб винагороджувати роботу, яка приносить цінність, та стримувати поведінку, яка цінності не несе.

## **Ethereum**

Ethereum не тільки винагороджує за добру поведінку, але й карає за погану за допомогою нової доказової системи. Наприклад, валідатор може отримати штраф за бездіяльність. Поєднання покарань із винагородами посилює функції безпеки протоколу [4].

## 4. Що таке модель криптоеконіки?

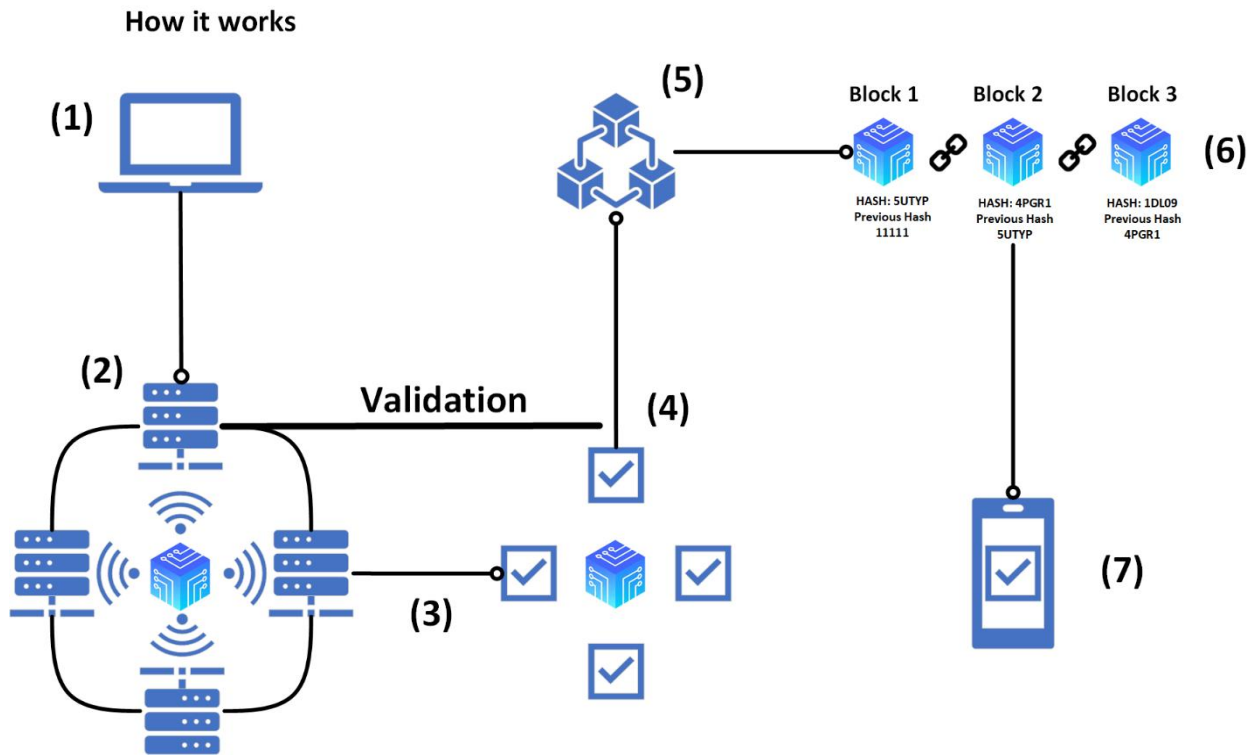


Рис. 3.3 — Модель криптоеконіки

- 1. Запит на транзакцію.** Користувач робить запит на транзакцію. У випадку блокчейну транзакція запитується з використанням пристрою, відомого як гаманець. Криптоеконічний гаманець — це тип цифрового гаманця, який дозволяє користувачам зберігати та керувати криптовалютами, такими як біткоїн або ефір.
- 2. Трансляція транзакції.** Потім створена транзакція транслюється в однорангову мережу, що складається з комп'ютерів, також відомих як вузли. Однорангова мережа (P2P) об'єднує групу комп'ютерів з рівними правами і обов'язками з обробки даних.
- 3. Перевірка транзакції.** Після того, як транзакція була передана всім вузлам у мережі, мережа вузлів

перевіряє транзакцію та статус користувача. Іншими словами, як тільки транзакцію буде доставлено на будь-який вузол, підключений до мережі, транзакція буде перевірена цим вузлом. Якщо транзакція буде визнана правильною, цей вузол поширить її на інші вузли, з якими він пов'язаний, і повідомлення про успішне завершення буде синхронно доставлено ініціатору.

4. **Процес перевірки:** Біткоїн використовує цифрові підписи, встановлені за допомогою пар ключів, для автентифікації транзакцій та відправників. Відправник хоче гарантувати, що правильну кількість біткоїнів буде передано правильній особі (гаманцю), а одержувач хоче перевірити, що дані дійсні та отримані від відправника.
5. **Формування блоку.** Після перевірки транзакція поєднується з іншими транзакціями. Створюється новий блок даних для реєстру.
6. **Додавання блоку в ланцюжок блоків.** Потім новий блок додається до наявного ланцюжка блоків так, щоб він був постійним та незмінним.
7. **Транзакцію завершено.** Потім транзакцію остаточно завершено [5].

**Питання:**

1. Що таке криптоекономіка і які її основні принципи?  
Які проблеми вона вирішує?
2. Які основні інструменти криптоекономіки?
3. Що таке криптографія? Яка її роль в криптоекономіці?  
Що таке хеш-функція?
4. Який зв'язок між економікою та криптоекономікою?  
Що таке теорія ігор?



## ДЖЕРЕЛА

1. A Beginner's Introduction to Cryptoeconomics. Binance academy: вебсайт. URL: <https://academy.binance.com/en/articles/a-beginners-introduction-to-cryptoeconomics>
2. The Cryptoeconomic Circle. Placeholder: вебсайт. URL: <https://www.placeholder.vc/blog/2019/1/5/the-cryptoeconomic-circle>
3. Cryptoeconomic Theory: Game Theory Basics. Medium: вебсайт. URL: <https://medium.com/blockchannel/cryptoeconomic-theory-game-theory-basics-fb3a49aab1a8>
4. Game Theory and Blockchain. Medium: вебсайт. URL: <https://matthewfinestone.medium.com/game-theory-and-blockchain-db46e67933d7>
5. What is Cryptoeconomics? GeekForGeeks: вебсайт. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-cryptoeconomics/>
6. Game Theory in Cryptoeconomics. crypto.news: <https://crypto.news/learn/game-theory-cryptoeconomics/>
7. Why Cryptography Makes Blockchain Unstoppable. Blockgeeks: вебсайт. URL: <https://blockgeeks.com/guides/blockchain-cryptography/>
8. Digital Signatures and Certificates. GeekForGeeks: вебсайт. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/digital-signatures-certificates/>
9. Cryptoeconomics. BlockchainHub: вебсайт. URL: <https://blockchainhub.net/cryptoeconomics/#:~:text=Cryptoeconomics%20refers%20to%20the%20study,looking%20to%20disrupt%20the%20system.>

## Тема # 4

# ЯК РЕГУЛЮЮТЬСЯ КРИПТОВАЛЮТИ У СВІТІ ТА УКРАЇНІ?

### ПЛАН

1. Як регулюються криптовалюти у світі?
2. Як регулюється функціонування криптовалют та інших віртуальних активів в Україні ?

### ОСНОВНІ ТЕЗИ

1. У більшості країн світу криптовалюти все ще не вважаються легальним платіжним засобом. До країн, де криптовалюти можуть використовуватися для оплати, належать Японія, Австралія, Швейцарія, деякі країни Європейського Союзу.
2. Регулювання криптовалют в Україні є досить нечітким та недостатньо визначеним.
3. Криптовалюти не є легальним платіжним засобом в Україні.
4. Закон України “Про віртуальні активи” є першим, базовим нормативно-правовим актом, який легалізує ринок криптовалют, токенів, NFT тощо.

**Ключові слова:** криптовалютні біржі, оподаткування, нормативно-правові акти, віртуальний актив, закон

*“Гроші — це система довіри, і більше:  
гроші — загальна і найдосконаліша система взаємної  
довіри за історію людства”*

**Юваль Ной Харарі**

Загальна ринкова капіталізація цифрових валют складає 1,7 трильйона доларів і щодня торгується на суму понад 90 мільярдів доларів. Проте аналітики попереджають, що галузь настільки велика, що неправильне управління може мати макроекономічні наслідки. Тому зростання криптовалюти зі спекулятивних інвестицій у новий клас активів спонукало уряди всього світу вивчити способи її регулювання.

Правовий статус криптовалют впливає на їх використання у повсякденних транзакціях та торгівлі. Відсутність формальної визначеності у сфері загального правового статусу криптовалюти тягне за собою виникнення питань щодо необхідності ліцензування діяльності криптовалютних бірж, оподаткування у зазначеній сфері тощо. Тому в цій темі ми детально розглянемо нормативно-правову базу цифрових валют у різних країнах, зокрема і в Україні.

## **1. Як регулюються криптовалюти у світі?**

У різних країнах регулювання криптовалют та бірж відбувається по-різному.

Станом на січень 2023 року Сальвадор і Центральноафриканська Республіка були єдиними країнами, які приймали Біткоїн як законний платіжний засіб для грошових транзакцій [1]. В інших країнах регулювання криптовалюти залежить від юрисдикції.

## ● **США**

**Криптовалюти:** не вважаються законним платіжним засобом.

**Криптовалютні біржі:** законні, регулювання залежить від штату.

На рівні штатів важко знайти послідовний правовий підхід щодо регулювання криптовалюти. Наприклад, штат Вайомінг вважається найбільш “криптодружнім” штатом США. Юрисдикція надала чіткий правовий, нормативний, податковий режим та режим конфіденційності інвесторів для організацій, пов'язаних із цифровими активами, включаючи невзаємозамінні токени (NFT), криптовалюти, цифрові сертифікати та аналогічні активи. З іншого боку, Нью-Йорк відомий своїм найсуворішим регулюванням цифрової валюти у країні. Для роботи в цьому стані криптовалютним біржам потрібний BitLicense. Однак отримання схвалення є дорогим та складним процесом.

США продовжують розвиватися у розробці федерального законодавства про криптовалюти. Мережа боротьби з фінансовими злочинами (FinCEN) не вважає криптовалюти законним платіжним засобом, але вважає криптовалютні біржі засобом передачі грошей на тій підставі, що криптовалютні токени є “іншою цінністю, яка замінює валюту”. Служба внутрішніх доходів (IRS) не вважає криптовалюту законним платіжним засобом, але визначає її як “цифрове представлення вартості, яке функціонує як засіб обміну, розрахункова одиниця та/або засіб заощадження”.

## ● **Канада**

**Криптовалюти:** не вважаються законним платіжним засобом.

**Криптовалютні біржі:** законні, потрібна реєстрація у FinTRAC.

Криптовалюти не є законним платіжним засобом у Канаді, але їх можна використовувати для покупки товарів та послуг в Інтернеті або в магазинах, які їх приймають. Канада більш активно, ніж інші країни, займається регулюванням криптовалют: саме вона стала першою країною, яка затвердила [біржові фонди біткоїнів \(ETF\)](#) [2], деякі з яких зараз торгуються на фондовій біржі Торонто.

*Криптобіржі:*

Канадські адміністратори з цінних паперів (CSA) та Організація з регулювання інвестиційної індустрії Канади (IIROC) вимагають, щоб крипторгтовельні платформи в країні реєструвалися в провінційних регулюючих органах.

Канада класифікує всі криптоінвестиційні фірми як підприємства, що обслуговують кошти (MSB), і вимагає, щоб вони зареєструвалися в Центрі аналізу фінансових транзакцій та звітів Канади (FINTRAC).

З погляду оподаткування Канада розглядає криптовалюту так само, як інші товари [4, 5].

## ● *Китай*

**Криптовалюти:** не вважаються законним платіжним засобом.

**Криптовалютні біржі:** незаконні.

Народний банк Китаю (НБК) забороняє криптовалютним біржам працювати у країні, заявляючи, що вони сприяють державному фінансуванню без погодження. Крім того, Китай запровадив заборону на видобуток біткоїнів у травні 2021 року. А у вересні 2021 року криптовалюти були повністю заборонені.

Відповідно до поправки 2020 року до Цивільного кодексу Китаю уряд ухвалив, що криптовалюти мають статус власності з метою визначення спадщини.

Проте країна працює над створенням цифрового юаня (e-CNY). Токен e-CNY був розроблений для заміни готівки та монет і буде прийматися як оплата за товари, рахунки, транспортні витрати та мита. У серпні 2022 року він офіційно розпочав розгортання наступного раунду пілотної програми тестування цифрової валюти центрального банку (CBDC) [4,5].

### ● **Сполучене Королівство**

**Криптовалюти:** не є законним платіжним засобом

**Криптовалютні біржі:** законні, необхідна реєстрація у FCA

У Великобританії немає конкретних законів про криптовалюти, проте країна вважає криптовалюту власністю (а не законним платіжним засобом), а криптовалютні біржі повинні реєструватися в Управлінні фінансового нагляду Великобританії (FCA). Торгівля криптодеривативами також заборонена у Великій Британії. Служба доходів та митниці Його Величності (HMRC) випустила коротку інформацію про податковий режим криптовалют, заявивши, що їхня “унікальна ідентичність” означає, що їх не можна порівнювати зі звичайними інвестиціями або платежами, а їхнє “оподаткування” залежить від діяльності та залучених сторін. Проте прибуток чи збитки від криптовалют обкладаються податком на приріст капіталу [4,5].

У жовтні 2022 року нижня палата британського парламенту визнала криптоактиви регульованими фінансовими інструментами. Законопроект поширює

чинні закони щодо інструментів, орієнтованих на платежі, на стейблкоїни.

## ● **Австралія**

**Криптовалюти:** легальні, розглядаються як власність

**Криптовалютні біржі:** легальні, необхідно зареєструватися в AUSTRAC

Криптовалюти та біржі є законними в Австралії, і країна прогресивно впроваджує правила щодо їх використання. У 2017 році уряд Австралії оголосив, що криптовалюти є законними, і зазначив, що Біткоїн (і криптовалюти, які мають такі ж характеристики) повинні розглядатися як власність та оподатковуватись на приріст капіталу.

*Криптобіржі:*

Біржі можуть вільно працювати в країні за умови, що вони зареєстровані в Австралійському центрі звітів та аналізу транзакцій (AUSTRAC) і виконують певні зобов'язання щодо [ПВК/ФТ](#) [3] (протидія відмиванню коштів/фінансуванню тероризму). Незареєстровані біржі підлягають кримінальному переслідуванню та фінансовим санкціям.

У травні 2019 року Австралійська комісія з цінних паперів та інвестицій (ASIC) випустила оновлені нормативні вимоги як для первинних пропозицій монет (ICO), так і для торгівлі криптовалютою. Так само в серпні 2020 року австралійські регулятори змусили багато бірж виключити зі списку монети конфіденційності (особливий тип анонімної криптовалюти, який приховує потік грошей у своїх мережах). У 2021 році Австралія оголосила про плани створити систему ліцензування криптовалюти та, можливо, запустити цифрову валюту центрального банку (CBDC) [4].

## ● Японія

**Криптовалюти:** легальні, розглядаються як власність  
**Криптовалютні біржі:** легальні, мають бути зареєстровані в Агентстві фінансових послуг.

Японія застосовує прогресивний підхід до регулювання криптовалюти. Влада визнає Біткоїн та інші цифрові валюти законною власністю відповідно до Закону про платіжні послуги (PSA). У грудні 2017 року Національне податкове агентство ухвалило, що прибуток від криптовалюти слід класифікувати як “інші доходи”, а інвестори оподатковуються відповідним податком [4].

*Криптобіржі:*

Криптовалютні біржі в країні повинні зареєструватися в Агентстві фінансових послуг (FSA) і дотримуватися зобов'язань щодо [ПВК/ФТ](#) (проти дія відмивання коштів/фінансуванню тероризму). Японія створила Японську асоціацію бірж віртуальних валют (JVCEA) у 2020 році, членами якої є всі криптобіржі [4,5].

Країна працює над кількома аспектами регулювання, включаючи оподаткування. У вересні 2022 року уряд оголосив, що вже у травні 2023 року він запровадить правила грошових переказів, щоб злочинці не використовували криптовалютні біржі для відмивання грошей.

## ● Швейцарія

**Криптовалюти:** легальні, приймаються як оплата в деяких випадках

**Криптовалютні біржі:** легальні, регулюються SFTA

У Швейцарії криптовалюти та біржі є законними, і країна зайняла прогресивну позицію щодо регулювання криптовалюти. Федеральна податкова адміністрація



Швейцарії (SFTA) вважає криптовалюти активами: вони оподатковуються швейцарським податком на багатство та мають декларуватися у щорічних податкових деклараціях.

#### *Криптові біржі:*

У Швейцарії криптовалютні біржі повинні одержати ліцензію від Швейцарського органу з нагляду за фінансовими ринками (FINMA) для роботи. Криптовалютні правила у Швейцарії також діють для ICO, і FINMA застосовує чинне фінансове законодавство до пропозицій у різних галузях: від банківської справи — до торгівлі цінними паперами та схеми колективного інвестування (залежно від структури). У 2019 році уряд Швейцарії також схвалив пропозицію, згідно з якою доручив Федеральній раді адаптувати наявні положення фінансового регулювання, включивши в них криптовалюти.

У 2021 році Швейцарія представила Закон про технологію розподіленого реєстру (DLT) з метою внести поправки до швейцарського законодавства, щоб скористатися інноваціями у криптовалюті. Закон DLT включив новий тип категорії ліцензій для торговельних майданчиків криптовалютою [4].

## ● **Європейський Союз**

**Криптовалюти:** легальні, держави-члени не можуть вводити свої власні криптовалюти

**Криптовалютні біржі:** правила різняться залежно від держави-члена

Криптовалюти загалом вважають законними в Європейському Союзі, але правила обміну криптовалюти мають відмінності в окремих державах-членах. Оподаткування криптовалюти також відрізняється, але багато держав-членів стягують податок на приріст капіталу з прибутку, отриманого від криптовалюти, за

ставкою 0-50%. У 2015 році Суд Європейського Союзу ухвалив, що обмін традиційної валюти на криптовалюту має бути звільнений від ПДВ.

У січні 2020 року П'ята директива ЄС щодо боротьби з відмиванням грошей (5AMLD) запровадила обмін криптовалюту у фіатну валюту відповідно до законодавства ЄС щодо боротьби з відмиванням грошей, вимагаючи, щоб обміни виконували KYC/CDD (процес перевірки компаніями особистостей своїх клієнтів) для клієнтів та виконували стандартні вимоги [4]. У червні 2022 року офіційні особи ЄС ухвалили перший знаковий закон для індустрії цифрових валют під назвою “Регламент ринків крипто-активів” (MiCA). Законодавство фокусується на типах криптоактивів, таких як стейблкоїни та постачальники послуг криптоактивів, устанавлюючи нові правила поведінки у галузі та механізми захисту клієнтів.

## 2. Як регулюється функціонування криптовалют та інших віртуальних активів в Україні ?

Базові нормативно-правові акти:

- Закон України “Про віртуальні активи” (набирає чинності після внесення змін до Податкового кодексу України);
- Закон України “Про платіжні послуги”;
- Податковий кодекс України;
- Закон України “Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення”.

Відповідальні державні структури за легалізацію криптовалют в Україні:

- Міністерство цифрової трансформації України;
- Державна податкова служба України;
- Національна комісія з цінних паперів і фондового ринку;
- Національний банк України.

- *Основні положення регулювання ринку віртуальних активів*

**Що було до 2022 року?** Уперше термінологія, а саме “віртуальні активи — цифрове вираження вартості, яким можна торгувати у цифровому форматі або переказувати і яке може використовуватися для платіжних або інвестиційних цілей” з’явилась у Законі України “Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового

знищення”. Цим законодавством було встановлено лише обмежувальні правила роботи з віртуальними активами, зокрема:

- Передбачено проведення фінансової перевірки державними органами операцій із віртуальними активами на суму понад 30 тис грн.
- Встановлено рамки щодо операцій із віртуальними активами, зокрема: передача повної інформації про платника та отримувача, чіткі дані номерів електронних гаманців. Зазначено, що вказані вимоги не поширюються у разі зняття коштів із власного рахунку, на операції зі зняття коштів для сплати податків або житлово-комунальних послуг тощо.

Отже, вказаний закон встановлював виключно вимоги та рамки, не закріпивши їх базовими поняттями, процедурами та положеннями, а головною метою було встановити контроль за недопущенням фінансування тероризму та легалізації доходу, отриманого злочинним шляхом. Тому цей закон фактично не застосовувався на практиці, адже не врегульовував звичайні законні операції з криптовалютою та іншими віртуальними активами.

**Що регулює закон “Про платіжні послуги”?** Влітку 2021 року набув чинності цей закон, який остаточно надав відповідь: в Україні криптовалюта наразі не буде розглядатись як повноцінна грошова одиниця. Для прикладу, певні країни світу криптовалюту розглядають вже як повноцінну грошову одиницю: Сальвадор, Німеччина, Японія, Швейцарія тощо.

Водночас, цей закон легалізував роботу платформ PayPal, Maхі, Global Money тощо.

**Закон України “Про віртуальні активи” (далі скорочено — Закон) як шлях до легалізації.** Закон ще не набув чинності: перехідні положення закону передбачають прийняття змін до Податкового кодексу щодо особливостей оподаткування операцій із віртуальними активами. Наразі на сайті ВРУ

zareestrovana kartka zakonoproektu, ale yogo tekst vidсутній

([http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=73963](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=73963)). Це свідчить про те, що найближчим часом (1-2 місяці) закон так і не набере законної сили.

Закон визначає, що віртуальний актив — **нематеріальне благо, що є об'єктом цивільних прав**, має вартість та виражене сукупністю даних в електронній формі. Отже, зазначеним законом на власників віртуальних активів почне поширюватись захист Цивільного кодексу України (ст. 201 ЦКУ).

Далі, у статті 1 Закону йдеться про тлумачення інших термінів, які охоплюють основні аспекти функціонування віртуальних активів у розумінні криптовалюти, токенів тощо: гаманець віртуального активу, ключ віртуального активу, оборот віртуального активу, ринок та система забезпечення віртуальних активів тощо.

Значно звужує можливості використання віртуальних активів ч.7 ст. 4 Закону, яка імперативно зазначає, що **віртуальні активи не є засобом платежу на території України та не можуть бути предметом обміну на майно (товари), роботи (послуги)**.

Водночас, Законом передбачено такі різновиди віртуальних активів: незабезпечені (майнові права не посвідчені) та забезпечені. Забезпечені активи поділяють на звичайні (засвідчені майнові права) та фінансові віртуальні активи (забезпечені валютними цінностями або цінними паперами, вони мають бути емітованими резидентами України, їх роботу буде регулювати Нацкомісія з цінних паперів та фондового ринку).

Набуття права власності на віртуальний актив (це буде важливо у подальшому для оподаткування):

- З моменту створення;

- З моменту вчинення правочину щодо активу (наприклад, його купівля, обмін тощо);
- На підставі закону або рішення суду.

Надалі Закон регулює вимоги до учасників ринку віртуальних активів, розмір плати за дозвіл постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів.

Учасники ринку (як постачальники послуг, так і особи, які здійснюють операції з віртуальними активами у власних цілях) отримують право на судовий захист, можуть вільно обирати контрагентів, ціну віртуальних активів тощо.

Недолік Закону — це відсутність порядку та норм щодо оподаткування. Це питання буде вирішуватись виключно законопроектом змін до Податкового кодексу України.

### ***Як оподатковується криптовалюта в Україні зараз?***

Ураховуючи, що законодавчо криптовалюта фактично не легалізована в Україні, виходячи з норм Податкового кодексу України, можна зазначити:

- Дохід від продажу віртуальних активів зараз оподатковується ставкою 18% податку на дохід фізичних осіб (ПДФО) + 1.5% військового збору. При цьому слід звернути увагу, що базою оподаткування буде саме дохід (тобто весь розмір отриманої суми від продажу активу, а не прибуток, тобто різниця суми покупки-продажу). У цьому випадку доходом буде фактичне отримання фізичною особою грошових коштів від продажу віртуального активу, тоді як віртуальні операції з криптовалютою (купівля-продаж-обмін) жодним чином не легалізовані і, відповідно, не підлягають оподаткуванню.
- Жодним чином не врегульоване питання активу, який був набутий шляхом майнінгу, тобто фізична особа набуває права на актив із моменту отримання

(майнингу), але база оподаткування фактично не встановлена. Тому доходом слід вважати суму продажу намайненого активу та отримання грошових коштів від цієї операції. У цьому випадку для сплати податку не буде мати значення, коли саме фізична особа стала власником віртуального активу (він може бути намайненим у 2010 році, а гроші від його продажу будуть отримані у 2022), головне — це дата отримання грошового доходу від його продажу.

- Зазначений дохід включається до загального **річного** оподаткованого доходу, тобто подавати декларацію та сплачувати суму податку необхідно один раз на рік, декларація фізичної особи подається до 30 квітня за попередній рік.

Отже, Закон України “Про віртуальні активи” є першим, базовим нормативно-правовим актом, який легалізує ринок криптовалют, токенів, NFT тощо. Уже після набуття його законної сили почне напрацьовуватись практика, з'являться інші нормативно-правові акти, які будуть більш детально регулювати цей процес. Але для цього має статися найголовніше — це внесення змін до Податкового кодексу України, де вже мають бути врегульовані найголовніші питання учасників ринку віртуальних активів.

**Питання:**

1. Які країни вже прийняли регулювання криптовалют у своїй юрисдикції?
2. У яких країнах світу криптовалюти вважають законним платіжним засобом?
3. Як різняться підходи до регулювання криптовалют у світі?
4. Якими базовими нормативно-правовими актами регулюється функціонування криптовалют та інших віртуальних активів в Україні?
5. Як зараз оподатковується криптовалюта в Україні?
6. Які проблеми можуть виникати у зв'язку з нерегульованим використанням криптовалют?



## ДЖЕРЕЛА

1. Cryptocurrency Explained With Pros and Cons for Investment. Investopedia: вебсайт. URL:  
<https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp#citation-26>
2. Bitcoin ETF: Definition, How It Works, and How to Invest. Investopedia: вебсайт. URL:  
<https://www.investopedia.com/investing/bitcoin-etfs-explained/>
3. AML/CTF Act. Australian Government: вебсайт. URL:  
<https://www.austrac.gov.au/business/legislation/amlctf-act>
4. Cryptocurrency Regulations Around The World. Comply Advantage: вебсайт. URL:  
<https://complyadvantage.com/insights/cryptocurrency-regulations-around-world/>
5. Cryptocurrency Regulations Around the World. Investopedia: вебсайт. URL:  
<https://www.investopedia.com/cryptocurrency-regulations-around-the-world-5202122>
6. What Is the Cryptocurrency Regulation Status around the World? ondato: вебсайт. URL:  
[https://ondato.com/blog/cryptocurrency-regulation/#Should\\_Cryptocurrency\\_Be\\_Regulated](https://ondato.com/blog/cryptocurrency-regulation/#Should_Cryptocurrency_Be_Regulated)

## Тема # 5

# ЩО TAKE DEFI, ТОКЕНІЗАЦІЯ ТА NFT?

### ПЛАН

1. Що таке децентралізовані фінанси (DeFi)?
2. Що таке токенизація та які можливості вона надає?
3. Що таке невзаємозамінні токени (NFT) та як вони використовуються?

### ОСНОВНІ ТЕЗИ

1. Дві найбільш помітні тенденції на ринку криптовалюти відносяться до DeFi та NFT. Децентралізовані фінанси та невзаємозамінні токени зараз є двома найбільш популярними додатками в галузі технології блокчейн.
2. Децентралізовані фінанси, або DeFi, використовують нові технології для виключення третіх осіб та централізованих установ із фінансових транзакцій.
3. Токенизація реальних матеріальних активів робить їх купівлю, продаж та торгівлю більш ефективними, знижуючи при цьому ймовірність шахрайства.
4. NFT — це цифровий актив, який пов'язує володіння унікальними фізичними чи цифровими об'єктами, такими як витвори мистецтва, нерухомість, музика чи відео.
5. NFT має досить широкий спектр застосування, зокрема, цифрове мистецтво, ігри, моду, спорт, медицину, віртуальна реальність та багато інших.

**Ключові слова:** децентралізовані фінанси, токенизація активів, токеноміка, стейблкоїни, криптовалюта, взаємозамінність

*“Учіться бачити різницю між тим,  
що відчувається,  
і тим, що відбувається”*

**Насім Талеб**

Нові додатки та моделі, такі як децентралізовані фінанси, токенизація, кидають виклик традиційним моделям володіння активами. NFT (незамінні токени) мають великий потенціал у багатьох сферах: від мистецтва до спорту, від віртуальної реальності до медицини.

У цій лекції ми детально розглянемо поняття DeFi, токена, токенизації, NFT. Опишемо особливості цих технологій, а також можливостей, які вони відкривають користувачам.

## **1. Що таке децентралізовані фінанси (DeFi)?**

DeFi — це нова галузь, яка дозволяє відмовитися від посередників та здійснювати фінансові операції з іншими користувачами безпосередньо. Вона швидко набирає популярності як альтернатива традиційним фінансовим послугам. DeFi відкриті для всіх, хто має підключення до Інтернету, що робить фінанси набагато доступнішими. DeFi прагне демократизувати фінанси, замінивши застарілі централізовані установи одноранговими відносинами, які можуть надавати повний спектр фінансових послуг: від повсякденних банківських послуг, кредитів та іпотечних кредитів — до складних договірних відносин та торгівлі активами.

- *Що take DeFi?*

*“Децентралізовані фінанси — це частина традиційних фінансів. DeFi бере ключові елементи роботи, що виконується сьогодні банками, біржами та страховиками, такі як кредитування, запозичення та торгівля, та передає їх до рук звичайних людей”*

---

-Рафаель Косман, генеральний директор та співзасновник TrustToken

DeFi відноситься до децентралізованих фінансових послуг на блокчейні, на відміну від централізованих фінансових послуг, що надаються через банки або інші традиційні фінансові установи. Він дозволяє учасникам використовувати криптовалюту для надання більшості послуг, які традиційні банки пропонують за допомогою випущених державою фіатних валют: надання кредитів, позики, отримання відсотків, торгівля активами, покупка страховки та багато іншого [1].

Децентралізовані фінанси дозволяють людям здійснювати транзакції безпосередньо з іншими людьми, використовуючи мережі блокчейн, а не через централізовані установи, такі як банки. Це виключає посередників і робить фінансові операції більш швидкими, дешевими та ефективними [1].

Вони працюють на децентралізованих додатках, які називаються “dapps”. **Децентралізовані програми (DApps)** — це програми, внутрішній код яких працює в децентралізованій одноранговій мережі. Як правило, вони мають зовнішній інтерфейс користувача, а серверна частина використовує функціональність смарт-контрактів.

- *Централізовані фінанси vs децентралізовані фінанси*

Централізоване фінансування — це фінансове середовище, у якому нині працює світ, коли платежі, кредити та торговельна діяльність проходять через третіх осіб та посередників, які перебувають під жорстким контролем місцевих органів. Споживачам доводиться мати справу з багатьма фінансовими посередниками, щоб отримати доступ до всього: від автокредитів та іпотечних кредитів — до торгівлі акціями та облігаціями. З іншого боку, децентралізовані фінанси забезпечують цілу низку переваг, дозволяючи людям здійснювати транзакції завдяки фінансовим програмам через мережу блокчейнів, виключаючи посередників, таких як традиційні банківські групи.

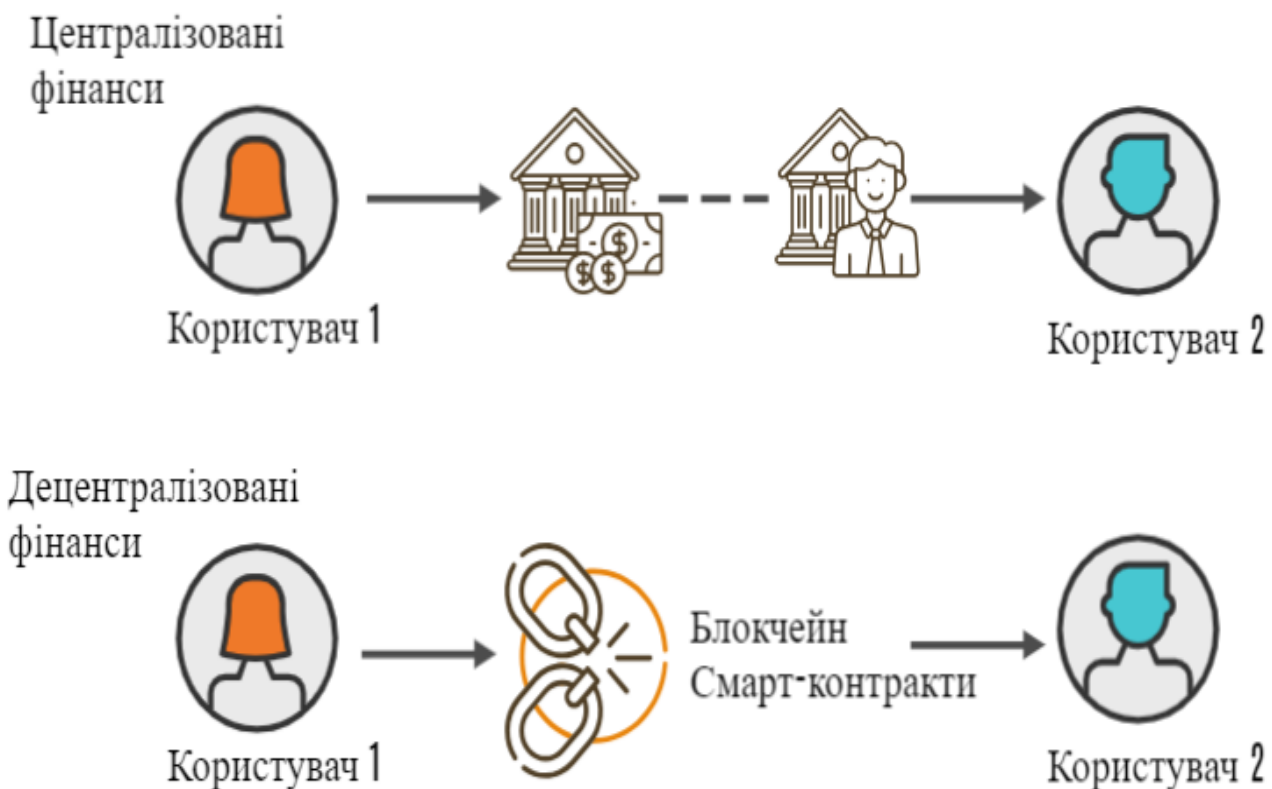


Рис. 5.1 — Різниця між централізованими та децентралізованими фінансами

Усунення посередників природно скорочує витрати та прискорює роботу. У такий спосіб DeFi робить фінансові послуги набагато доступнішими.

<b>Децентралізовані фінанси</b>	<b>Традиційні фінанси</b>
Користувач самостійно контролює, куди йдуть його гроші та як вони витрачаються	Користувач довіряє фінансовій установі розпоряджатися його коштами
Перекази коштів відбуваються дуже швидко, за лічені хвилини	Платежі можуть зайняти кілька днів через процеси, які обробляються вручну
Проведення транзакцій не вимагає персональної інформації користувача (можуть використовуватися псевдоніми)	Фінансова діяльність тісно пов'язана з особистістю користувача, потрібні всі конфіденційні дані
Прозорість – будь-хто може переглянути дані про продукт та перевірити, як працює система	Користувач не може попросити показати кредитну історію фінансової установи, звіт про їхні керовані активи тощо

- *Як працюють DeFi?*

Блокчейн та криптовалюта є основними технологіями, що забезпечують децентралізоване фінансування.

Децентралізація відбувається, коли розробники, які створюють протокол або програму, передають право власності на смарт-контракти своїм користувачам, перетворюючи їх на активи, контрольовані спільнотою.

DeFi використовує смарт-контракти, які не вимагають, щоб традиційні фінансові установи виступали як гаранті транзакцій — учасники екосистеми децентралізованих фінансів натомість укладають угоди один з одним безпосередньо, а транзакції захищаються за допомогою технології блокчейну. Більш детально поняття смарт-контракту було розглянуто у Темі 1.

- *Приклади DeFi*

DeFi все ще знаходиться в зародковому стані в порівнянні з централізованими фінансовими системами, тому постійно випускаються нові програми. Далі описані основні варіанти використання DeFi:

- *Обмін валюти DeFi*

Валютні біржі DeFi, або DEX, являють собою однорангові платформи, що дозволяють трейдерам обмінювати криптовалюту один з одним. DEX не лише полегшує пряму торгівлю між учасниками без посередників, але й дозволяє користувачам зберігати повну анонімність [1]. На децентралізованій біржі угоди відбуваються безпосередньо між гаманцями користувачів.

Станом на середину 2022 року існує понад 200 DEX, які працюють на десятках блокчейнів.

➤ Автоматизований маркет-мейкер (АММ)

АММ — це те ж саме, що й DEX, але з важливою відмінністю. Платформи DEX використовують книги замовлень (які містять P2P-замовлення) для ціноутворення, тоді як платформа АММ використовує спеціальну математичну формулу для оцінки активів, а ліквідність надходить від постачальників ліквідності, які зазвичай заробляють токени як винагороду. Вам не потрібно мати контрагента (іншого трейдера) з іншого боку, щоб здійснити угоду. Натомість ви взаємодієте зі смарт-контрактом.

У 2021 році біржі на основі АММ щодня обробляють внутрішньомережеві транзакції на мільярди доларів. Uniswap, Sushi, Balancer і Curve Finance — це кілька провідних крипто-децентралізованих бірж, що використовують модель АММ.

➤ Стейблкоїни DeFi

Прив'язані до стабільних валют, таких як долар США, або таких активів, як золото, стейблкоїни спрямовані на усунення підвищеної волатильності, пов'язаної з багатьма криптовалютами. Стабільні монети, як правило, краще підходять для повсякденних транзакцій, ніж інші криптовалюти з високою волатильністю. Стейблкоїни легко переводити по всьому світу, що робить відправку великих сум грошей доступнішою і значно швидшою [1].

Наприклад, USDC — криптовалюта, прив'язана через смарт-контракт до долара США, у результаті один USDC коштує один долар США.



### ПЕРЕВАГИ DEFI:

- Дозволяє здійснювати угоди в режимі реального часу та з високим рівнем прозорості.
- Економія на транзакційних комісіях та інших витратах і зборах, які є у традиційних фінансових послугах і є досить високими.
- Отримання більш високих процентних ставок частіше, ніж упродовж місяця, як це роблять традиційні фінансові установи, такі як банки, оскільки процентні ставки DeFi оновлюються кілька разів на хвилину.
- Запрограмовані смарт-контракти забезпечують автоматичне виконання умов угод.
- DeFi має відкритий вихідний код: ви можете переглядати та вносити доповнення до коду, а також розробляти власні програми DeFi.

### НЕДОЛІКИ DEFI:

- Розширена технологічна архітектура DeFi з багатьма точками потенційної відмови збільшує так звану поверхню атаки, доступну для досвідчених хакерів.
- Проєкти DeFi стикаються з величезними труднощами в масштабованості хост-блокчейну з кількох причин: по-перше, транзакції DeFi вимагають неймовірно тривалих періодів часу для підтвердження, по-друге, транзакції по протоколах DeFi можуть стати дуже дорогими в період навантаження.
- Уразливість смарт-контрактів є основним джерелом проблем для багатьох проєктів DeFi: якщо код смарт-контракту має найменшу недоробку, це може призвести до втрати коштів.

## 2. Що таке токенізація та які можливості вона надає?

Токенізація активів є однією з концепцій, яка повністю змінила те, як люди звикли бачити можливості блокчейну в перетворенні всього процесу управління фізичними активами. Будь то картини, цифрові медіаплатформи, нерухомість, акції компаній чи предмети колекціонування — усе можна токенізувати в розподіленому реєстрі.

**Токенізація активів** — це процес, за допомогою якого емітент створює цифрові токени в розподіленому реєстрі або блокчейні, які являють собою або цифрові, або фізичні активи.

Блокчейн гарантує, що після того, як ви купите токени, що представляють актив, жоден орган влади не зможе стерти або змінити ваше право власності — воно залишається повністю незмінним [4].

- *Токеноміка*

Блокчейн також сприяв створенню штучної економіки на основі токенів та криптовалют. Вона отримала назву **токеноміка**.

Токеноміка, або економіка токенів, вивчає економічні інститути та політику виробництва й розподілу товарів та послуг, які були токенізовані.

Токеноміка включає концепцію вивчення, проектування та реалізації економічної системи для стимулювання певної поведінки разом із використанням токенів для створення спеціальної мініекономіки. Вона визначає роль, яку токен відіграє в певній екосистемі (системи економічних відносин між користувачами продукту проєкту, власниками токенів та токенами проєкту — як засобу доступу або отримання певних

бонусів, прописаних у матриці такої екосистеми проєкту), і те, як він накопичує цінність. Токеноміка включає теорію ігор, проєктування механізмів та грошово-кредитну економіку [10].

Для криптопроєктів добре продумана токеноміка має вирішальне значення для успіху.

- *Токени. Види токенів*

**Токен** (з англійської — знак, символ, жетон) — це матеріальне вираження певної цінності у межах певної екосистеми.

Токени існували задовго до того, як блокчейн став популярним. Традиційно токени є будь-якою формою економічної цінності. Прикладом токена є ваучер, бонусні бали у програмі лояльності, сертифікати акцій, облігації, членство у клубі або навіть бронювання вечері. Криптографічні токени представляють програмовані активи або права доступу, керовані смарт-контрактом та базовим розподіленим реєстром, таким як мережа блокчейнів.

Існують різні класифікації токенів, що базуються на різних характеристиках токенів. Основні типи токенів перелічені далі.

**Види токенів:**

➤ *utility tokens* (службові токени):

Ці токени призначені для використання з певною метою, зазвичай, у межах програми або платформи, для якої вони розроблені. Найчастіше службовий токен використовується як спосіб оплати покупок на платформі.

Цей тип токенів випускає компанія, щоб надати своїм користувачам механізм оплати нового продукту або

послуги компанії, який, швидше за все, розроблено на основі технології блокчейну.

Прикладом службового токена є BNB, який діє переважно як дисконтний токен для оплати торгових комісій на біржі Binance. Тим не менш, він також може бути використаний для оплати товарів та послуг;

➤ *security/equity tokens* (токени безпеки/токени акцій):

Токени безпеки працюють так само, як і традиційні цінні папери. Також звані токенами акцій, вони діють як акція або частка компанії, яка надається покупцеві після завершення первинної пропозиції монет.

Токени безпеки відрізняються від службових токенів тим, що вони обмежені певними законами та правилами торгівлі акціями. Токени капіталу за своєю природою також можуть бути доступні за межами платформи, де вони були розроблені. Вартість токенів безпеки може збільшуватися або зменшуватися залежно від продуктивності проєкту, аналогічно до запасів, чого не можна сказати про службові токени;

➤ *asset-backed tokens* (токени активів):

Токени, забезпечені реальними активами, такими як золото, нерухомість чи облігації, називаються токенами активів. Ці токени являють собою вартість реальних активів і можуть використовуватися для купівлі/продажу активів, які вони повертають. Це покращує торгівлю фізичними активами на цифрових платформах [10].

Інша класифікація поділяє токени на взаємозамінні та незамінні. Ці типи токенів більш детально будуть розглянуті у наступній частині теми.

Ще одне застосування токенів — це **стейблкоїни**, які вирішують проблему волатильності криптовалюти.

*“Стейблкоїни — це криптовалюти, вартість яких прив'язана до вартості іншої валюти, товару або фінансового інструменту”.*

---

- Adam Hayes, Investopedia [3]

Вони покликані забезпечити альтернативу високої волатильності найпопулярніших криптовалют, включаючи Біткоїн (BTC). Емітенти облігацій та інвестори навряд чи захочуть наражати себе на ризик швидкої зміни цін. Стейблкоїни домагаються стабільності цін, зберігаючи резервні активи як заставу або використовуючи алгоритмічні формули, які мають контролювати пропозицію.

Стейблкоїни можна розділити на кілька категорій, залежно від того, чим вони забезпечені. Це: фіатні, товарні, криптозабезпечені та незабезпечені.

- *Різниця між токенами та криптовалютою*

Термін “крипто-токен” часто помилково використовується як взаємозамінний зі словом “криптовалюта” у світі віртуальних валют. Але ці терміни відрізняються один від одного.

Найбільша відмінність між ними полягає в тому, що криптовалюти мають власні ланцюжки блоків, тоді як крипто-токени побудовані на наявному ланцюжку блоків.

➤ **Криптовалюта** — це власний актив мережі блокчейн, яким можна торгувати, використовувати як засіб обміну та як засіб заощадження. Криптовалюта

випускається безпосередньо протоколом блокчейну, на якому вона працює, тому її часто називають власною валютою блокчейну.

Криптовалюти зазвичай є засобом обміну або засобом заощадження. Засіб обміну — це актив, який використовується для придбання товарів чи послуг. Засіб заощадження — це актив, який можна зберігати або обміняти на фіатну валюту в більш пізні терміни без значних втрат із погляду купівельної спроможності [5].

- **Токени**, які також можуть називатися крипто-токенами, є одиницями вартості, які організації або проєкти, засновані на блокчейні, розробляють поверх наявних мереж блокчейнів. Хоча вони часто мають глибоку сумісність із криптовалютами цієї мережі, вони є зовсім іншим класом цифрових активів.

Криптовалюти є нативним активом певного протоколу блокчейну, тоді як токени створюються платформами, побудованими на основі цих блокчейнів. Наприклад, власним токеном блокчейну Ethereum є ефір (ETH). Хоча ефір є криптовалютою, вбудованою в блокчейн Ethereum, існує безліч інших токенів, які використовують блокчейн Ethereum. Крипто-токени, створені з використанням Ethereum, включають, серед іншого, DAI, LINK, COMP та CryptoKitties. Ці токени можуть виконувати безліч функцій на платформах, для яких вони створені, включаючи участь у механізмах децентралізованого фінансування (DeFi), доступу до сервісів для конкретних платформ і навіть гри [5].

- *Чому токенізація важлива?*

Усі матеріальні та нематеріальні активи можуть бути токенізовані. Токенізація підвищує операційну ефективність, прозорість та ліквідність, а також знижує вхідні бар'єри для інвесторів. Крім того, токени можуть бути пов'язані з відповідними перевагами та похідними, які приходять з активом, наприклад: прибуток, дивіденди.

Основні **переваги**, які надає токенізація:

- **Часткова власність.** Токенізація активів дає можливість розбити будь-який актив на необмежену кількість віртуальних часток, кожна з яких буде представлена окремим токеном. Отже, користувачам не потрібно фізично ділити актив на кілька частин для торгівлі. Завдяки цьому можна вивести ліквідність ринку там, де раніше це було неможливо.
- **Прозорість.** Блокчейн передбачає прозорість за замовчуванням, як і токенізовані активи. Усі транзакції, що відбуваються у блокчейні, доступні всім його учасникам для перегляду та перевірки. Користувачі можуть легко простежити всю історію дій, пов'язаних із конкретним активом, перевірити його походження та побачити, як було передано право власності. Підвищена прозорість токенізованих активів автоматично знижує ризик шахрайства.
- **Зниження транзакційних витрат.** Токенізація допомагає зменшити потребу у взаємодії з посередниками. Технологія блокчейну дозволяє власнику активу та його покупцю безпосередньо зв'язуватися один з одним. Це значно знижує витрати, які зазвичай здійснюють на сторонні послуги.

### **3. Що таке невзаємозамінні токени (NFT) та як вони використовуються?**

NFT існують із 2014 року, проте саме зараз вони завойовують популярність, тому що стають усе більш популярним способом купівлі та продажу цифрових витворів мистецтва. Лише у 2021 році ринок NFT оцінювався у приголомшливі 41 мільярд доларів, що наближається до загальної вартості всього світового ринку образотворчого мистецтва.

*“Незамінні токени (Non Fungible Tokens) — це криптографічні активи в блокчейні з унікальними ідентифікаційними кодами та метаданими, які відрізняють їх один від одного. Вони пов'язують володіння унікальними фізичними чи цифровими об'єктами, такими як витвори мистецтва, нерухомість, музика чи відео”.*

---

-Rakesh Sharma, Investopedia [6]

Їх не можна обмінювати чи продавати так, як інші криптографічні активи, оскільки NFT мають унікальні властивості. NFT надійно записуються в блокчейн, це гарантує, що актив є єдиним у своєму роді.

Дані, що містяться в NFT, можуть бути пов'язані з цифровими зображеннями, піснями, відео, аватарами та багатьом іншим. Однак їх також можна використовувати, щоб надати власнику NFT доступ до ексклюзивних товарів, квитків на живі чи цифрові заходи або пов'язати з фізичними активами, такими як автомобілі, яхти тощо.



- *Взаємозамінний vs не взаємозамінний*

Взаємозамінність — це економічний термін, що описує взаємозамінність певних товарів. Такі предмети можна легко обмінювати один на одний, тому що їхня цінність не прив'язана до їх унікальності.

Наприклад, доларова банкнота також дорівнює будь-якій іншій доларовій банкноті (або 4 чвертям тощо).

Не взаємозамінність полягає в тому, щоб зробити елементи унікальними або відмінними один від одного. У NFT кожен токен має унікальні властивості і не коштує стільки ж, скільки інші аналогічні токени.

Наприклад, якщо ви візьмете доларову купюру та підпишете її у відомого художника, вона стане унікальною, несхожою на всі інші доларові купюри і, можливо, коштуватиме більше, ніж її номінальна вартість.

- *Як працює NFT?*

Багато NFT створюються і зберігаються в мережі Ethereum, хоча багато інших блокчейнів (наприклад, Flow і Tezos) також підтримують NFT.

NFT створюється або “чеканиться” з цифрових об'єктів, що представляють як матеріальні, так і нематеріальні об'єкти, наприклад:

- Графічне мистецтво
- Відео та фото
- Колекційні предмети
- Віртуальні аватари та скіни для відеоігор
- Музика та багато іншого

На високому рівні процес карбування спричиняє створення нового блоку, перевірку інформації NFT валідатором та запис інформації. Цей процес карбування часто спричиняє включення смарт-контрактів, які

визначають право власності та керують можливістю передачі NFT.

По суті NFT схожі на фізичні колекційні предмети, тільки цифрові. Власники набувають виняткових прав власності. У NFT може бути лише один власник одночасно, а використання технології блокчейну спрощує перевірку прав власності та передачу токенів між власниками.

---

*Цікавий факт: співзасновник Twitter Джек Дорсі продав свій перший твіт, в якому він написав: “Просто налаштовую свій twtr”, як NFT більш ніж за 2,9 мільйона доларів.*

---

У міру карбування токенів їм надається унікальний ідентифікатор, безпосередньо пов'язаний з однією адресою блокчейну. У кожного токена є власник, і інформація про володіння (тобто адресу, за якою знаходиться викарбуваний токен) є загальнодоступною. Власники також можуть додавати в NFT метадані або атрибути, що відносяться до активу. Наприклад, художники можуть підписувати свої цифрові роботи власним підписом у метаданих.

- *Де використовуються NFT?*

NFT — цифрові файли. Це може бути зображення у форматі jpeg, об'єкт нерухомості або відео. Перетворення файлів у NFT допомагає захистити їх за допомогою блокчейну, щоб зробити купівлю, продаж та торгівлю більш ефективними, що значно знижує шахрайство.

Найбільш поширені застосування NFT:

- Цифрове мистецтво. Картини, фото, музичні витвори можуть бути представлені у вигляді NFT. Технологія NFT дозволяє колекціонерам заявляти права на

витвори мистецтва завдяки цифровій власності, а також захищає права художників.

- Ігрові предмети. NFT викликали значний інтерес у розробників ігор. NFT може дати багато переваг гравцям. Зазвичай в онлайн-грі ви можете купувати предмети для свого персонажа, але не більше. З NFT ви можете відшкодувати свої гроші, продавши предмети, коли вони будуть вам непотрібні.
- Мода. NFT у моді можуть набувати різних форм, включаючи віртуальний одяг, який покупці можуть носити у віртуальному середовищі, цифровий контент, з яким можуть взаємодіяти власники, і навіть цифрові двійники фізичних витворів. NFT використовують такі бренди, як Adidas, Burberry, Gucci, Nike, Prada та багато інших [8].
- Серед інших сфер, де використовується NFT, є спорт, медицина, віртуальна реальність та багато інших (Рис. 5.2).

---

*Цікавий факт: Найдорожчим NFT, який будь-коли продавався, був "The Merge" Пака. Ціна в 91,8 мільйона доларів стала рекордною для витвору мистецтва, проданого публічно живим художником. NFT було продано на Nifty Gateway 28 893 колекціонерам, які придбали 312 686 одиниць маси (це були окремі NFT). Сам NFT складається з трьох великих білих мас (точок) на чорному тлі. Чим більше накопичувалося покупців, тим більшою ставала їх маса [9].*

---

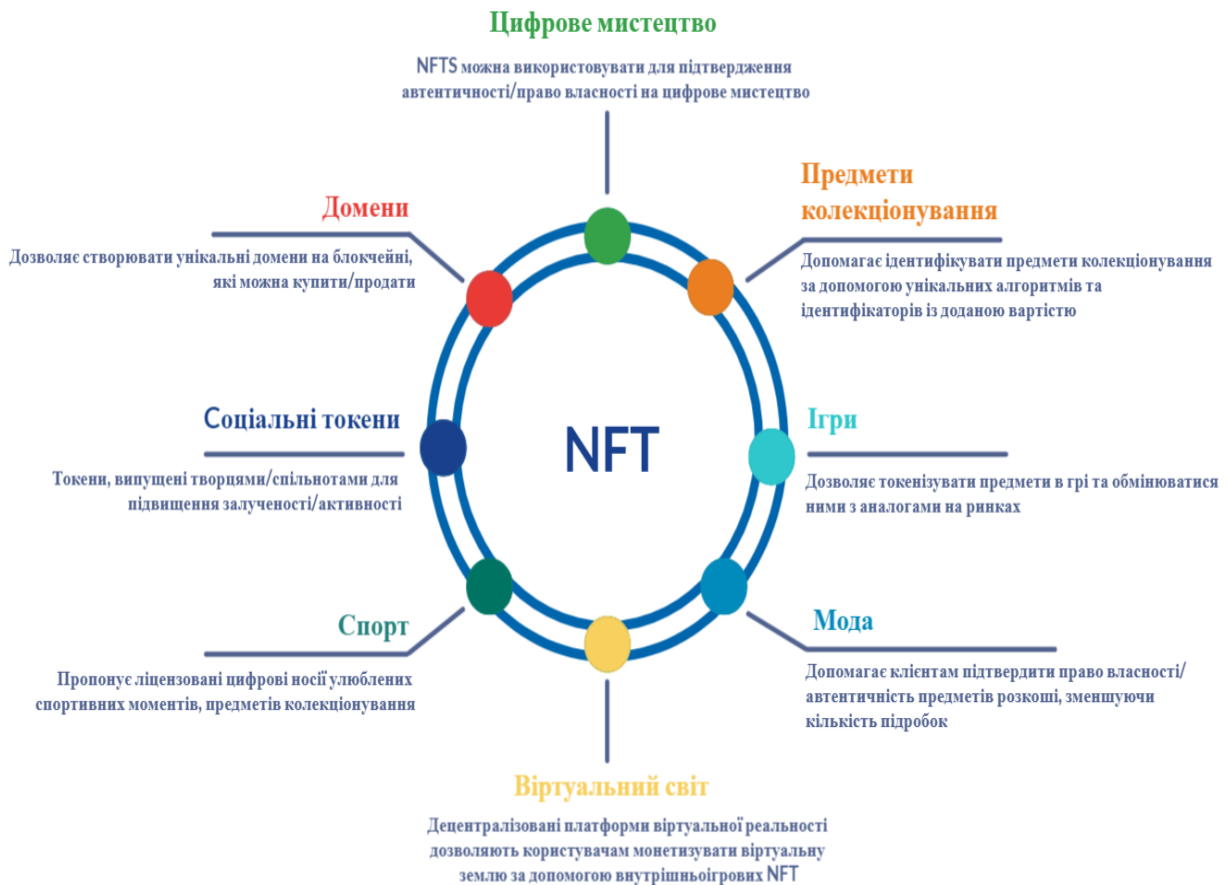


Рис. 5.2 — Галузі застосування NFT

- *Чому NFT важливі?*

Можливо, найбільш очевидною перевагою NFT є ефективність ринку. Перетворення фізичного активу на цифровий спрощує процеси та усуває посередників. Використання NFT фізичними особами для надання права власності на цифрові активи, такі як витвори мистецтва, музика чи відео, допоможе зменшити піратство та забезпечити належну винагороду авторів за їхню роботу. NFT також можна використовувати для надання прав власності на фізичні активи, такі як автомобілі або нерухомість. Це створить новий ринок для цих активів і допоможе людям монетизувати їх новими способами.

**Питання:**

1. Що таке децентралізовані фінанси? Чим вони відрізняються від централізованих? Які переваги та недоліки децентралізованих фінансів?
2. Які популярні DeFi-проекти ви можете назвати?
3. Що таке токенизація активів, токеноміка?
4. Дайте визначення поняттю токен? Які є види токенів? Що таке стейблкоїн? Яка різниця між токенами та криптовалютою?
5. Що таке незамінні токени? Яка різниця між взаємозамінними та не взаємозамінними токенами?
6. Які найбільш поширені застосування NFT?

## ДЖЕРЕЛА

1. What is DeFi? A beginner's guide to decentralized finance. N26: вебсайт. URL: <https://n26.com/en-eu/blog/what-is-defi#what-is-de-fi>
2. What is DeFi and how does it work? IG: вебсайт. URL: <https://www.ig.com/en/trading-strategies/what-is-defi-and-how-does-it-work-220805>
3. Stablecoins: Definition, How They Work, and Types. Investopedia: вебсайт. URL: <https://www.investopedia.com/terms/s/stablecoin.asp>
4. What is asset tokenization? Hedera: вебсайт. URL: <https://hedera.com/learning/tokens/what-is-asset-tokenization#:~:text=Asset%20tokenization%20is%20the%20process,either%20digital%20or%20physical%20assets>
5. Digital Assets: Cryptocurrencies vs. Tokens. Cryptopedia: вебсайт. URL: <https://www.gemini.com/cryptopedia/cryptocurrencies-vs-tokens-difference>
6. Non-Fungible Token (NFT): What It Means and How It Works. Investopedia: вебсайт. URL: <https://www.investopedia.com/non-fungible-tokens-nft-5115211>
7. Discover NFTs: Your Ultimate Guide to Non-Fungible Tokens. Simplilearn: вебсайт. URL: <https://www.simplilearn.com/tutorials/blockchain-tutorial/what-is-nft>
8. 6 Popular NFT Use Cases Across Industries. ArtLabs: вебсайт. URL: <https://artlabs.ai/blog/6-popular-nft-use-cases-across-industries>

9. Top 10 most expensive NFT sales ever recorded. Metaverse Post: вебсайт. URL: <https://mpost.io/top-10-most-expensive-nft-sales-ever-recorded/#h-1-the-merge-by-pak-91-8-million>
10. Коннова, О. В. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ АЛГЕБРАЇЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ МОДЕЛЕЙ ТОКЕНІЗАЦІЇ ОСВІТИ.

## Тема # 6

# ЯК ВИКОРИСТОВУВАТИ БЛОКЧЕЙН В ОСВІТІ ТА СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я?

### ПЛАН

1. Які можливості надає блокчейн в освіті?
2. Які можливості надає блокчейн в системі охорони здоров'я?

### ОСНОВНІ ТЕЗИ

1. Технологія блокчейну може значно покращити сферу освіти за рахунок підвищення прозорості, покращення підзвітності за допомогою смарт-контрактів та стимулювання навчання.
2. Блокчейн в освіті можна використовувати для надійного та безпечного збереження академічних записів, мотивування студентів до отримання кращих результатів завдяки системі стимулів із використанням токенів та криптовалюти, створення курсів на основі блокчейну та захисту авторських прав.
3. У медицині блокчейн використовується для забезпечення прозорості ланцюжка поставок, захисту пристроїв віддаленого моніторингу IoT, створення електронних медичних карт та розвитку геноміки.

**Ключові слова:** захист авторських прав, стимулювання, академічні записи, токенизація, електронні медичні картки, IoT, геноміка



*“Історія почалася, коли люди вигадали богів, і закінчиться,  
коли люди стануть богами”*

**Юваль Ной Харарі**

За останні роки технологія блокчейн викликала значний ажіотаж у багатьох галузях. Вона може кардинально змінити спосіб зберігання та використання інформації чи даних, підвищити прозорість та безпеку, а також покращити транзакції. Як схоже на інтернет, Бог скрізь і ніде, він контролює все і всюди [Олександр Співаковський]

Завдяки своєму безпечному та прозорому характеру технологія універсальна для потреб, що виходять за межі однієї царини знань. Галузі, що охоплюють енергетику, логістику, освіту та багато іншого, щодня використовують переваги блокчейну. У наступних темах ми детальніше розглянемо способи використання блокчейну в різних індустріях.

## **1. Як використовується блокчейн в освіті?**

Однією з галузей, де блокчейн тільки-но починає завойовувати популярність, є освіта. Блокчейн приносить користь освіті за рахунок підвищення прозорості, покращення підзвітності за допомогою смарт-контрактів та стимулювання навчання.

Проблема: Кількість студентських записів практично нескінченна, і перевірка академічних документів може зайняти багато часу, з великою кількістю паперової документації та перевіркою у кожному конкретному випадку. Також сучасна освіта не встигає за темпами інновацій, і в останні роки практично не спостерігається

якихось помітних покращень. Саме використання блокчейну допоможе змінити ситуацію, що склалася.

Далі ми розглянемо конкретні приклади використання блокчейну в галузі освіти.

- *Зберігання академічних записів*

Блокчейн може усунути більшу частину накладних витрат, пов'язаних із процесом зберігання академічної інформації, і спростити процедури перевірки, заощаджуючи час викладачів та адміністраторів, коли йдеться про такі речі, як переведення між школами або університетами.

*Переваги для студентів:* зберігання дипломів у блокчейні дозволяє студентам володіти своїми академічними досягненнями та керувати ними, надаючи можливість ділитися ними, коли та де це необхідно. Блокчейн дає студентам право власності на особисті записи, дозволяючи їм контролювати свою академічну ідентичність.

*Переваги для закладів вищої освіти:* використання блокчейну для видачі дипломів спрощує процес перевірки для закладів вищої освіти, заощаджуючи їх час та гроші.

*Переваги для роботодавців:* зберігання цифрових варіантів дипломів та сертифікатів у блокчейні надає роботодавцям швидкий доступ до документів, а також гарантує, що вони є дійсними та не підробленими [15].

Далі наведено приклади платформ, які надають послуги для зберігання різного виду документів та академічної інформації у блокчейні.

[Blockcerts](#) [1] — це відкрита платформа для створення, випуску та перевірки сертифікатів на основі блокчейну. Створюючи записи, такі як академічні довідки та облікові

дані, у блокчейні, компанія може перевіряти достовірність документів та виявляти фальсифіковану інформацію. Академічні досягнення — оцінки, стенограми і навіть дипломи — також можуть зберігатися у блокчейні Blockcerts для незмінності та безпечного зберігання минулої академічної історії.

[Parchment](#) [2] надає можливості для керування академічними записами. Ця платформа дозволяє учням, закладам освіти та роботодавцям оновлювати, запитувати, перевіряти та обмінюватися стенограмами, дипломами та іншими обліковими даними простими та безпечними способами.

Викладачі можуть використовувати блокчейн компанії для завантаження будь-якого важливого прогресу у навчанні студентів, тоді як заклади вищої освіти використовують платформу для перевірки академічних досягнень, обробки заявок та видачі незмінних дипломів. Крім того, студенти мають постійний доступ до всієї освітньої інформації та можуть легко ділитися академічними здобутками з майбутніми роботодавцями.

- *Стимулювання для кращих результатів*

Криптовалюта і токенизація — один із найважливіших варіантів використання блокчейну. Викладачі можуть мотивувати студентів, винагороджуючи їх криптовалютами, якщо вони добре навчаються або закінчують певну спеціальність. Академічні установи мають змогу стимулювати студентів до своєчасного погашення студентських боргів. Крім того, компонент гейміфікації методології навчання та токенизація можуть назавжди змінити процес викладання та навчання.

Далі представлені освітні платформи, які створюють системи платежів та винагород у системі освіти за рахунок використання криптовалюти та токеноміки.

[ODEM](#) [3] — це децентралізований ринок освітніх продуктів та послуг, який поєднує викладачів, студентів та професіоналів із відповідними курсами та ресурсами за допомогою технології блокчейну. Використовуючи смарт-контракти, професори та студенти домовляються про конкретні курси, які допоможуть студентам продовжити освіту та зміцнити їхній професійний досвід. Потім реєстр ODEM розпізнає кожен курс, пройдений студентом та викладаний професором, що підвищує їхню репутацію на платформі ODEM.

Ця платформа також має власний токен ODE. Він використовується для оплати освітніх послуг студентами, стимулювання викладачів та студентів для більш активної співпраці.

[Tutellus](#) [4] — це децентралізована та токенизована платформа в іспаномовному світі, яка заснована на блокчейні NEM і є найбільшою онлайн-платформою для співпраці у сфері освіти. Це нова освітня модель, яка створює нову систему стимулів, за допомогою якої всі користувачі одержують винагороду безпосередньо в залежності від цінності, яку вони приносять спільноті.

Платформа має два власних токени: TUT і STUT. TUT використовується як валюта платформи і для взаємодії з іншими платформами та валютами. STUT надає можливості для винагороди користувачів, які вносять освітню цінність у платформу, та як міру якості їхньої участі.

- *Створення курсів на основі блокчейну*

Курси та уроки на основі блокчейну можуть бути запрограмовані в систему, а смарт-контракти можуть перевіряти виконання завдань та розподіляти крипто-токени учням та вчителям. Учителі можуть використовувати смарт-контракти блокчейну для укладання цифрових угод зі студентами щодо виконання їхніх завдань. Усі вимоги до завдання, зокрема інструкції, умови, термін виконання та останні терміни, прописані в угоді. Після того, як учень виконає завдання, виконавши всі умови угоди, йому може бути автоматично надано доступ до наступної частини курсу або видано кредит та сертифікат про закінчення.

[DISCIPLINA](#) [5] — багатофункціональний блокчейн для проєктів у сфері освіти та рекрутингу. Ця платформа забезпечує прозорість діяльності, створює умови для збереження конфіденційності та достовірності інформації, що додається учасниками системи. DISCIPLINA дозволяє зберігати конфіденційну інформацію, таку як курси, завдання учнів, оцінки та результати тестів.

Децентралізований алгоритм компанії автоматично надає комусь оцінку на основі його досягнень та кваліфікації. Університети можуть використовувати ці бали для визначення індивідуальних планів навчання в залежності від того, що студент вивчив чи не вивчив. Крім того, студентський додаток компанії дозволяє студентам переглядати історію своєї освіти, профілі професорів, стилі викладання та запропоновані курси.

- *Захист авторських прав*

Блокчейн можна використовувати для контролю за розповсюдженням матеріалів, захищених авторським правом, в Інтернеті. Децентралізована мережа блокчейнів забезпечує захист від порушення авторських прав.

Тимчасові мітки у базі даних блокчейну можуть створити незаперечний доказ володіння даними вчителем. Використовуючи тимчасові мітки в мережі блокчейн, викладачі можуть зберігати свої файли із захищеним правом власності у незмінній базі даних [16].



Рис. 6.1 — Принцип роботи додатків на основі блокчейну

Приклади платформ, які використовують блокчейн для захисту авторського права:

[Proofstack](#) [6] — це блокчейн-платформа, яка дозволяє робити онлайн-автентифікацію документів із часовою міткою, та з блокчейном із службою захисту авторських прав. Ця платформа дозволяє людям юридично захистити свої авторські права у всьому світі. Proofstack допомагає нотаріально завірити роботу/файл у блокчейні (BTC, ETH, LTC, EOS, NEO, XRP, XLM) та додати мітку часу на основі уповноваженого органу ЄС (910/2016 eIDAS), тим самим надаючи власникам перевірені, незаперечні докази для міжнародного захисту ІС та виявлення порушень.

## **2. Які можливості надає блокчейн у системі охорони здоров'я?**

Проблема: Ще до початку глобальної пандемії галузь охорони здоров'я в усьому світі зіштовхнулася із серйозними проблемами, а пандемія Covid19 лише посилила їх: проблеми, пов'язані з даними, включаючи функціональну сумісність, прозорість, конфіденційність та безпеку зберігання, правила та способи надання людям доступу до їх медичної інформації.

- У 2019 році було зламано понад 41 мільйон записів пацієнтів, при цьому один випадок злому торкнувся близько 21 мільйона записів.
- Згідно зі звітом про витік даних за 2021 рік, сегмент охорони здоров'я, як і раніше, є мішенню кіберзлочинців, оскільки у 2021 році в ньому сталося більше витоків, ніж у будь-якому іншому секторі промисловості.
- У період із липня 2021 року по червень 2022 року було зареєстровано 692 великих витоків медичних даних. Злочинці вкрали дані кредитних карток та банківську інформацію, а також записи про стан здоров'я та результати тестів [17].
- Ще однією проблемою є наявність неповних даних. Понад 70% опитаних провідних керівників медичних закладів у світі вказують на неточну, оманливу інформацію як на перешкоду для прийняття рішень.

Серйозною проблемою в галузі охорони здоров'я, як і в багатьох інших, є відстеження походження медичних товарів для підтвердження їх справжності. Це особливо важливо на ринках, що розвиваються, де підроблені ліки, які відпускають за рецептом, щорічно викликають десятки тисяч смертей. Це також важливо і для медичних



пристроїв, які швидко поширюються з упровадженням більш віддаленого моніторингу стану здоров'я пацієнтів, а, отже, також привертають увагу зловмисників.

Переваги, які надає блокчейн у галузі охорони здоров'я:

- *Прозорість ланцюжка поставок*

Децентралізація блокчейну гарантує повну прозорість процесу доставки. Після створення реєстру ліків у ньому буде вказано точку походження. Потім реєстр продовжуватиме записувати дані на кожному етапі шляху, зокрема про те, хто їх обробляв і де вони знаходилися, поки вони не дійдуть споживача.

[MediLedger](#) [7] є провідним прикладом протоколу блокчейну, який дозволяє компаніям у всьому ланцюжку постачання рецептурних ліків перевіряти справжність ліків, а також терміни придатності та іншу важливу інформацію.

[FarmaTrust](#) [8] надає готове корпоративне блокчейн-рішення, яке дозволяє відстежити походження фармацевтичних продуктів. Це рішення захищає фармацевтичний ланцюжок поставок від підроблених або неякісних ліків, тим самим захищаючи споживачів. Система FarmaTrust на основі блокчейну також забезпечує автоматичні повідомлення правоохоронних органів, коли вони виявляють проблему.

- *Електронні медичні картки, орієнтовані на пацієнта*

У 2016 році Університет Джона Хопкінса опублікував дослідження, що показує, що [третьою за значимістю причиною смерті в США](#) [9] були медичні помилки, які виникли внаслідок погано скоординованого догляду,



такого як заплановані дії, не виконані належним чином, або помилки та упущення в історії хвороби.

Одним із можливих рішень цієї проблеми є створення заснованої на блокчейні системи для медичних карток, яка може бути пов'язана з наявним програмним забезпеченням для електронних медичних карток та діяти як єдине уявлення історії хвороби пацієнта. Вкрай важливо підкреслити, що фактичні дані пацієнта не потрапляють у блокчейн, а кожен новий запис, доданий до блокчейну (чи то запис лікаря, рецепт чи результати аналізів) перетворюється на унікальну хеш-функцію — невеликий рядок літери та цифри. Кожна хеш-функція є унікальною і може бути розшифрована лише в тому випадку, якщо особа, якій належать дані, — у цьому випадку пацієнт — дає свою згоду. Щоразу, коли у карту пацієнта вносяться поправки, і щоразу, коли пацієнт погоджується поділитися частиною своєї медичної карти, це реєструється у блокчейні як транзакція.

Децентралізований характер технології блокчейну створює єдину екосистему даних пацієнтів, на яку можуть ефективно посилатися лікарі, лікарні, фармацевти та всі, хто займається лікуванням.

[Medicalchain](#) [10] є яскравим прикладом компанії, що працює із постачальниками медичних послуг для впровадження EMR (електронна медична карта) на основі блокчейну. Мета платформи полягає в тому, щоб забезпечити безпечне сховище даних, в якому будуть об'єднані записи пацієнтів із різних джерел.

Компанія [ProCredEx](#) [11] створила розподілений реєстр облікових даних медичних установ, який підвищує ефективність складних наборів даних, роблячи дані незмінними та постійно відстежуваними. Це дозволяє

керувати даними відповідно до унікальних організаційних вимог та ділитися ними з авторизованими партнерами.

Переваги цього підходу:

- Комплексне єдине джерело достовірної інформації про медичні картки пацієнтів підвищує зручність взаємодії пацієнтів та постачальників медичних послуг. Це дозволяє пацієнтам бачити кожного разу, коли їх медичні записи оновлюються, і давати явну згоду кожного разу, коли вони передаються постачальникам медичних послуг або іншим особам.
- Поява набагато повніших, оцифрованих і загальнодоступних медичних карт пацієнтів вплине на ринок охорони здоров'я, підживлюючи більш просунуту аналітику. Наприклад, персоналізована медицина є перспективною галуззю, але її розвитку сильно заважає відсутність досить якісних даних. Доступ до більш надійних і поширених даних на рівні населення дозволить набагато ефективніше проводити дослідження.

- *Безпека IoT для віддаленого моніторингу*

Однією з найбільших тенденцій у цифровій охороні здоров'я є впровадження рішень для віддаленого моніторингу, в яких використовуються всілякі датчики, які вимірюють життєві показники пацієнтів, щоб допомогти лікарям, які практикують, краще бачити стан здоров'я пацієнтів, забезпечуючи більш результативну допомогу. Проте, безпека є серйозною проблемою у сфері Інтернету речей для галузі охорони здоров'я, як з погляду забезпечення конфіденційності та безпеки даних пацієнтів, так і з погляду того, що вони не підробляються.

Як системи блокчейну можуть допомогти захистити пристрої віддаленого моніторингу IoT:

- Криптографія блокчейну гарантує, що лише дозволені сторони можуть отримати доступ до персональних даних. Як тільки дані пацієнта записуються до реєстру блокчейну (у вигляді хеш-функції), їх майже неможливо підробити, оскільки для цього потрібно отримати доступ до всіх збережених копій.
- Децентралізований характер блокчейну означає, що пристрої IoT можуть взаємодіяти безпосередньо один з одним, минаючи централізований сервер (як це відбувається сьогодні з більшістю IoT-з'єднань), що дуже ускладнює запуск DdoS-атак та атак посередника.

- *Стрімкий розвиток геноміки*

Геноміка — розділ молекулярної генетики, присвячений вивченню особливостей будови геномів живих організмів і їх структурно-функціональної організації. Блокчейн ідеально підходить для цієї галузі, оскільки він може безпечно розмістити мільярди точок генетичних даних. Він навіть став торговим майданчиком, де люди можуть продавати свою зашифровану генетичну інформацію для створення більш широкої бази даних, надаючи вченим доступ до цінних даних швидше, ніж будь-коли [18].

У міру того, як блокчейн ширше використовуватиметься в геноміці, вчені зможуть глибше зрозуміти механізми хвороб. Ці знання допоможуть розробити ефективніші методи лікування та втручання для різних захворювань, зберігаючи при цьому конфіденційність та безпеку.

[Nebula Genomics](#) [12] використовує технологію розподіленого реєстру, щоб унеможливити непотрібні

витрати та участь посередників у процесі генетичного вивчення. Фармацевтичні та біотехнологічні компанії щорічно витрачають мільярди доларів на придбання генетичних даних у третіх осіб. Nebula Genomics допомагає створити гігантську генетичну базу даних та спонукає користувачів безпечно продавати свої зашифровані генетичні дані.

Gene-Chain від [EncrypGen](#) [13] — це блокчейн-платформа, яка полегшує пошук, спільне використання, зберігання, купівлю та продаж генетичної інформації. Ринок Gene-Chain дозволяє безпосередньо контролювати та отримувати прибуток від геномних даних користувачів. Дані ДНК купуються та продаються за допомогою службових токенів \$DNA у блокчейні. Компанія захищає конфіденційність своїх користувачів, дозволяючи іншим членам купувати неідентифіковані геномні дані з токенами ДНК.

**Питання:**

1. Які основні проблеми виникають у сфері освіти та як блокчейн може допомогти у їх вирішенні?
2. Як використовується блокчейн в освіті? Назвіть приклади варіантів використання та наведіть приклади платформ.
3. Які переваги та можливості використання блокчейну в медицині? Назвіть основні варіанти використання блокчейну в медицині.
4. Наведіть власні приклади можливостей використання блокчейну в медицині та приклади платформ або додатків.

## ДЖЕРЕЛА

1. Blockcerts Universal Verifier. URL: <https://www.blockcerts.org/>
2. Parchment. URL: <https://www.parchment.com/>
3. ODEM. URL: <https://odem.cloud/c/the-odem-token/>
4. Tutellus. URL: <https://www.tutellus.io/>
5. DISCIPLINA. URL: <https://www.disciplina.io/>
6. Proofstack. URL: <https://proofstack.io/>
7. MediLedger. URL: <https://www.mediledger.com/#Live-Solutions>
8. FarmaTrust. URL: <https://www.farmatrust.com/copy-of-pharmaceutical-tracking-dat>
9. Study Suggests Medical Errors Now Third Leading Cause of Death in the U.S. Johns Hopkins. URL: [https://www.hopkinsmedicine.org/news/media/releases/study\\_suggests\\_medical\\_errors\\_now\\_third\\_leading\\_cause\\_of\\_death\\_in\\_the\\_us](https://www.hopkinsmedicine.org/news/media/releases/study_suggests_medical_errors_now_third_leading_cause_of_death_in_the_us)
10. Medicalchain. URL: <https://medicalchain.com/en/>
11. ProCredEx. URL: <https://procredex.com/about-us/>
12. Nebula Genomics. URL: <https://nebula.org/whole-genome-sequencing-dna-test/>
13. EncrypGen. URL: <https://encrypgen.com/>
14. Blockchain in Education: 8 Examples to Know. Builtin: вебсайт. URL: <https://builtin.com/blockchain/blockchain-education>
15. How Blockchain Is Used in Education. Maryville university: вебсайт. URL: <https://online.maryville.edu/blog/blockchain-in-education/>
16. How Blockchain Will Change Education — Copyright for Educational Content. Medium: вебсайт. URL: <https://medium.com/theblockchainu/how-blockchain-will-change-education-copyright-for-educational-content-4dec0048a2ee>

17. Blockchain in Healthcare: 17 Examples to Know.  
Builtin: вебсайт. URL:  
<https://builtin.com/blockchain/blockchain-healthcare-applications-companies>
18. Blockchain in Genomics. GeekForGeeks. Вебсайт.  
URL: <https://www.geeksforgeeks.org/blockchain-in-genomics/>

## Тема # 7

# ЯК ВИКОРИСТОВУВАТИ БЛОКЧЕЙН У МЕДІА, РОЗВАГАХ ТА РЕКЛАМІ?

### ПЛАН

1. Як використовується блокчейн у сфері реклами?
2. Які можливості надає блокчейн для медіа та розваг?
3. Як блокчейн може покращити сферу подорожей і транспорту?

### ОСНОВНІ ТЕЗИ

1. Блокчейн можливо використовувати у сфері реклами для зменшення рекламного шахрайства, збільшення прозорості, вирішення проблем конфіденційності та створення систем нагороди користувачів.
2. У сфері медіа та розваг блокчейн допомагає покращити процес захисту авторських прав, дозволяє звільнитися від посередників, спростити виплати роялті та використовувати мікроплатежі.
3. Основними можливостями використання блокчейну у сфері транспорту та подорожей є запобігання шахрайству, усунення проблеми з надмірним бронюванням, поліпшення відстеження багажу і створення нагород та програм лояльності.

**Ключові слова:** захист авторських прав, виплати роялті, мікроплатежі, звільнення від посередників, нагороди та програми лояльності



“Бажання — батько думки”

**Вільям Шекспір**

Внутрішня мотивація формує майбутнє [Олександр Співаковський]. Однією з найбільших проблем індустрії розваг є право власності та управління правами на контент. Незручність відстеження того, кому що належить в аудіо, візуальному та письмовому контенті, призвело до численних судових позовів та спорів про оплату. Економіка Сполучених Штатів щорічно втрачає 12,5 мільярда доларів США через крадіжку музики в Інтернеті. Шахрайство з онлайн-рекламою обходиться компаніям не менш ніж 19 мільярдів доларів США на рік [1].

Основні атрибути розподіленого реєстру блокчейну можуть допомогти забезпечити прозорість, ефективність, швидкість, безпеку та контроль у всьому ланцюжку постачання мультимедіа для всіх точок у процесі транзакції. Це особливо важливо під час доставки, споживання й оплати медіаконтенту та реклами. Більше того, блокчейн може допомогти запобігти шахрайству з рекламою (наприклад кліки, зроблені ботами, а не людьми) та вирішити проблему порушення авторських прав.

## **1. Як використовується блокчейн у сфері реклами?**

Можливості та переваги, які надає блокчейн у сфері реклами:

- *Прозорість*

Оскільки блокчейн зберігає інформацію та записує транзакції у міру їх здійснення в режимі реального часу, рекламодавці можуть використовувати його для відстеження витрат на рекламу. Зрештою це може забезпечити рівень прозорості, який не можуть відтворити

наявні методи. Блокчейн може зменшити або усунути низку больових точок у процесі купівлі реклами: реклама, розміщена на підроблених сайтах, завищені та неправдиві показники тощо.



Рис. 7.1 — Переваги блокчейну в рекламі

- *Вирішення проблем конфіденційності*

Інтернет-провайдери та веббраузери мають доступ до великої кількості даних: від історії переглядів — до інформації про банківські рахунки. Однак, перевірені записи блокчейну можуть допомогти фахівцям із цифрового маркетингу зберігати дані своїх клієнтів на власних серверах, а не на серверах, які керують сторонніми додатками. Це може допомогти користувачам зберегти свою анонімність та покращити конфіденційність в Інтернеті [11].

- *Нагородження користувачів*

Однією з відмінних рис технології блокчейну є токенизація, коли активи перетворюються на токен на блокчейні. Для багатьох користувачів реклама може здатися нав'язливою. За допомогою блокчейну “користувачі можуть вибирати, яку рекламу вони хочуть бачити, і отримувати за це винагороду у вигляді токенів у цьому типі браузера” [11].

Прикладом браузера на основі блокчейну є браузер Brave, який за замовчуванням блокує рекламу та вебтрекери. Brave використовує платіжний механізм, який винагороджує споживачів за перегляд реклами, а також забезпечує маркетологам більш високий рейтинг кліків. Користувачі також можуть отримати [Brave Rewards](#) [2], вибравши рекламу, яку бажають бачити.

Також блокчейн дозволяє нагороджувати користувачів за надання важливої інформації про користування сервісами, необхідної компаніям для забезпечення більш якісної реклами (які сайти користувач дивився, скільки часу проводить користувач на цьому сайті та інше).

American Express — приклад інновацій у цій галузі: компанія розробила власне блокчейн-рішення, яке токенизує дані про лояльність клієнтів, а не зберігає їх, що дозволяє компанії ініціювати винагороду, зберігаючи деталі транзакцій як тригери для смарт-контракту, який створює та нараховує бали.

- *Шахрайство кліку (Click fraud)*

Ще одна проблема в рекламному просторі полягає в тому, що кліки з реклами, зроблені ботами, можуть зрештою коштувати рекламодавцям великих грошей. Шахрайству з кліками можна запобігти, використовуючи децентралізовані сервери на основі блокчейну для моніторингу активності цифрової реклами [11].

## **2. Які можливості надає блокчейн для медіа та розваг?**

Музичний бізнес, як і раніше, здебільшого працює на застарілих системах та бізнес-моделях, створених, коли пісні поширювалися у друкованому форматі, а не через Інтернет. Цифрове піратство, шахрайські копії, порушення авторських прав студійної інтелектуальної власності та копіювання цифрових об'єктів щорічно коштують американській кіно- та телеіндустрії приблизно [71 мільярд доларів](#) [3]. Медійна промисловість рясніє посередниками. Доходи музичної індустрії у світі є досить високими, проте автори одержують лише малий відсоток від зароблених грошей. Решта дістається посередникам.

- *Звільнення від посередників*

Використання блокчейну дозволяє автоматизувати більшу частину ділового адміністрування, пов'язаного з ліцензуванням, контрактами та платежами. Як тільки контрактна робота, зазвичай багата на посередників, автоматизована і виконується за невелику частину вартості, творці можуть продавати свою роботу безпосередньо на рівних. Ринки цифрового контенту на основі блокчейну дозволяють творцям та споживачам взаємодіяти без дорогих посередників.

[Vezt](#) [4], підтримуваний Sony та BMG, прагне стати першим ринком прав на музику, де фанати можуть ділитися гонорарами за пісні та записи, які їм подобаються. Роялті відстежуються в мережі, а всі права на пісні кодуються. Шанувальникам пропонують придбати відсоток прав на пісню, по суті, володіючи частиною

успіху, якого вони самі допомогли досягти своїм улюбленим виконавцям.

[Audius](#) [5] прагне стати конкурентом Soundcloud на основі блокчейну. Audius пропонує безкоштовний хостинг для своїх артистів, повертає до 90% доходів творцям і обіцяє підвищену впізнаваність та залученість шанувальників для артистів-початківців.

Завдяки застосуванню смарт-контрактів розрахунки все більше автоматизуються, тоді як механізми консенсусу перевіряють дані та створюють прозорі та незмінні контрольні журнали для всього: від переглядів контенту — до виплат роялті.

- *Захист авторських прав*

У багатьох цифрових системах керування авторським правом цифровий вміст вільно доступний десь в Інтернеті без будь-яких обмежень для завантаження, і користувачі не можуть підтвердити автентичність вмісту, доступного в Інтернеті, оскільки джерела вмісту зазвичай невідомі. Технологія блокчейну може допомогти авторам у захисті їх авторських прав шляхом створення незмінної бази даних із датами реєстрації, походженням продукту та контактною інформацією. Це дозволяє законним особам легко знайти автора твору та передати винагороду.

[Binded](#) [6] — це блокчейн-технологія захисту авторських прав для фотографів. Фотографи завантажують свої зображення, які зберігаються у сховищі авторських прав, захищеному унікальним відбитком пальця, збереженим у блокчейні. Як тільки зображення завантажені та захищені, художники можуть ділитися своїми роботами та

відстежувати схожі зображення, щоб запобігти будь-яким порушенням авторських прав.

- *Спрощення виплати роялті*

На платформі, заснованій на блокчейні, творці можуть завантажувати оригінальні роботи, публікувати їх самостійно, контролювати варіанти ліцензування та керувати розповсюдженням. Блокчейн виявився ідеальним рішенням для оптимізації та забезпечення більш точних виплат роялті за рахунок розгортання смарт-контрактів, які відповідають заздалегідь визначеним умовам: наприклад, відправлення платежів потрібному одержувачу щоразу, коли відтворюється їхня мелодія. Це дозволяє створити більш справедливу та ефективну систему, яка належним чином винагороджує творців за їхню роботу.

- *Мікроплатежі*

*“Мікроплатежі — це невеликі транзакції або платежі, зазвичай менше одного долара, а в деяких випадках і частки цента, які здійснюються в основному онлайн. Мікроплатежі розглядаються як спосіб використання Інтернету для полегшення негайного розподілу цифрових прав, роялті, внутрішньоігрових покупок, онлайн-чайових і навіть координації пристроїв, підключених через Інтернет речей (IoT)”.*

---

- Jake Frankenfield, Investopedia

Як тільки автор контенту зареєстрував свою власність на платформі, блокчейн записує кожне використання



цього фрагмента контенту. Це відстеження забезпечує гнучкі та повністю прозорі механізми ціноутворення на основі споживання в режимі реального часу, наприклад, виставлення рахунків за лічильником. Смарт-контракт можна використовувати для автоматичних мікроплатежів між споживачем та власником.

### **3. Як блокчейн може покращити сферу подорожей і транспорту?**

Між агентами з бронювання, авіаперевізниками, компаніями, що випускають кредитні картки, та аеропортами відбувається безліч ділових операцій. Результати часто призводять до помилок або суперечок щодо транзакцій.

Статистика показує, що лише за останній рік понад 55 мільйонів мандрівників стали жертвами шахрайства в Інтернеті, забронювавши номери на підроблених вебсайтах. Загальна вартість грошей, які клієнти втратили через ці неправдиві бронювання, склала 6 мільярдів доларів.

Використання або потенційне використання блокчейну в туристичній індустрії:

- *Запобігання шахрайству*

Процеси продажу у сфері туризму вважають такими, що мають високий ризик через велику кількість відшкодувань та повернення платежів, що відбуваються в галузі. Але, завдяки блокчейну, після того, як платіж було зроблено, як правило, його неможливо скасувати. І цей механізм полегшить виявлення випадків шахрайства та зробить їх менш імовірними.

- *Усунення проблеми з надмірним бронюванням*

Авіакомпанії навмисно бронюють квитки із запасом, вважаючи, що деякі пасажирів можуть не прилетіти. І навпаки, коли на рейс приходять більше пасажирів, ніж є вільних місць, вони проти їхньої волі пересаджують



пасажирів на інший рейс. Це призводить до зниження лояльності клієнтів.

Тут технологія блокчейну та смарт-контракти можуть ефективно знизити цей ризик. Використовуючи токенизовані квитки на блокчейні та смарт-контракти, авіакомпанії можуть краще керувати надмірним бронюванням, щоб гарантувати, що ніхто не постраждає від хаотичної ситуації.

- *Поліпшення відстеження багажу*

Рішення на основі блокчейну можуть запропонувати загальний розподілений реєстр, який може використовуватися всіма в аеропортах та між ними, хто в певний момент контролює багаж. Система на основі блокчейну дозволить автоматично реєструвати сумку та інформацію про її володіння. Крім того, записи можуть бути передані будь-якій зацікавленій особі для підвищення відповідальності та відстеження багажу.

- *Звільнення від посередників*

Компанія [Winding Tree](#) [7] прагне пов'язати мандрівників безпосередньо з постачальниками послуг, такими як авіакомпанії, готелі та гіді, за допомогою свого токена LIF. Ціль полягає в тому, щоб звести до мінімуму збори для мандрівників при одночасному зниженні витрат для постачальників послуг.

- *Нагороди та програми лояльності*

Люди, які часто подорожують, беруть участь у програмах лояльності авіакомпаній та готелів. Однак процес проходження рівнів та отримання нагород іноді є складним для користувачів.

[Sandblock](#) [8] прагне змінити систему лояльності за допомогою своєї платформи на основі блокчейну, дозволяючи постачальникам туристичних послуг створювати власні токени лояльності, які можна обміняти на винагороди для конкретних брендів. Крім того, їх можна використовувати як справжні монети та обмінювати на фіатні гроші. Користувачі також можуть використовувати свої токени для отримання винагород у різних сервісах за межами компанії, яка їх нагородила, і заробляти більше як активні учасники спільноти.

[Trippki](#) [9] спрямовано на створення програми лояльності з допомогою блокчейну. Цей проєкт дозволяє клієнтам та компаніям у сфері туризму безпосередньо контактувати один з одним. Крім того, клієнти можуть залишати позитивні або негативні відгуки та отримувати за це винагороду, проте це можна зробити тільки за допомогою їх моделі Proof Of Stay, що виключає підроблені відгуки. Це дає готелям чесні відгуки, які підтримуються або не підтримуються спільнотою, що дозволяє готелям бути впевненими у своїх послугах.

Звісно, це ще не всі можливості використання блокчейну. Ми розглянули найбільш популярні та розповсюджені. Серед інших галузей, де можливе використання технології блокчейну, є енергетичний сектор, сектор нерухомості, освіта, кібербезпека, інтернет речей, страхування, документообіг, транспорт, сільське господарство та багато іншого.

**Питання:**

1. Які основні проблеми виникають у сфері реклами та як блокчейн може допомогти їх вирішити?
2. Як блокчейн може допомогти вирішити проблему захисту авторських прав у мистецтві? Наведіть приклади платформ, які використовуються для захисту авторських прав.
3. Що таке мікроплатежі? Як вони використовуються?
4. Як використовується блокчейн у сфері подорожей? Які проблеми вирішує?

## ДЖЕРЕЛА

1. The True Cost of Sound Recording Piracy to the U.S. Economy. URL: [https://www.ipi.org/ipi\\_issues/detail/the-true-cost-of-sound-recording-piracy-to-the-us-economy](https://www.ipi.org/ipi_issues/detail/the-true-cost-of-sound-recording-piracy-to-the-us-economy)
2. Brave. URL: <https://brave.com/ru/brave-rewards>
3. U.S. Chamber Study Shows Significant Impact of Digital Piracy on U.S. Economy. U.S. Chamber of Commerce: вебсайт. URL: <https://www.uschamber.com/intellectual-property/us-chamber-study-shows-significant-impact-of-digital-piracy-us-economy>
4. Vezt. URL: <https://www.vezt.co/>
5. Audius. URL: <https://audius.co/>
6. Binded. URL: <https://binded.com/>
7. Winding Tree. URL: <https://windingtree.com/>
8. Sandblock. URL: <https://sandblock.io/>
9. Trippki. URL: <https://trippki.com/>
10. What is blockchain technology? IBM: вебсайт. URL: <https://www.ibm.com/topics/what-is-blockchain>
11. How Blockchain Is Changing Advertising. CMSWire: вебсайт. URL: <https://www.cmswire.com/digital-marketing/how-blockchain-is-changing-advertising/>
12. Blockchain in Media & Entertainment. Consensus: вебсайт. URL: <https://consensus.net/blockchain-use-cases/media-and-entertainment/>

## Тема # 8

# ЯК ЦЕ РОБИТИ? ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

### План

1. Як створити свій криптогаманець?
2. Як відправити токени з гаманця?
3. Як створити власний NFT?

### Основні тези

1. Криптовалюти все більше і більше стають частиною нашого повсякденного життя. Саме тому дуже важливо мати уявлення про основні поняття криптоекономіки та практичні навички використання інструментів, пов'язаних із нею.
2. Знання і навички стосовно MetaMask та криптокошельків загалом важливі для тих, хто бажає бути частиною цифрової фінансової революції та ефективно користуватися можливостями, які криптовалюти надають.
3. Вміння створювати та виконувати транзакції дозволяє вам пересилати криптовалюту, обмінювати її та здійснювати різні фінансові операції в екосистемі криптовалют.

**Ключові слова:** криптогаманець Metamask, seed phrase, токенизація, торговий майданчик NFT

*“Теорія — це коли все відомо, але нічого не працює.  
Практика — це коли все працює, але ніхто не знає чому.  
Ми ж поєднуємо теорію та практику:  
нічого не працює... і ніхто не знає чому!”*

**Альберт Ейнштейн**

У цій темі ми розглянемо створення власного криптогаманця, створення власного NFT токєну.

## **1. Як створити свій криптогаманець?**

Перш ніж користувач може почати використовувати криптовалюту, йому необхідно створити криптогаманець, який може зберігати відкритий та закритий ключі, що використовуються для підтвердження того, що монети належать йому.

*“Криптовалютний гаманець — це пристрій або програма, яка зберігає ключі криптовалюти і дозволяє користувачеві отримати доступ до його монет”*

---

- Investopedia [1]

Криптогаманець сам по собі не є сховищем активів, а надає користувачам доступ до криптовалюти, розташованої в мережі блокчейн.

Гаманці містять відкритий ключ (адресу гаманця) і закриті ключі, необхідні для підпису криптовалютних транзакцій. Будь-хто, хто знає закритий ключ, може контролювати монети, пов'язані з цією адресою.

Залежно від принципу роботи, виділяють гарячі (програмні) та холодні (апаратні) криптогаманці.

➤ Гарячі гаманці — це мобільні, десктопні та вебдодатки.

- Холодні гаманці мають фізичну форму, це спеціальні пристрої, які можна підключити до ПК. Вони зберігають закриті ключі до криптовалюти користувача в автономному режимі.

За типом управління даними, поділяють гаманці на дві групи: кастодіальні та некастодіальні.

- Кастодіальні сервіси, такі як криптовалютні біржі, зберігають публічні та приватні ключі на власних серверах.
- Некастодіальні гаманці дозволяють користувачеві самостійно зберігати ключі на пристрої. Гаманці цього типу не покладаються на третю особу чи “кастодіана” для забезпечення безпеки криптовалюти користувача. Під час створення облікового запису в такому гаманці користувач вказує фразу відновлення, тому він може отримати доступ до криптовалюти, навіть якщо ключі були втрачені.

### *1. Як налаштувати гарячий гаманець?*

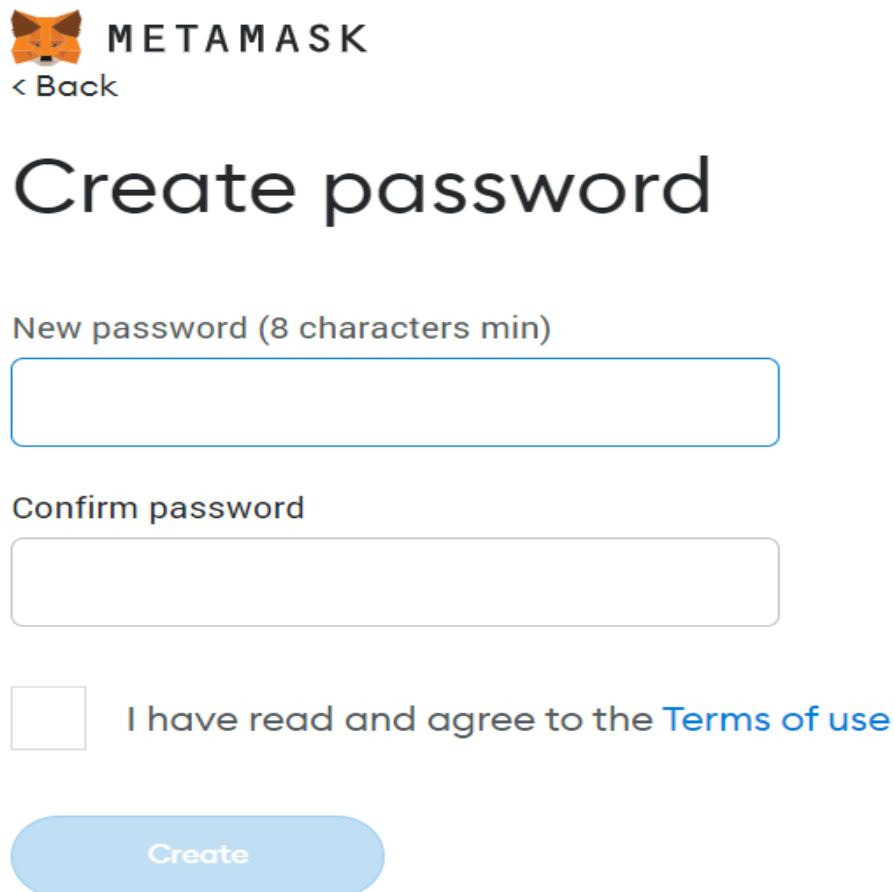
Для прикладу реєстрації власного криптогаманця ми обрали MetaMask — один із найпопулярніших децентралізованих криптовалютних гаманців. Він побудований на блокчейні Ethereum і служить для зберігання, передачі та отримання токенів стандартів ERC-20 та ERC-721. Він доступний як розширення для браузера або мобільний додаток (MetaMask підтримує нативні програми для iOS, Android, а також розширення для браузерів Chrome, Firefox, Brave та Edge).


Для реєстрації власного гаманця необхідно виконати такі кроки (всі описані кроки є типовими для реєстрації інших гаманців цього типу):

1. По-перше, необхідно обрати програму гаманця та завантажити її на настільний комп'ютер або мобільний пристрій (багато програмних гаманців пропонують обидва варіанти).

Для завантаження необхідно перейти на сайт <https://metamask.io/> і натиснути “Завантажити”. Вибрати бажаний браузер або мобільний додаток і встановити розширення MetaMask.

2. Далі необхідно створити надійний пароль для гаманця (Рис. 8.1).



 **МЕТАМАСК**  
< Back

## Create password

New password (8 characters min)

Confirm password

I have read and agree to the [Terms of use](#)

Create

Рис. 8.1 — Сторінка створення пароля для криптогаманця Metamask



3. Необхідно зберегти seed-фразу в надійному місці. Коли ви створюєте обліковий запис, програма генерує випадкову фразу з 12 або 24 слів, яка відповідає вашому закритому ключу.

Під час реєстрації гаманця на сайті MetaMask запропоновані варіанти, де користувач може безпечно зберігати фразу для відновлення:

- зберегти у менеджері паролів;
- записати та зберігати у кількох секретних місцях;
- зберігати в банківському сховищі.

Ніколи не можна ділитися seed-фразою, оскільки вона надає повний доступ до вашого гаманця та коштів, які він зберігає.

Примітка: якщо користувач втратить seed-фразу, MetaMask не зможе допомогти відновити гаманець, і всі кошти будуть втрачені назавжди.

## Secret Recovery Phrase

Your Secret Recovery Phrase makes it easy to back up and restore your account.

WARNING: Never disclose your Secret Recovery Phrase. Anyone with this phrase can take your Ether forever.

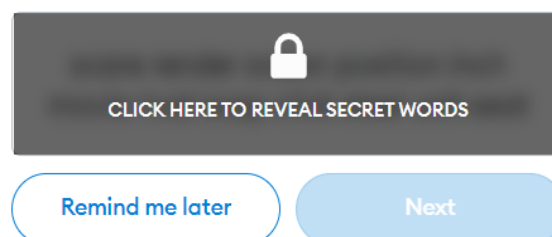


Рис. 8.2 — Сторінка з секретною фразою відновлення криптогаманця Metamask

4. Далі необхідно ввести мнемонічну фразу ще раз для підтвердження.
5. Акаунт створений та готовий для проведення перших транзакцій. На сторінці (Рис. 8.3) можна побачити баланс даного акаунту, адресу гаманця.

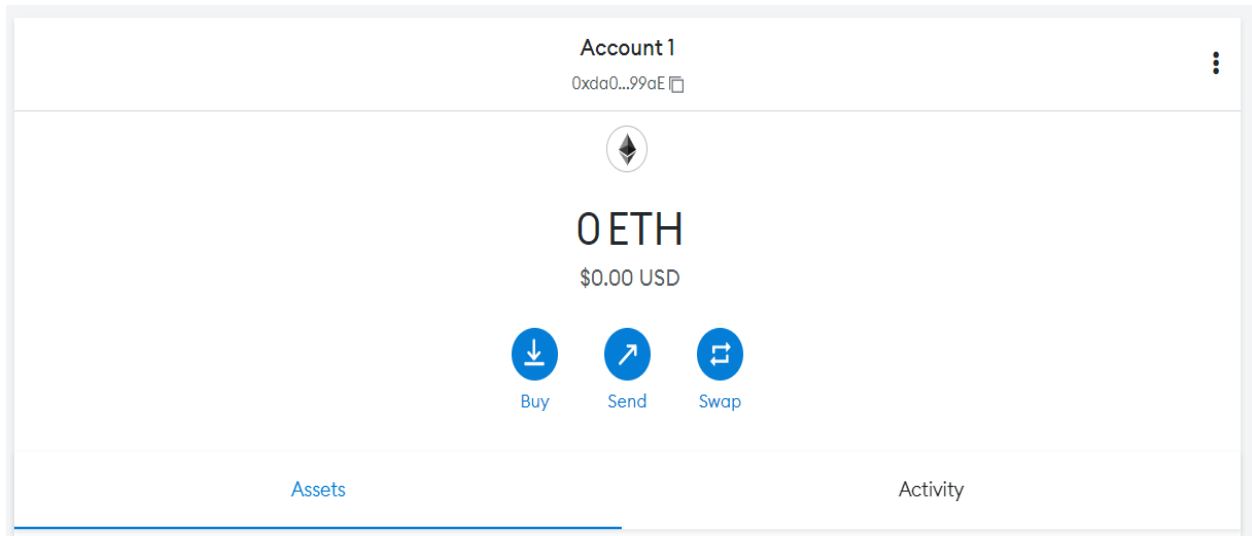


Рис. 8.3 — Головна сторінка користувача криптогаманця Metamask

6. Щоб змінити ім'я свого гаманця, необхідно натиснути на три крапки в правому кутку на відповідній сторінці (Рис. 8.4), а потім з меню, що випадає, вибрати пункт “Деталі акаунта”. Ви також можете побачити свій QR-код та адресу ETH. Це буде використовуватися, коли ви хочете відправити гроші на свій гаманець.
7. Для того, щоб поповнити гаманець, можна купити ефір (ETH) або токени ефіру (ERC-20) безпосередньо на Metamask або перевести кошти з криптобіржі.

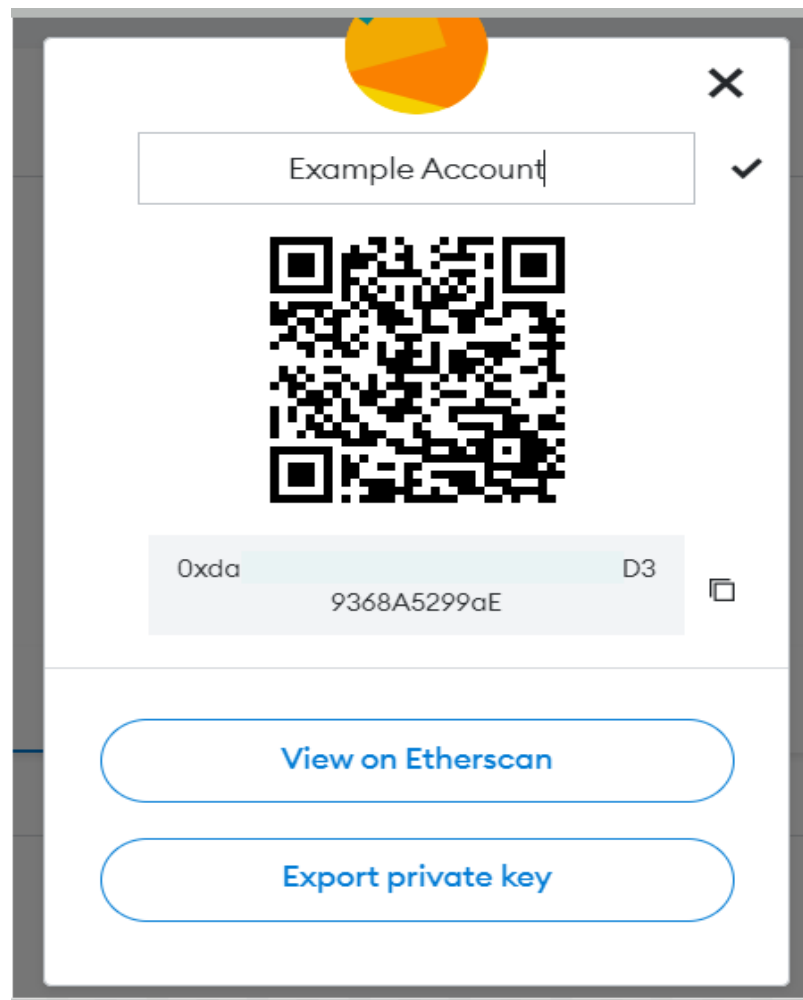


Рис. 8.4 — Сторінка для зміни ім'я гаманця

## 2. Як відправити токени з гаманця?

У цьому випадку ми розглядаємо відправлення токенів ETH та інших токенів, що відповідають стандарту ERC-20, проте процес практично однаковий незалежно від мережі, що використовується.

Для створення транзакції вам необхідно знати адресу отримувача та мати достатню кількість коштів на вашому рахунку. Також необхідно пам'ятати про наявність нативного токена мережі (Ethereum, ETH; Binance Smart Chain, BNB і т. д.) на вашому рахунку для покриття плати за газ.

Для того, щоб перевести кошти з одного гаманця на інший, нам необхідно:

1. Відкрити додаток гаманця.
2. На цільовій сторінці вашого гаманця (Рис. 8.5) переконайтеся, що ви знаходитесь в обліковому записі, з якого хочете здійснити транзакцію, і натисніть кнопку “Send” у центрі екрана.

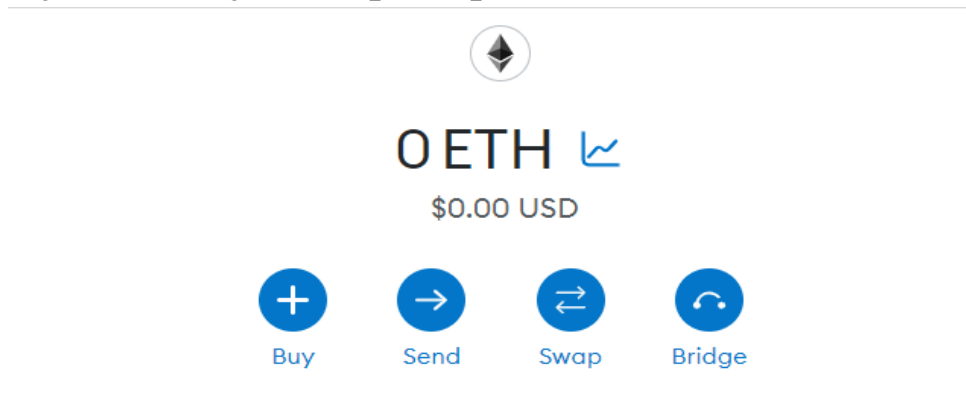


Рис. 8.5 — Головна сторінка користувача криптогаманця Metamask

3. Тепер вам потрібно ввести публічну адресу одержувача на відповідній сторінці (Рис. 8.6). Якщо у вашій адресній книзі вже є адреси, вони з'являться на цьому етапі.

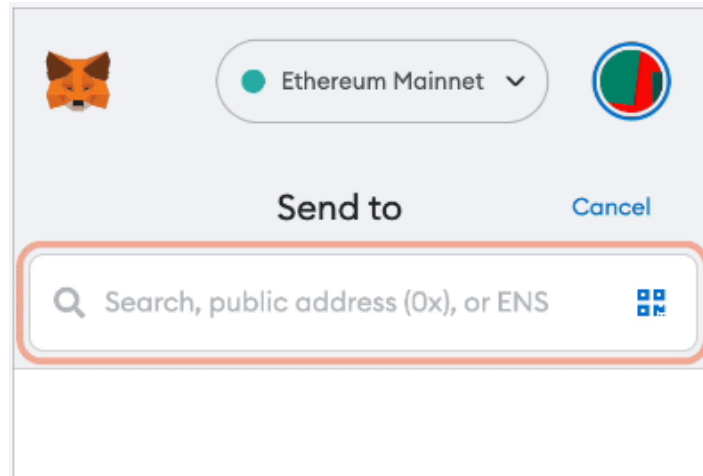


Рис. 8.6 — Сторінка для вводу адреси гаманця отримувача

4. Далі необхідно ввести суму, яку ви хочете надіслати, та натиснути “Next” на сторінці Рис. 8.7.

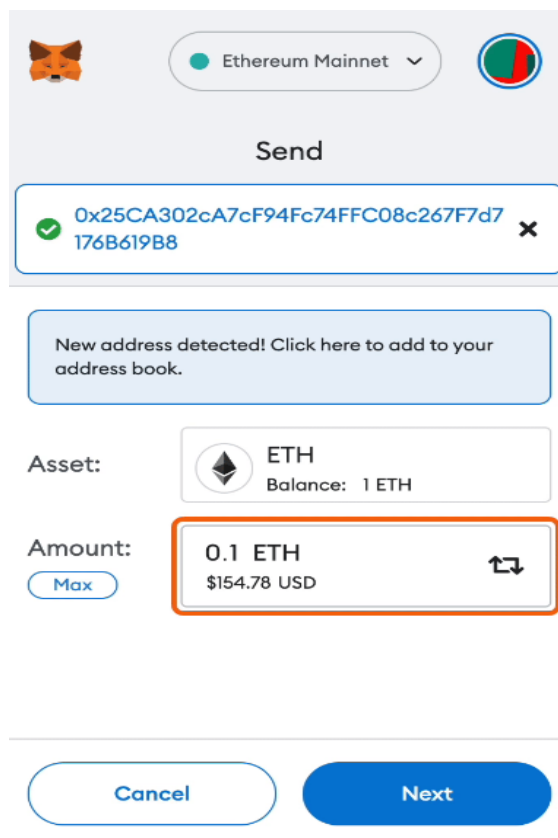


Рис. 8.7 — Сторінка для створення транзакції у криптогаманці Metamask

5. Тепер ви можете побачити передбачувані збори за газ для транзакції, які ви також можете налаштувати, на сторінці Рис. 8.8. Перш ніж натиснути “Підтвердити”, щоб продовжити транзакцію, рекомендується ще раз перевірити адресу одержувача.

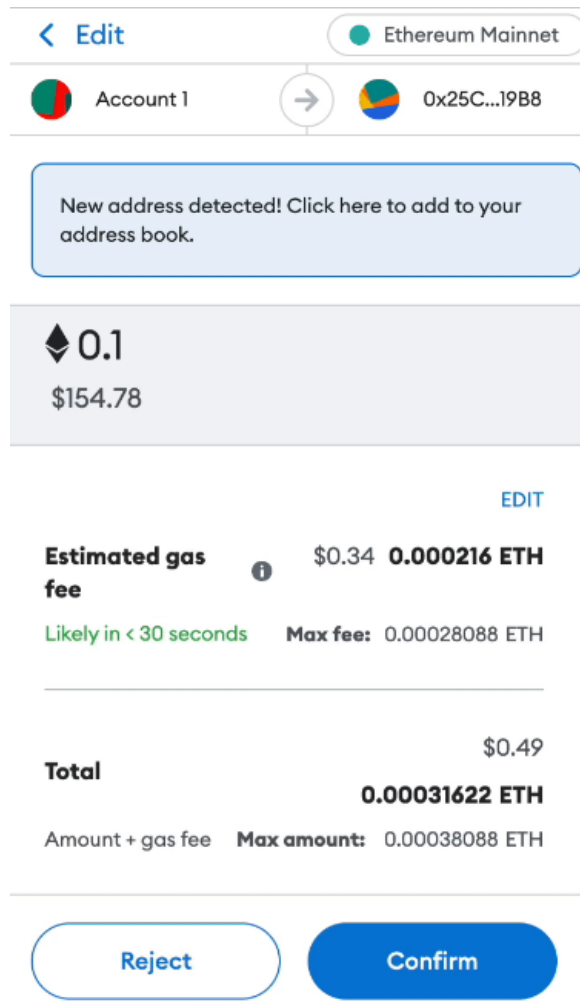


Рис. 8.8 — Сторінка для створення транзакції у криптогаманці Metamask

6. Потім ви будете перенаправлені на головну сторінку, де зможете побачити список останніх транзакцій на вкладці “Активність”.

Більш детальну інформацію про відправку токенів із використанням гаманця Metamask, ви можете ознайомитись на сайті підтримки [3].

### **3. Як створити власний NFT?**

Поняття NFT було розглянуто у попередній темі, а зараз більш детально буде розглянуто процес створення власного токена. Створити NFT можна на торговому майданчику NFT або криптобіржі, яка підтримує карбування NFT. Детально процес створення NFT описано у [4,5]. Для цього необхідно виконати такі кроки:

#### *1. Вибрати предмет токенизації*

По-перше, необхідно обрати, що саме буде представлено у вигляді незамінного токена. NFT зазвичай пов'язані з витворами цифрового мистецтва. Це може бути зображення, аудіопродукція (наприклад, пісня) або короткий відеокліп (наприклад, анімований GIF). Основна мета полягає в тому, щоб створити унікальне цифрове медіа, яке можна продавати як картину в художній галереї.

Важливо переконатися, що у вас є права на цифрові носії, які ви використовуєте, оскільки створення NFT із носіїв, які вам не належать, може мати юридичні наслідки.

#### *2. Вибрати блокчейн*

Далі необхідно обрати блокчейн, який ви будете використовувати для токенизації. Цей блокчейн вестиме постійний запис вашого NFT, тому важливо вибрати той, який відповідає вашим вимогам.

Найпопулярнішим серед художників та творців NFT є Ethereum. Інші популярні варіанти включають Tezos, Polkadot, Cosmos та Binance Smart Chain.

#### *3. Налаштувати свій цифровий гаманець*

Якщо користувач не має цифрового гаманця, йому потрібно налаштувати його для створення свого NFT,



оскільки далі йому знадобиться криптовалюта для фінансування початкових інвестицій.

Гаманець надасть користувачеві доступ до цифрових активів. Кращі гаманці NFT включають Metamask, Math Wallet, AlphaWallet, Trust Wallet та Coinbase Wallet.

Налаштування гаманця MetaMask ми розглянули у попередньому розділі.

#### *4. Вибрати торговий майданчик NFT*

Торгові майданчики NFT — це платформи, на яких можна зберігати, відображати, продавати і, в деяких випадках, карбувати (створювати) NFT.

Найбільш популярною платформою для продажу NFT є OpenSea. На ній користувач може безкоштовно створити обліковий запис протягом декількох хвилин і одразу почати переглядати NFT, і навіть є можливість створювати NFT на платформі. Серед інших популярних маркетплейсів — Rarible, SuperRare, криптобіржі Binance Exchange або Coinbase.

#### *5. Створення власного NFT*

Ми розглянемо процес створення NFT на платформі OpenSea.

1. Першим кроком є підключення гаманця: у меню OpenSea необхідно натиснути на значок гаманця та визначити, який саме цифровий гаманець потрібно підключити. Для цього потрібно підписати підтвердження в додатку гаманця.
2. Далі необхідно вибрати опцію “Створити”: відкриється меню для процесу створення NFT, включаючи розділ завантаження, функції, властивості та блокчейн NFT. Блокчейн за замовчуванням — Ethereum, але також можна створити NFT на Polygon.

3. На наступному кроці потрібно завантажити медіафайл: це зображення або інший медіафайл, який продаватиме користувач. Можна завантажувати безпосередньо або посилатися на зовнішній медіафайл.
4. Далі потрібно заповнити деталі: необхідно буде назвати свій NFT та заповнити опис. Також є можливість додати унікальні властивості і додаткові привілеї, такі як контент, що розблокується, запрошення на закритий канал Discord або коди знижок на товари. Користувач може встановити обмеження на кількість монет, які можна викупувати (зазвичай лише одну, якщо ви не збираєте повну колекцію).
5. Створення NFT: після того, як користувач заповнив дані свого NFT, необхідно просто натиснути “Створити”.

Після натискання “Створити” файл буде завантажено, і NFT буде створено. Але NFT ще не виставлений на продаж, і метадані технічно можуть бути змінені, поки користувач не виставить свій предмет на продаж.

#### *6. Виставити NFT на продаж*

Після того, як NFT створений і знаходиться в гаманці користувача, можна просто натиснути кнопку “продати” на вибраній платформі та встановити ціну, за якою він хоче розмістити його, а також можна визначити тривалість продажу.

Після того, як всі необхідні деталі було вказано, необхідно підписати транзакцію.

## ДЖЕРЕЛА

1. Cryptocurrency Wallet: What It Is, How It Works, Types, Security. Investopedia: вебсайт. URL: <https://www.investopedia.com/terms/b/bitcoin-wallet.asp>
2. How to Get a Crypto Wallet. Nerdwallet: вебсайт. URL: <https://www.nerdwallet.com/article/investing/get-a-crypto-wallet>
3. How to send tokens from your MetaMask wallet. Metamask: вебсайт. URL: <https://support.metamask.io/hc/en-us/articles/360015488931-How-to-send-tokens-from-your-MetaMask-wallet>
4. How to Create an NFT. Investopedia: вебсайт. URL: <https://www.investopedia.com/how-to-create-an-nft-6362495>
5. How to Make an NFT. The Motley Fool: вебсайт. URL: <https://www.fool.com/investing/stock-market/market-sectors/financials/non-fungible-tokens/how-to-make-an-nft/>

Навчально-методичний посібник

СПІВАКОВСЬКИЙ О.В., ВІННИК М.О., ПОЛТОРАЦЬКИЙ М.Ю., КОННОВА О.В.

# КРИПТОЕКОНОМІКА

Підписано до друку \_\_ 2023 р  
Формат \_\_\_\_\_. Папір офсетний. Друк офсетний.  
Гарнітура «Century». Ум. друк. арк. \_\_\_\_  
Наклад 300 прим. Зам. № \_\_\_\_\_

**Видавець і виготовлювач Херсонський державний університет**  
**Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХС № 69 від 10 грудня 2010 р.**  
73000, Україна, м. Херсон, вул. Університетська, 27  
Тел. (0552) 32-67-95

Віддруковано з готових діапозитивів  
Херсонського державного університету  
**Друкарня «Місто НВ»**  
76000, м. Івано-Франківськ, вул. Лепкого, 29. Тел.: (0342) 55-94-93  
**Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ІФ № 9 від 02.02.2001 р.**