

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут економіки, управління, права та
інформаційних технологій
Кафедра економіки та міжнародних економічних відносин

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти магістр
на тему: **«Криптовалюта як явище нової фінансової інфраструктури»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньою програмою Міжнародні
економічні відносини
спеціальності 292 Міжнародні
економічні відносини
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Дергільов Ігор Анатолійович

Керівник: Шкурупій Ольга
Всеволодівна
Рецензент: Заяць Вячеслав
Миколайович

Полтава 2024 року

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ КРИПТОВАЛЮТ	8
1.1. Походження, історія та еволюція криптовалют	8
1.2. Основні принципи функціонування криптовалют	15
Висновки до розділу 1.....	20
РОЗДІЛ 2. РОЛЬ КРИПТОВАЛЮТ В СУЧАСНІЙ ФІНАНСОВІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ	22
2.1. Криптовалюта як нова фінансова екосистема	22
2.2. Зміни фінансового регулювання національних економік під впливом криптовалюти і системи блокчейн	31
2.3. Вплив криптовалют на глобальні фінансові ринки	37
Висновки до розділу 2	42
РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ РОЗВИТКУ КРИПТОВАЛЮТ.....	44
3.1. Інновації та перспективи розвитку криптовалютних технологій	44
3.2. Ризики та обмеження поширення криптовалют	50
3.3. Перспективи розвитку криптовалют в Україні.....	56
Висновки до розділу 3	63
ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	68
ДОДАТКИ	73

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність теми дослідження обумовлена тим, що в умовах швидкого розвитку сучасних технологій, інновації у фінансовій сфері набувають особливого значення. Одним із найпопулярніших інноваційних фінансових інструментів є криптовалюти, які виступають альтернативою звичайним валютам і забезпечують захист та конфіденційність онлайн-транзакцій. Зростання популярності криптовалют призводить до їх більш широкого застосування в різних сферах, таких як торгівля, інвестиції, електронна комерція тощо. Вивчення світового досвіду застосування інноваційних фінансових інструментів на прикладі криптовалютного ринку дозволить глибше проаналізувати питання регулювання криптовалют і визначити перспективи розвитку цього ринку в Україні та світі.

Досліджувана в роботі проблематика висвітлена у низці публікацій зарубіжних та вітчизняних вчених, серед яких слід відмітити праці Дмитрик О., Артеменко К. [8], Фаренюк Н.В. [9], Смерічевський С., Суздаєва О. [20], Нечай О. [41]. При цьому, проблема невизначеності на ринку криптовалют потребує її подальшої розробки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри економіки та міжнародних економічних відносин «Розвиток агропродовольчої сфери в національному та геоекономічному просторі» (№ДР 0122U201799).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є дослідження криптовалют як явище глобалізованої економіки та новий елемент фінансової інфраструктури. Поставлена мета передбачає вирішення наступних завдань:

1. Дослідити походження, історію виникнення та еволюцію криптовалют.
2. Описати принципи функціонування криптовалют.
3. Обґрунтувати процеси створення та використання криптовалют як нову фінансову підсистему діджиталізованої глобальної господарської екосистеми.

4. Виокремити новітні підходи до фінансового регулювання національних економік, зменені під впливом поширення практики використання криптовалют і системи блокчейн.

5. Виявити зміни, що відбуваються на глобальних фінансових ринках під впливом криптовалют.

6. Визначити роль інновацій в контексті перспектив розвитку криптовалютних технологій.

7. Виявити ризики та обмеження, які пов'язані з процесом поширення криптовалют.

8. Проаналізувати перспективи розвитку криптовалют в Україні.

Об'єктом дослідження є ринок криптовалют, як складова світової фінансової системи.

Предметом дослідження є система інноваційних фінансових інструментів, що діють на ринку криптовалют.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань були використані такі методи: аналіз і синтез, індукція і дедукція, системний аналіз, порівняльний, графічний.

Інформаційною базою дослідження є наукова література з питань створення та функціонування криптовалют, інноваційних фінансових інструментів, фінансового ринку та іншої проблематики за темою кваліфікаційної магістерської роботи; статистична інформація з криптовалютних та фінансових ринків (Binance, ByBit, BitGet, OKX, Coinbase, CoinMarketCap, Tonkeeper, Trust) різних країн світу, дані провідних світових бірж криптовалют, документи та звіти регуляторних органів – SEC (Комісії США з цінних паперів і бірж, *U.S. Securities and Exchange Commission*), ФРС (Федеральної резервної системи США, *Federal Reserve System*), FSA (Управління з фінансового регулювання та нагляду Великобританії, *Financial Service Authority*), МВФ (Міжнародний валютний фонд, *International Monetary Fund*).

Практична значущість дослідження полягає у тому, що результати дослідження, висновки та пропозиції, сформульовані в кваліфікаційній роботі

використані у практиці діяльності «Приватна фірма „КМ“». Розглянуто як потенційно можливі (відповідно до перспективи ухвалення у 2025 р. Закону України «Про віртуальні активи») використання криптовалют як інструменту фінансового ринку, зокрема у розрахунках з контрагентами та у сфері відносин з урядовими установами та міжнародними організаціями.

Апробація результатів дослідження. Основні результати дослідження за темою кваліфікаційної роботи було оприлюднено на конференції та опубліковано: Дергільов І. О. Світова практика використання інноваційних фінансових інструментів на прикладі ринку криптовалют. *Матеріали наук.-практ. конф. за підсумками проходження здобувачами вищої освіти виробничих практик*. Випуск 15. Полтава: ПДАУ, 2023. с. 47–49.

Публікації. За результатами дослідження опубліковано 1 наукову працю:

1. Дергільов І. А. Криптовалюта як інноваційний інструмент світового фінансового ринку. *Матеріали наук.-практ. конф. за підсумками проходження здобувачами вищої освіти виробничих практик*. Випуск 15. Полтава: ПДАУ, 2022. С. 47–49.

2. Дергільов І. А. Криптовалюта як прояв новітньої фінансової інфраструктури. *Стратегічний менеджмент агропродовольчої сфери в умовах глобалізації економіки: безпека, інновації, лідерство* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. онлайн-конф., м. Полтава, 27.09.2024 р. ПДАУ, Полтава, 2024. С. 230–232.

Обсяг і структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі змісту, вступу, трьох розділів, восьми підрозділів, висновків та списку використаних інформаційних джерел, додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 84 сторінок друкованого тексту; обсяг основного тексту – 61 сторінок. Робота містить 17 таблиць, 4 рисунка, 8 додатків. Список використаних джерел налічує 44 найменування.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ КРИПТОВАЛЮТ

1.1. Походження, історія та еволюція криптовалют

Криптовалюта – це децентралізована цифрова валюта, яка не підкріплена фізичними активами як традиційні гроші. Криптовалюти виникли на основі ідей децентралізації та свободи від фінансових посередників, що з'явилися як альтернатива традиційній фінансовій системі. Однією з головних передумов розвитку криптовалют став глобальний фінансовий спад 2008 року, який значно підірвав довіру до банківських установ та державного регулювання. Втрата довіри до традиційних фінансових інституцій викликала попит на децентралізовані платформи, де користувачі могли б здійснювати транзакції без посередників, що суттєво знижує витрати та мінімізує зовнішнє втручання [1]. Ідея блокчейну, як фундаментальної технології для захисту цифрових даних, зародилася ще в 1991 році завдяки роботам С. Хабера та В. Скотта Сторнетта. Вони запропонували використовувати ланцюжки блоків з криптографічним захистом для створення незмінних записів. У 1992 році до цієї системи додали дерева Меркла, що дозволило ефективніше обробляти великі обсяги даних. Хоча ця концепція мала значний потенціал, вона не знайшла широкого застосування і патент на цю технологію закінчив свою дію у 2004 році. Лише через чотири роки, з появою Bitcoin, ідея блокчейну отримала нове життя та стала основою для розвитку криптовалют і децентралізованих додатків.

У 2008 році, у розпал глобальної фінансової кризи, анонімний розробник або група розробників під псевдонімом Сатоші Накамото опублікував революційний документ, відомий як «Біла книга Біткоїна». У цьому документі була представлена концепція децентралізованої цифрової валюти, яка не підпорядковується жодному уряду чи фінансовій інституції. Біткоїн був розроблений з метою створення більш справедливої та доступної фінансової системи, яка дозволяла б людям здійснювати транзакції напряму один з одним, без посередників. Накамото запропонував використовувати блокчейн –

розподілений реєстр, який записує всі транзакції в хронологічному порядку. Ця технологія забезпечувала високий рівень безпеки та прозорості, оскільки дані в блокчейні неможливо підробити або видалити. У 2009 році Накамото запустив першу в світі блокчейн-мережу, на якій працював біткоїн. Ця подія ознаменувала початок нової ери в історії фінансів і технологій, породивши безліч інших криптовалют та блокчейн-проектів. Першою відомою транзакцією, що продемонструвала реальну цінність біткоїну, стала покупка двох піц за 10000 BTC у 2010 році. До речі, на сьогоднішній день, ці дві піци оцінюються в 762 201 100 дол. США.

У 2013 році, коли технологія блокчейну ще була в зародковому стані, В. Бутерін, молодий програміст і активний учасник криптоспільноти, виявив, що існуючі платформи, такі як Bitcoin, мають обмежені можливості для розробки децентралізованих додатків. Він побачив потенціал для створення більш універсальної платформи, яка дозволила б розробникам створювати різноманітні децентралізовані програми, що працюють безпосередньо в блокчейні. Це бачення привело до створення Ethereum. Було розроблено нову платформу, яка не тільки дозволяла здійснювати транзакції, як Bitcoin, але й підтримувала виконання смарт-контрактів. Смарт-контракти – це програми, які автоматично виконують умови договору без втручання третіх сторін. Ця інновація відкрила двері для створення широкого спектра децентралізованих додатків, від фінансових платформ до соціальних мереж та ігор.

Максимальна кількість біткоїнів, яка потенційно може існувати в мережі, строго обмежена 21 мільйоном монет. Цей ліміт закладено в протокол Bitcoin і є однією з його фундаментальних характеристик. Процес створення нових біткоїнів називається майнінгом і передбачає вирішення складних математичних задач за допомогою потужних комп'ютерів. Винагорода за успішне вирішення такої задачі та створення нового блоку в блокчейні поступово зменшується вдвічі приблизно кожні чотири роки. Цей механізм, відомий як «халвінг», забезпечує поступову дефляцію біткоїна, тобто зменшення кількості монет в обігу з часом. За оцінками, всі 21 мільйон біткоїнів будуть видобуті приблизно до 2140 року.

Важливо зазначити, що частина біткоїнів, що вже були видобуті, вважається втраченими назавжди. Це може статися з різних причин, таких як втрата приватних ключів, збої обладнання або просто забуття про існування своїх біткоїнів. За різними оцінками, від 3 до 4 мільйонів біткоїнів вже можуть бути недоступні для своїх власників [3].

Однією з найбільш вагомих причин поширення криптовалюти стала децентралізація в управлінні такою валютою. Децентралізація є одним з основних принципів, що відрізняє криптовалюту від традиційних фінансових систем. У традиційних банківських системах усі транзакції контролюються центральними установами (наприклад, банками або платіжними процесорами).

Основна ідея децентралізації полягає в тому, щоб розподілити контроль і управління мережею між великою кількістю учасників. Жодна окрема особа або організація не повинна мати надмірного впливу на систему. Це досягається за допомогою таких механізмів:

- розподілений реєстр (блокчейн). Інформація про всі транзакції записується не на одному централізованому сервері, а на тисячах комп'ютерів по всьому світу.
- консенсус. Для того, щоб всі учасники мережі мали однакову версію блокчейну, використовується механізм консенсусу (proof of work, proof of stake та інші).
- відсутність центрального емітента. Криптовалюти не друкуються центральними банками, а створюються в результаті вирішення математичних задач (майнінг).

Перевагами децентралізації є: 1) безпека – зламати систему, яка розподілена по тисячах комп'ютерів, набагато складніше, ніж одну централізовану базу даних; 2) стійкість до цензури – ніхто не може заблокувати вашу транзакцію або заморозити ваші кошти; прозорість – всі транзакції є публічними і доступними для перевірки; 4) демократичність – кожен учасник мережі має рівні права і можливості.

У наш час активне використання криптовалют пов'язане також з такими їх властивостями як автономність і прозорість. Анонімність є однією з ключових характеристик криптовалют. Вона означає, що особистість користувача не розкривається під час транзакцій, а отже, усі операції можна здійснювати, не прив'язуючись до конкретних ідентифікаційних даних.

Також криптовалютам притаманна прозорість. Прозорість у контексті криптовалют означає, що всі транзакції зберігаються в загальнодоступному реєстрі (блокчейні), який може переглянути будь-який учасник мережі. Це дозволяє кожному користувачеві перевірити інформацію про транзакції, не маючи доступу до особистих даних. Прозорість є важливим аспектом криптовалютної системи, адже вона забезпечує перевіряємість і незмінність даних. Кожна транзакція записується в блокчейн, де вона стає частиною загальнодоступної історії, яку неможливо змінити. Цей принцип підвищує рівень довіри користувачів до криптовалютної мережі, оскільки кожна операція фіксується та доступна для перегляду [8].

Функціонування криптовалют відбувається за допомогою операцій у системі блокчейн через проведення смарт-контрактів. Це, власне, комп'ютерна програма, яка автоматично виконує певні дії, якщо виконуються заздалегідь певні умови. Наприклад, якщо переводиться певна сума грошей на вказану адресу, смарт-контракт може автоматично надіслати відправнику цифровий актив [7]. Основними ознаками смарт-контрактів є: децентралізація, прозорість, незворотність, безпека (додаток Б).

Після запуску смарт-контракт виконується незалежно від волі сторін, що дозволяє уникнути ризику недобросовісного виконання угоди. Проте безпека смарт-контрактів залежить від якості їхнього коду. Помилки в коді можуть призвести до вразливості, що може бути використано зловмисниками.

Основні характеристики смарт-контрактів:

- Децентралізація: Смарт-контракт існує на блокчейні, тому не залежить від єдиного сервера або центрального контролю. Це гарантує, що контракт не можна змінити або видалити в односторонньому порядку.

– Прозорість: Код смарт-контракту зазвичай відкритий і доступний для всіх учасників мережі. Це означає, що будь-яка сторона може переглянути умови контракту до його виконання.

– Самовиконання: Смарт-контракт автоматично виконує обумовлені умови без втручання третіх сторін. Наприклад, якщо дві сторони погодилися на обмін активами, контракт автоматично перевірить виконання умов і виконає транзакцію.

– Незворотність: Після того як смарт-контракт записаний на блокчейні, його не можна змінити або видалити. Це забезпечує надійність умов контракту, але також означає, що помилки в коді можуть призвести до серйозних наслідків.

– Безпека: Смарт-контракти використовують криптографію, що ускладнює їх злом або зміну. Проте, безпека залежить від якості коду, і в разі помилок контракт може стати вразливим для атак.

Також важливими принципи функціонування криптовалют є їх автономність і прозорість. Зазначені властивості криптовалют мають як переваги, так і недоліки (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Переваги та недоліки анонімності та прозорості

Переваги анонімності та прозорості	Недоліки анонімності та прозорості
–Захист приватності користувачів. Завдяки анонімності користувачі можуть зберігати свою конфіденційність, не розкриваючи особисту інформацію, що особливо важливо у фінансових операціях. –Підвищення довіри до системи. Прозорість дозволяє учасникам мережі бути впевненими в тому, що їхні транзакції підтверджуються чесно та відкрито. Це зменшує можливість шахрайства та сприяє зростанню довіри до криптовалют як засобу фінансових операцій. –Відсутність централізованого контролю. Прозорість та децентралізація криптовалют дозволяють здійснювати фінансові операції без контролю з боку центральних банків, держав або інших інституцій. Це дає користувачам більше свободи та	–Загроза конфіденційності. Хоча криптовалюты забезпечують певний рівень анонімності, прозорість блокчейну може дозволити відстеження транзакцій та ідентифікацію користувачів через методи аналізу даних. Це особливо стосується біткоїну, де транзакції є псевдонімними, але не повністю анонімними. –Використання для незаконних дій. Анонімність у криптовалютах приваблює користувачів, які бажають уникнути відстеження. Цей аспект критикується державами та регуляторами, оскільки криптовалюты часто використовуються для уникнення податків, відмивання коштів та інших незаконних операцій. –Проблеми з регулюванням. Прозорість і анонімність криптовалют створюють

незалежності у використанні власних коштів. —Достовірність даних. Оскільки інформація про всі транзакції зберігається в блокчейні, їх неможливо змінити або видалити. Це підвищує надійність даних, знижуючи ризики підробок і маніпуляцій.	виклики для державного регулювання, адже фінансові установи не можуть контролювати транзакції або ідентифікувати особи користувачів без їхньої згоди. Це ускладнює боротьбу з кіберзлочинністю і захист прав споживачів. —Складність для звичайних користувачів. Криптовалюти вимагають розуміння анонімності та безпеки, оскільки користувачі повинні самостійно відповідати за захист своїх ключів та облікових записів. Втрата доступу до гаманця може призвести до безповоротної втрати коштів.
---	---

Джерело: складено автором на основі [8]

Отже, попри неоднозначність сприйняття суспільством появи криптовалют (тих переваг та недоліків й, навіть загроз, які пов'язують з ними), не можна не визнати, що використання криптовалют у бізнесі, споживанні, обміні – фактично у всіх сферах сучасного економічного життя суспільства – є об'єктивною реальністю. Колись паперові гроші істотно зменшили масштаби використання золота і срібла; нині настає епоха електронних грошей.

1.2. Основні принципи функціонування криптовалют

Функціонування криптовалют відбувається на основі блокчейну – розподіленої бази даних, де інформація зберігається в окремих блоках. Ці блоки з'єднані між собою в ланцюжок і захищені криптографічними методами. Це означає, що дані в блокчейні практично неможливо змінити або підробити. Хоча блокчейн-технологія часто використовується для запису криптовалютних транзакцій, вона підходить для запису багатьох інших типів цифрових даних і може застосовуватися в різних випадках.

Блокчейн – це розподілений цифровий реєстр, який слугує для надійного запису транзакцій між учасниками мережі. Ці дані зберігаються на безлічі комп'ютерів (нодах), які знаходяться по всьому світу. Якщо необхідно здійснити транзакцію, наприклад, відправити криптовалюту, інформація про цю транзакцію розсилається всім нодам мережі. Кожна нода перевіряє правильність

транзакції, і якщо все в порядку, транзакція додається до нового блоку. Блоки об'єднуються в ланцюжок за допомогою криптографічних методів, утворюючи блокчейн. Цей процес забезпечує високий рівень безпеки та прозорості.

Процес перевірки транзакцій і додавання їх у блокчейн здійснюється за допомогою механізму консенсусу. Механізм консенсусу – це як угода між учасниками розподіленої системи, яка гарантує, що всі вони бачать одну і ту ж інформацію. У блокчейні, де немає центрального керівника, це особливо важливо. Адже кожен комп'ютер (нода) має свою копію блокчейну, і всі вони повинні згодитися щодо того, які транзакції є дійсними. Це як якщо б всі учасники гри мали однакову інструкцію, щоб уникнути непорозумінь. Існує кілька різних способів досягти такого консенсусу, і кожен з них має свої переваги та недоліки [4] (табл. 1.2, додаток А).

Таблиця 1.2

Переваги та недоліки алгоритму консенсусу

Алгоритм консенсусу	Переваги	Недоліки	Приклади криптовалют
Proof-of-Work (PoW)	–високий рівень безпеки; –децентралізація;	–високе енергоспоживання; –потребує великих витрат на обладнання та електроенергію;	Bitcoin, Litecoin
Proof-of-Stake (PoS)	–низьке енергоспоживання; – висока масштабованість;	–ризик концентрації влади у власників великих часток; –власники великих часток можуть впливати на мережу;	Ethereum 2.0, Cardano
Delegated Proof-of-Stake (DPoS)	–швидка обробка транзакцій; –низьке енергоспоживання;	–централізація через обмежену кількість делегатів; –залежність від обраних делегатів;	EOS, TRON
Proof-of-Authority (PoA)	–висока швидкість та ефективність; – низькі витрати на обчислення;	–централізована модель; –ризик довіри до обмеженої кількості валідаторів.	VeChain, Xodex

Джерело: складено автором на основі [5]

У блокчейні кожен блок – це як сторінка в книзі, а транзакції – це записи на цій сторінці. Коли багато людей одночасно роблять записи, може виникнути плутанина. Алгоритм консенсусу – це як контролер, який перевіряє всі записи і вирішує, які з них будуть додані до книги. Наприклад, він може сказати, що

перша записана транзакція має пріоритет. Це гарантує, що в блокчейні не буде помилок і всі дані будуть точними (табл.1.3, додаток А).

Таблиця 1.3

Алгоритм консенсусу

Proof-of-Work (PoW)	Proof-of-Stake (PoS)	Delegated Proof-of-Stake (DPoS)	Proof-of-Authority (PoA)
Є першим алгоритмом консенсусу, створеним для криптовалют. Він забезпечує безпеку мережі шляхом складних обчислень, що вимагають великих обчислювальних потужностей	У алгоритмі валідатори вибираються на основі їхньої частки монет у системі. Тобто чим більше монет має користувач, тим більше шансів у нього стати валідатором і підтвердити транзакцію.	Учасники мережі голосують за делегатів, які здійснюють перевірку транзакцій від їхнього імені. Делегати несуть відповідальність за підтвердження транзакцій і забезпечення захисту мережі.	Це алгоритм, що спирається на обмежену кількість довірених вузлів-валідаторів (або авторитетів), які підтверджують транзакції в мережі.

Джерело: складено автором на основі Додатку А

Криптовалюти функціонують завдяки розподіленій мережі учасників, що підтримують і контролюють роботу системи. Це дозволяє виключити потребу у центральному банку, що знижує витрати на обслуговування транзакцій, а також робить систему більш незалежною від політичного чи економічного впливу ззовні. Діють централізовані та децентралізовані операційні мережі (рис. 1.1).

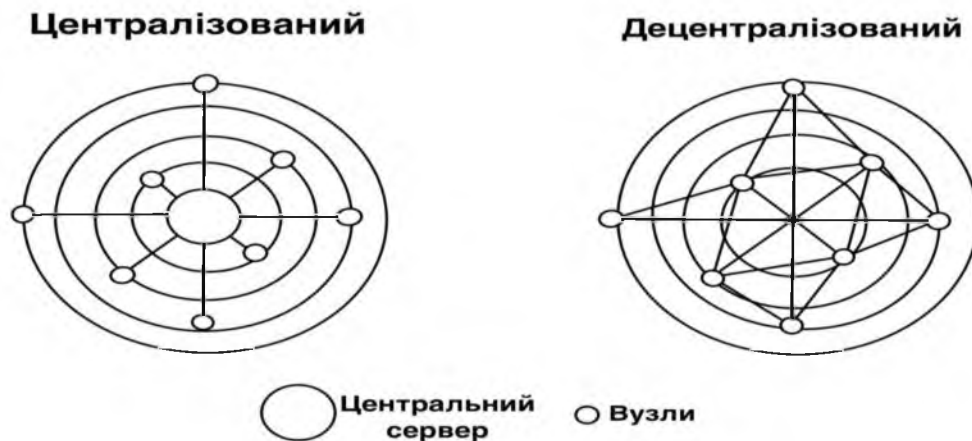


Рис. 1.1. Централізовані та децентралізовані операційні мережі.

Джерело: [5]

Слід зазначити, що блокчейн це набагато більше, ніж просто електронна таблицю. Це ціла платформа, яка дозволяє створювати і обмінюватись цифровими активами, такими як криптовалюти та NFT (non-fungible token). Блокчейн дає можливість людям взаємодіяти між собою без посередників, що робить його незамінним інструментом для створення нових економічних моделей.

Проте, незважаючи на декларовану децентралізацію, в світі криптовалют спостерігаються певні тенденції до централізації. Це пов'язано з кількома факторами:

1. Майнінг-пули. Багато майнерів об'єднуються в пули, щоб збільшити свої шанси знайти блок і отримати винагороду. Найбільші пули можуть контролювати значну частину хешрейту мережі, що дає їм певний вплив.

2. Біржі. Більшість торгів криптовалютами відбувається на централізованих біржах. Це створює ризик, пов'язаний з хакерськими атаками, шахрайством і маніпуляціями з цінами.

3. Регулювання. У багатьох країнах вводяться все більш жорсткі правила для криптовалютних бірж і компаній, що надають пов'язані послуги. Це може призвести до централізації ринку.

4. Протоколи з доказом делегованої ставки (DPoS). В деяких блокчейнах використовується механізм консенсусу DPoS, який передбачає делегування прав голосування за валідаторів. Це може призвести до концентрації влади в руках невеликої групи людей.

Централізація є антитезою одному з основних принципів функціонування криптовалют – децентралізації. Централізація створює виклики 1) зменшення безпеки (централізовані системи є більш вразливими до хакерських атак і збоїв); 2) збільшення ризику цензури (якщо невелика група людей контролює більшу частину мережі, вони можуть обмежити доступ до неї для інших учасників); 3) зменшення прозорості (централізовані системи можуть бути менш прозорими, оскільки деякі рішення приймаються невеликою групою людей).

Принципи функціонування криптовалют реалізуються за допомогою алгоритму – набору правил, який регулює дію блокчейн-мережі. Такий алгоритм

фіксується за допомогою спеціальних математичних формул, які називаються криптографічними алгоритмами. Один з найвідоміших – SHA-256. (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Алгоритм SHA-256

Вхідні дані	Результат SHA256
Binance Academy	886c5fd21b403a139d24f2ea1554ff5c0df42d5f873a56d04dc480808c155af3
Binance Academy	4733a0602ade574551bf6d977d94e091d571dc2fcfd8e39767d38301d2c459a7
binance academy	a780cd8a625deb767e999c6bec34bc86e883acc3cf8b7971138f5b25682ab181

Джерело: [4]

Він перетворює будь-яку інформацію про транзакцію на довгий, випадковий набір символів – хеш. Ці хеші не тільки унікальні, але й незворотні, що робить маніпуляцію з інформацією практично неможливою. Хеші використовують для того, щоб з'єднати всі блоки в блокчейні в єдиний ланцюжок. Кожен наступний блок містить хеш попереднього. Засновуючись на цьому, криптографія створює надзвичайно надійний захист для даних в блокчейні. Будь-яка спроба підробити транзакцію або змінити історію буде негайно виявлена. Це робить блокчейн прозорим і довіреним, а криптовалюти – безпечним засобом обміну. Існує три типи блокчейн-мереж: публічний, приватний та консорціумний (рис. 1.2, додаток Б).

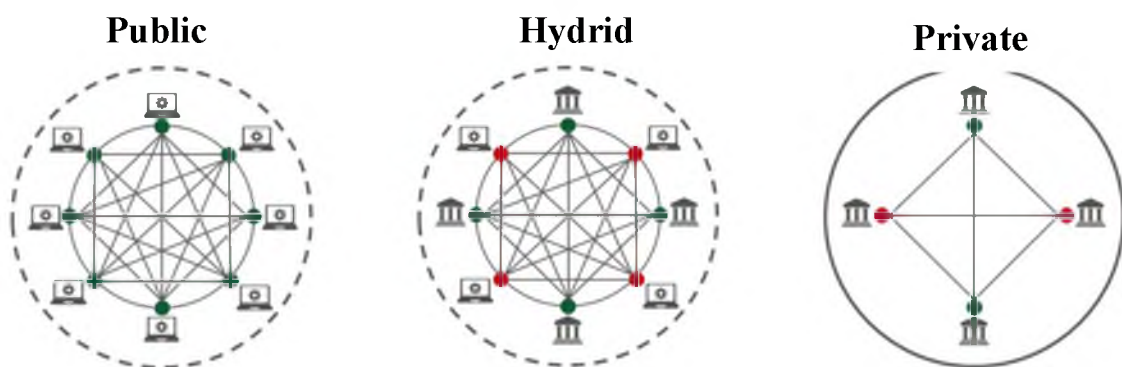


Рис. 1.2. Типи блокчейн мереж

Джерело: [9]

Їх основні відмінності є такими: 1) публічний – відкритий для всіх, прозорий; 2) приватний – закритий, контролюється однією організацією; 3) консорціумний – створений і управляється кількома організаціями (табл.1.3). Кожен тип блокчейну має свої переваги і недоліки. Вибір залежить від конкретних потреб і цілей.

Таблиця 1.3

Переваги та недоліки блокчейн-мереж

Тип блокчейн-мережі	Переваги	Недоліки
Публічний блокчейн	–Децентралізація та прозорість. Всі транзакції доступні для перегляду кожному користувачеві, що підвищує рівень довіри та прозорості. –Безпека. Децентралізований консенсус та кількість учасників унеможливають маніпуляції в мережі (зокрема завдяки алгоритмам PoW та PoS). –Доступність. Кожен може стати учасником мережі, брати участь у транзакціях або майнінгу, не потребуючи дозволу.	–Високі витрати на енергоспоживання. Публічні мережі (особливо з PoW) потребують значних обчислювальних ресурсів. –Низька швидкість транзакцій. Через велику кількість учасників та децентралізований характер підтвердження транзакцій швидкість роботи мережі може знижуватись. –Конфіденційність. Інформація про транзакції є загальнодоступною, що може бути небажаним для деяких користувачів.
Приватний блокчейн	–Висока швидкість транзакцій. Через обмежену кількість учасників транзакції можуть підтверджуватися швидше. –Контроль доступу. Обмежений доступ забезпечує вищий рівень безпеки та дозволяє організаціям дотримуватись політик конфіденційності. –Ефективність. Відсутність необхідності у великій кількості вузлів знижує витрати на обчислювальні потужності та енергію.	–Централізація. Контроль над мережею здійснюється обмеженою кількістю вузлів, що може призвести до залежності від однієї організації або групи осіб. –Менший рівень безпеки від атак. Вразливість до атак збільшується, оскільки мережа менш децентралізована. –Довіра. Потребує високого рівня довіри до власників мережі, оскільки дані можуть бути змінені або видалені.
Консорціумний блокчейн	–Поєднання контролю та децентралізації. Мережа належить групі організацій, що дозволяє підтримувати часткову децентралізацію з чітким управлінням. –Безпека і довіра. Члени консорціуму мають довіру один до одного, що підвищує безпеку мережі та знижує ризики	–Обмежений доступ. Тільки члени консорціуму можуть брати участь у мережі, що знижує її відкритість і доступність. –Складність управління. Узгодження дій між кількома організаціями може ускладнювати управління мережею.

Джерело: складено автором на основі [6]

Більшість криптовалют використовують так звану псевдонімність: користувачі представлені криптовалютними адресами (наприклад, у вигляді хешованого відкритого ключа), які не пов'язані безпосередньо з реальною ідентичністю. Усі транзакції в криптовалютній мережі прив'язані до адреси, а не до реальної особистості. Ці адреси генеруються з використанням відкритого та закритого ключів, що дозволяє зберігати анонімність власника адреси (приклад адресу BTC: 14cSadxzyAopTKDNcBjL9uKd4K9iy7q6sQ).

Деякі криптовалюти (наприклад, Monero, Zcash) використовують додаткові механізми захисту конфіденційності, такі як кільцеві підписи, приховані адреси (Stealth Addresses) та Zero-Knowledge Proof (доказ з нульовим розголошенням). Ці технології забезпечують анонімність транзакцій, ховаючи інформацію про відправника, одержувача та суму транзакції.

Принцип прозорості реалізується таким чином:

- Публічний реєстр (блокчейн). Усі транзакції в мережі записуються у блокчейн. Кожен блок містить хеш-код попереднього блоку, інформацію про транзакції та часові мітки, що забезпечує незмінність даних та їх відкритість для перевірки.

- Підтвердження транзакцій. Завдяки децентралізованій системі підтвердження, кожна транзакція має бути підтверджена кількома вузлами мережі, перш ніж бути доданою до блокчейну. Це забезпечує точність і прозорість транзакцій, гарантуючи, що всі дії в мережі є справжніми та затвердженими.

- Прозорість алгоритмів. Блокчейн-код і механізми роботи більшості криптовалют є відкритими. Це означає, що кожен учасник може переглянути алгоритми консенсусу, коди смарт-контрактів та інші технічні аспекти мережі. Відкритість коду також дозволяє іншим розробникам виявляти потенційні вразливості або недоліки системи, що сприяє підвищенню її надійності.

Біткоїн є псевдонімною валютою: користувачі мають адреси, не прив'язані до особистих даних, але історія транзакцій залишається відкритою. Монети Monero та Zcash забезпечують вищий рівень анонімності завдяки

кільцевим підписам, прихованим адресам та технології Zero-Knowledge Proof. Ethereum також надає псевдонімність і підтримує прозорість через смарт-контракти, що автоматизують взаємодію учасників мережі.

Отже, анонімність і прозорість є двома фундаментальними принципами криптовалют, які забезпечують баланс між конфіденційністю та довірою до системи. Хоча вони надають користувачам більше свободи та захищають їхні дані, ці принципи також створюють виклики, особливо в аспектах правового регулювання та забезпечення безпеки. Розвиток технологій, що підтримують анонімність і прозорість, продовжує вдосконалюватись, забезпечуючи нові можливості для безпечного використання криптовалют.

Висновки до розділу 1

Аналіз історії розвитку криптовалют показав, що поява першої цифрової валюти, біткоїну, була безпосередньо пов'язана з потребою створити незалежний фінансовий інструмент, здатний функціонувати без втручання центральних банків та урядів. Ідея створення децентралізованої цифрової валюти виникла як відповідь на глобальні економічні проблеми та кризу 2008 року, яка продемонструвала обмеження та недоліки традиційної банківської системи. У своїй знаковій білій книзі, опублікованій під псевдонімом Сатоші Накамото, автор представив концепцію біткоїну як децентралізованого платіжного засобу, який використовує технологію блокчейн для зберігання та передачі інформації. Впровадження біткоїну стало першим кроком у розвитку нової цифрової економіки та сформувало базис для створення інших криптовалют, а також розвитку децентралізованих фінансових технологій.

Технологія блокчейн, що лежить в основі біткоїну та більшості криптовалют, також є фундаментальною інновацією. Як було показано у цьому розділі, блокчейн – це розподілена база даних, де кожен блок містить інформацію про транзакції та захищений криптографічними методами. Завдяки такій структурі забезпечується прозорість і незмінність записів, що робить систему захищеною від несанкціонованого втручання та фальсифікацій. Блокчейн також

забезпечує функціонування алгоритмів консенсусу, які дозволяють узгоджувати дії між учасниками мережі та підтримувати цілісність системи.

Зазначені особливості блокчейну зробили можливим створення децентралізованих фінансових систем і дали новий імпульс до розвитку економіки на основі технологій Web 3.0. Розгляд основних принципів функціонування криптовалют підтверджує, що вони базуються на ідеях децентралізації, прозорості та безпеки. Децентралізація означає відсутність єдиного контролюючого органу, що дозволяє здійснювати транзакції без участі центральних банків або фінансових посередників. Завдяки цьому користувачі криптовалют отримують більшу фінансову свободу та захист від інфляції і маніпуляцій, які можуть бути притаманні традиційним валютам.

Прозорість забезпечується відкритою природою блокчейну: всі транзакції є доступними для перегляду будь-яким учасником, що підвищує рівень довіри до системи. Безпека досягається завдяки використанню криптографічних методів, які захищають інформацію про транзакції та запобігають спробам підробки даних. Таким чином, розділ 1 демонструє, що криптовалюти є унікальним явищем у фінансовій сфері, яке з'явилося на основі новітніх технологій і філософії децентралізації та прозорості. Розуміння еволюції криптовалют та принципів їхньої роботи дозволяє побачити, як ці технології можуть стати основою для формування нової, децентралізованої фінансової інфраструктури. У подальших розділах буде розглянуто, як саме криптовалюти інтегруються в сучасну економічну систему, які проблеми вони можуть вирішити та які виклики постають на шляху до їхнього широкого впровадження.

РОЗДІЛ 2

РОЛЬ КРИПТОВАЛЮТ В СУЧАСНІЙ ФІНАНСОВІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ

2.1. Криптовалюта як нова фінансова екосистема

Сучасна економіка є свого роду екосистемою – сукупністю учасників міжнародних економічних відносин, які адаптуються до спільного існування в середовищі, зв'язки якого опосередковані використанням цифрових технологій. У цьому сенсі економіка під впливом діджиталізації стає єдиним цілим – діджиталізованою глобальною господарською екосистемою. Така система (як і традиційна господарська система) утворена з підсистем, однією з яких є фінансова екосистема. Ефект оптимізації зв'язків в фінансовій екосистемі нового типу забезпечує передусім діджиталізація процесів, а засобом платежу, нагромадження, а також еквівалентом вартості стають криптогроші. Саме на цій основі у наш час в системі міжнародних економічних відносини нового типу відбуваються істотні поведінкові зміни учасників; формуються так звані «децентралізовані фінанси» (DeFi).

DeFi – це нова фінансова система, яка працює на основі блокчейну і дозволяє користувачам взаємодіяти з грошима без посередників. На відміну від традиційних банків, DeFi використовує смарт-контракти для автоматизації фінансових операцій, таких як кредитування, торгівля та депозити. Це робить фінансові послуги більш доступними, прозорими і безпечними. Користувачі DeFi мають повний контроль над своїми активами і можуть здійснювати транзакції без довіри до третіх осіб [10]. Можливості DeFi є такими:

1. Кредитування. DeFi дозволяють брати або надавати позики під заставу криптовалюти. Умови кредитування визначаються смарт-контрактами.
2. Торгівля. Децентралізовані біржі (DEX) забезпечують прямий обмін криптовалют між користувачами без посередників.

3. Інвестування. DeFi-платформи пропонують різноманітні інструменти для зберігання та примноження криптоактивів, часто з вищими відсотковими ставками, ніж традиційні банки.

4. Аналітика. Оракули та агрегатори даних надають актуальну інформацію про ринок криптовалют, допомагаючи користувачам приймати обґрунтовані рішення.

Узагальнюючи зазначене, можна стверджувати, що DeFi є децентралізованим аналогом банківської системи, який дозволяє користувачам взаємодіяти з фінансами без посередників, надаючи більший контроль над своїми активами та нові можливості для інвестування. DeFi, безперечно, має низку переваг, але поряд з цим ця система також не позбавлена недоліків (табл. 2.1).

За допомогою DeFi-платформ користувачі можуть не тільки обмінювати криптовалюту, але й брати участь у різних фінансових операціях, таких як кредитування, депонування активів для отримання пасивного доходу (стейкінг) та багато іншого. Одним з основних напрямків є лендингові платформи, які дозволяють користувачам позичати криптовалюту під заставу або навпаки – кредитувати інших учасників, отримуючи таким чином пасивний дохід.

Наприклад, AAVE – це одна з найпопулярніших децентралізованих платформ у сфері фінансів (DeFi), яка спеціалізується на кредитуванні та позиках. Вона дозволяє користувачам без посередників отримувати кредити та надавати активи в борг, отримуючи за це відсотковий дохід. Платформа працює на основі блокчейну Ethereum і використовує смарт-контракти для автоматизації процесів. AAVE використовує механізм пулу ліквідності для того, щоб поєднувати депозити багатьох користувачів і надавати їх в позику іншим. Це дозволяє створювати децентралізований ринок кредитування. AAVE підтримує великий спектр криптовалют, включаючи: Ethereum (ETH), USDC (стейблкоїн), DAI (децентралізований стейблкоїн), WBTC (Wrapped Bitcoin) та інші популярні токени. Користувачі можуть депонувати свої активи в пул ліквідності, отримуючи відсотки за надані кошти, а позичальники повинні надати забезпечення (collateral), яке перевищує суму кредиту (зазвичай 120-150%

вартості). Це гарантує безпеку для кредиторів. Також кредитори і позичальники можуть використовувати різні криптовалюти.

Таблиця 2.1

Переваги та недоліки DeFi

Аспект	Переваги	Недоліки
Доступність	– Відсутність бар'єрів для входу. DeFi доступна кожному, хто має інтернет-з'єднання. – Фінансова інклюзія. DeFi надає фінансові послуги навіть у регіонах без розвиненої банківської системи.	– Вразливість до збоїв. DeFi залежить від безперебійної роботи інтернету та відповідного обладнання. – Цифрова нерівність. Люди без цифрових навичок можуть зіштовхнутися з труднощами при використанні DeFi.
Прозорість	– Відкритий код дозволяє перевірити механізми роботи протоколів. – Всі транзакції фіксуються в блокчейні, забезпечуючи їхню прозорість.	– Можливість відстеження транзакцій, що може порушувати конфіденційність.
Масштабованість	– Блокчейн-технологія дозволяє швидко та легко інтегрувати нові протоколи в екосистему DeFi. – DeFi розширює фінансові можливості для людей у всьому світі, незалежно від їхнього місця розташування.	– Блокчейни, такі як Ethereum, стикаються з проблемою швидкості: транзакції обходяться дорого і займають багато часу. – Висока вартість і повільна швидкість транзакцій – це головні проблеми блокчейнів, наприклад, Ethereum.
Безпека	– Децентралізовані системи та криптографічні протоколи створюють надійний захист від шахрайства, забезпечуючи прозорість і незмінність даних.	– Вразливість до атак. DeFi протоколи можуть стати мішенню для хакерів, особливо через помилки в їхньому коді. – Відсутність страхування. Користувачі DeFi не захищені страховими механізмами у випадку втрати коштів.
Регуляція	– Автономія. DeFi системи не підлягають централізованому управлінню. – Вільний вибір. Користувачі DeFi мають широкий вибір фінансових інструментів.	– Невизначеність закону. Правовий статус DeFi в багатьох країнах не врегульований. – Ризик заборони. Існує ймовірність того, що уряди можуть обмежити або заборонити DeFi.

Джерело: складено автором на основі [11]

Існує функція Flash Loans (миттєві позики) вона унікальна тим, що дозволяє брати кредити без застави за умови, що кредит буде повернуто в межах одного блоку транзакції. Ця функція популярна серед трейдерів і для арбітражу. Роль AAVE полягає в тому, що цей токен використовується для управління

платформою і як засіб захисту системи. Наприклад, токени можуть бути використані для покриття дефіциту ліквідності в екстрених ситуаціях.

AAVE є однією з провідних платформ DeFi, що зробила революцію у сфері кредитування. Вона доводить, що фінансові послуги можуть бути доступними без банків, зберігаючи безпеку та прозорість. Інноваційні функції, такі як Flash Loans, і широкий вибір активів роблять AAVE популярним інструментом серед криптоентузіастів, інвесторів і трейдерів [12].

Uniswap – це одна з найпопулярніших децентралізованих бірж (DEX), що працює на блокчейні Ethereum. Вона дозволяє користувачам обмінювати криптовалюти без участі посередників, використовуючи смарт-контракти. Uniswap є основою для багатьох DeFi-додатків і відіграє важливу роль у розвитку децентралізованих фінансів. Вона функціонує як автоматизований маркет-мейкер (AMM), який надає можливість не лише здійснювати обмін tokenів, а й додавати ліквідність у різні пули активів. Основна роль токена UNI полягає в управлінні платформою: власники tokenів можуть голосувати за пропозиції щодо вдосконалення протоколу. Це охоплює зміну розміру комісій, інтеграцію з іншими блокчейнами та впровадження нових можливостей, зокрема підтримки Layer 2 технологій для зниження витрат на транзакції [13] (табл. 2.2, додаток В).

Таблиця 2.2

Кращі криптобіржі для покупки UNI

Міжнародні біржі криптовалют	Підтримувані монети	Мін. депозит, дол. США	Спот-комісія тейкера, % від вартості в дол. США	Спот-комісія мейкера, % від вартості в дол. США	Рік заснування
ByBit	638	1	0,1	0,1	2018
HTX	701	1	0,2	0,2	2013
Binance	415	Ні	0,1	0,1	2017
Bitget	831	1	0,1	0,1	2018
WhiteBIT	276	10	0,1	0,1	2018

Джерело: [13]

Пули ліквідності є основою для роботи багатьох децентралізованих фінансових протоколів. Вони забезпечують ліквідність для торгівлі, кредитування, деривативів та інших фінансових інструментів. Завдяки пулам ліквідності користувачі можуть отримувати пасивний дохід, надаючи свої активи

в пул. Користувачі можуть отримати доступ до пулів ліквідності і миттєво обміняти одну криптовалюту на іншу [14]. Ці пули працюють за принципом постійного балансу між двома активами, який підтримується за допомогою смарт-контрактів. Завдяки математичним формулам, ціни в пулі автоматично регулюються, забезпечуючи справедливий обмін. Більшість децентралізованих бірж, зокрема Uniswap, використовують формулу (2.1).

$$x \cdot y = k \quad (2.1)$$

де: x – кількість одного активу у пулі;

y – кількість другого активу у пулі;

k – постійна, яка залишається незмінною.

Кожен користувач може долучитися до забезпечення ліквідності на децентралізованих біржах, таких як Uniswap. Для цього необхідно внести рівні частини двох криптовалют (наприклад, ETH і USDT) до спільного пулу. За це користувач отримує спеціальні токени – LP-токени. Ці токени є своєрідним сертифікатом, який підтверджує частку користувача у пулі та дає право на отримання винагороди. Винагорода провайдерів ліквідності складається з комісій, які сплачують трейдери за кожну угоду, здійснену в межах пулу. Наприклад, на Uniswap трейдери сплачують комісію 0,3% від суми транзакції, яка потім розподіляється між усіма провайдерами ліквідності пропорційно їхній частці в пулі. Чим більше LP-токенів має користувач, тим більшу частину комісій він отримає. Звісно пули ліквідності мають свої переваги та недоліки (табл. 2.3).

Децентралізовані фінанси, будучи побудованими на технології блокчейн, пропонують інноваційний підхід до фінансових послуг, який ставить під сумнів традиційні моделі. Ці платформи дозволяють користувачам здійснювати різноманітні фінансові операції без посередників, що робить їх більш доступними і прозорими. Однак, DeFi-сектор все ще перебуває на ранній стадії розвитку і стикається з низкою викликів, таких як регуляторна невизначеність, ризики пов'язані з безпекою смарт-контрактів, а також питання масштабованості. Незважаючи на ці труднощі, DeFi має потенціал революціонізувати фінансову індустрію і створити більш справедливую та інклюзивну фінансову систему.

Таблиця 2.3

Переваги та недоліки Пулу ліквідності

Переваги	Недоліки
Немає необхідності чекати, щодо прийняття заявки на обмін. Система автоматично знаходить відповідну пару для обміну	Учасники пулів ліквідності можуть стикнутися зі збитками через нестабільність ринку. Якщо ціна одного з активів у пулі суттєво зміниться, провайдери можуть заробити менше, ніж якби просто тримали ці активи окремо
Кожен бажаючий може стати частиною децентралізованої фінансової системи, просто додавши свої криптоактиви до пулу ліквідності	Помилки або недоліки в коді смарт-контрактів, що керують пулами ліквідності, можуть створити вразливості, якими можуть скористатися зловмисники
Усі операції в системі повністю автоматизовані за допомогою смарт-контрактів, що виключає потребу в людському втручанні	Різкі коливання курсів криптовалют можуть порушити баланс активів у пулі ліквідності
Блокчейн є основою для роботи пулів ліквідності, забезпечуючи високий рівень прозорості та безпеки всіх операцій	Під час пікових навантажень мережі Ethereum комісії за взаємодію з пулом ліквідності можуть суттєво зростати

Джерело: складено автором на основі [14]

Смарт-контракти (програмні коди, що зберігається у блокчейні) стали ключовим технологічним елементом у фінансовій екосистемі, що базується на блокчейні. Вони дозволяють автоматизувати виконання фінансових угод, виключаючи потребу в участі посередників, таких як банки, брокери чи нотаріуси. Це відкриває нові можливості для зниження витрат, підвищення ефективності та забезпечення прозорості у фінансових операціях. Наприклад, якщо сторони домовляються про оплату за доставку товару, смарт-контракт автоматично переказує кошти після підтвердження отримання товару [15].

Принцип роботи смарт-контрактів полягає в тому, що після розгортання програми в блокчейн-мережі вона стає доступною для всіх учасників, і її умови більше не можна змінити. Якщо всі умови контракту виконані, програма автоматично ініціює потрібні дії. Наприклад, якщо смарт-контракт використовується для купівлі-продажу товарів, він може автоматично переказати кошти продавцеві після підтвердження отримання товару покупцем.

Оскільки всі дії записуються в блокчейн, кожна транзакція є прозорою та незмінною. Це усуває необхідність у посередниках, таких як банки чи нотаріуси, що зменшує витрати та прискорює виконання угод. Смарт-контракти також працюють автономно, тобто вони виконуються без участі людей після їхнього

запуску. Це виключає ризик недобросовісного виконання угоди однією зі сторін. Однак їх ефективність залежить від точності коду, адже будь-які помилки в програмі можуть призвести до фінансових втрат. Таким чином, смарт-контракти є революційним інструментом, який змінює підхід до автоматизації та безпеки угод у сучасній економіці (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Ключові характеристики та статистика смарт-контрактів

Аспект	Показник	Пояснення
Рік першої реалізації	2015	Перші смарт-контракти реалізовані на блокчейні Ethereum
Кількість активних смарт-контрактів	Більше 4.600.000	Дані про кількість контрактів, розгорнутих на Ethereum станом на 2024 рік.
Мінімальна комісія за виконання	Від 0,00021 ЕТН (0,72 дол.)	Залежить від завантаженості мережі Ethereum і складності контракту
Розмір типового контракту	1-10 КБ	Код контракту зазвичай займає декілька кілобайт у блокчейні
Час виконання контракту	Від 10 до 60 секунд	Час залежить від швидкості обробки блоку в мережі (Ethereum: $\approx$ 12-15 секунд на блок)
Обсяг заблокованих активів у DeFi	50 млрд дол.	Сума заблокованих активів у смарт-контрактах DeFi-платформ на різних блокчейнах
Максимальний збиток через помилки	611 млн дол.	Втрата через хакерську атаку на смарт-контракт Poly Network у 2021 році

Джерело: складено автором на основі [16]

Застосування смарт-контрактів у різних галузях:

1. Фінанси та банківська справа. Смарт-контракти змінюють спосіб здійснення та управління фінансовими операціями, автоматизуючи платежі, обробку кредитів і забезпечуючи дотримання регуляторних вимог.
2. Управління ланцюгом поставок. Вони підвищують прозорість і дозволяють відстежувати всі етапи ланцюга поставок, автоматизуючи процеси, як-от оплата після доставки або моніторинг товарів у реальному часі.
3. Операції з нерухомістю. У сфері нерухомості смарт-контракти спрощують процеси оренди, купівлі-продажу та передачі прав власності, мінімізуючи потребу у паперовій документації.
4. Інтелектуальна власність та роялті. Смарт-контракти забезпечують автоматичну виплату роялті авторам і художникам, гарантуючи справедливую компенсацію за використання їхніх творів.

5. Державні та громадські послуги. У державному секторі смарт-контракти підвищують ефективність управління, наприклад, у видачі ліцензій чи адмініструванні державних активів.

Одним із ключових внесків криптовалют і децентралізованих фінансів (DeFi) у світову економіку є забезпечення економічної інклюзії. Це явище передбачає створення умов, за яких навіть найбільш вразливі верстви населення отримують доступ до фінансових послуг. У багатьох країнах, особливо тих, що розвиваються, значна частина населення залишається поза межами традиційної банківської системи через брак необхідної інфраструктури, високі комісії чи вимоги до документів. Криптовалюти та DeFi-технології вирішують цю проблему завдяки своїм унікальним властивостям.

По-перше, для використання криптовалют не потрібен банківський рахунок. Достатньо мати доступ до інтернету та цифрового гаманця, який можна створити безкоштовно. Це забезпечує доступність до фінансових послуг для мільярдів людей у країнах, де банківські установи фізично недоступні або занадто дорогі для більшості населення. По-друге, криптовалюти усувають бар'єри, пов'язані з високими витратами на обслуговування рахунків чи переведення коштів. Традиційні банки часто встановлюють високі комісії за міжнародні перекази, що є проблемою для трудових мігрантів, які надсилають гроші своїм сім'ям. Криптовалюти дозволяють здійснювати швидкі та дешеві транзакції незалежно від географічного положення, тим самим знижуючи фінансове навантаження на користувачів. Крім того, DeFi-платформи, такі як Aave чи Uniswap, пропонують можливості для отримання кредитів, обміну активів і навіть інвестування. Відсутність вимог до кредитної історії чи паперової документації робить ці послуги доступними для населення, яке традиційні банки вважають «некредитоспроможним». Таким чином, криптовалюти та DeFi створюють нову фінансову екосистему, яка сприяє економічній інклюзії, зменшуючи залежність від централізованих банків і розширюючи доступ до фінансових інструментів навіть у найвіддаленіших куточках світу. Цей підхід дозволяє не лише зменшити нерівність, але й сприяє економічному розвитку регіонів із низьким рівнем фінансової інтеграції.

Криптовалюти стали важливим інструментом для країн із слабкою банківською інфраструктурою, забезпечуючи доступ до фінансових послуг для мільйонів людей, які не мають доступу до традиційних банківських послуг. Одним із найвідоміших прикладів є Сальвадор – перша країна у світі, яка офіційно визнала біткоїн як легальний платіжний засіб. У Сальвадорі приблизно 70% населення не мають банківських рахунків, що значно обмежує доступ до кредитів, заощаджень та інших фінансових інструментів. У вересні 2021 року уряд країни впровадив закон, що визнає Bitcoin офіційною валютою нарівні з долларом США. Це рішення мало на меті подолати банківську ізоляцію населення та знизити витрати на міжнародні грошові перекази. Один із ключових аспектів впровадження біткоїну в Сальвадорі – створення державного криптогаманця Chivo Wallet, який дозволяє громадянам зберігати, надсилати та отримувати як біткоїн, так і долари США. Уряд забезпечив кожного користувача початковим бонусом у розмірі 30 доларів у біткоїнах, щоб стимулювати використання нової технології. Біткоїн також став популярним серед трудових мігрантів, які переказують гроші своїм сім'ям із-за кордону. До впровадження криптовалют більшість міжнародних переказів здійснювалася через посередників, таких як Western Union, з високими комісіями (до 10%). Біткоїн дозволяє знизити ці витрати, адже транзакції відбуваються безпосередньо між сторонами з мінімальними витратами.

Окрім Сальвадору, криптовалюти активно використовуються в інших країнах із подібними проблемами. У Венесуелі національна валюта – болівар – стала жертвою гіперінфляції, через яку багато громадян втратили доступ до стабільних фінансових інструментів. У цій ситуації криптовалюти, такі як Bitcoin і стейблкоїни (USDT), стали рятівним колом. Місцеві жителі використовують їх для, по-перше, збереження вартості, Bitcoin став альтернативою для захисту заощаджень від знецінення, по-друге, для платежів і покупок, у країні зростає кількість бізнесів, які приймають криптовалюти як засіб оплати. Також громадяни отримують фінансову підтримку від родичів за кордоном через криптовалютні транзакції, оминаючи посередників із високими комісіями [17].

У Нігерії, де близько 40% дорослого населення не мають банківських рахунків, криптовалюти стали важливим засобом фінансових операцій. Нігерія є

одним із лідерів світу за рівнем прийняття криптовалют [18]. Використання криптовалют відбувається у таких сферах:

1. Міжнародна торгівля. Підприємці використовують Bitcoin для обходу валютного контролю та проведення міжнародних платежів.
2. Перекази. Криптовалюти допомагають знизити витрати на грошові перекази з-за кордону, які є важливим джерелом доходу для багатьох сімей.
3. Надання кредитів. DeFi-платформи стають альтернативою традиційному кредитуванню, яке в країні обмежене.

У Зімбабве, як і у Венесуелі, економічна криза призвела до знецінення національної валюти [19]. Це спричинило активне використання криптовалют як заміника місцевих грошей за такими напрямками: збереження вартості активів (використання Bitcoin як стабільнішого активу); платежі (криптовалюти допомагають уникати нестабільності традиційної грошової системи).

Криптовалюти стають інструментом фінансової інклюзії у країнах із слабкою банківською інфраструктурою, дозволяючи людям зберігати, пересилати та використовувати гроші без традиційних фінансових установ. Приклади з Сальвадору, Венесуели, Нігерії та Зімбабве демонструють, як криптовалюти здатні вирішувати реальні проблеми і сприяти економічному розвитку навіть у найскладніших умовах.

2.2. Зміни фінансового регулювання національних економік під впливом криптовалют і системи блокчейн

Система криптовалют і блокчейн-технології створюють нові виклики для національних економік і регуляторів, адже вони порушують традиційні моделі фінансового управління та контролю. Країни по-різному адаптуються до цих викликів, застосовуючи як ліберальний, так і суворий підхід до регулювання. У деяких країнах (США та більшість країн Європи), держави визнають переваги технологій блокчейну й криптовалют і намагаються створити сприятливі умови для їхнього розвитку. Ліберальний підхід спрямований на інтеграцію інновацій у фінансову систему за дотриманням певних правил для зменшення ризиків [20].

США є однією з найактивніших юрисдикцій у сфері регулювання криптовалют. Уряд розробив чіткі рамки для класифікації криптовалют як товарів, цінних паперів або платіжних засобів залежно від їх функціоналу. Комісія з цінних паперів і бірж (SEC) регулює криптовалюти, які класифікуються як інвестиційні контракти; комісія з торгівлі товарними ф’ючерсами (CFTC) відповідає за криптовалюти, які визнаються товарами, як-от Bitcoin; податкові правила визначають, що власники криптовалют зобов’язані звітувати про доходи від криптооперацій як про приріст капіталу. Крім того, у США активно працюють над інтеграцією технологій блокчейну в державний сектор, наприклад, для управління державними реєстрами.

У країнах ЄС застосовується уніфікований підхід до регулювання криптовалют і блокчейн-технологій, спрямований на підтримку інновацій. У 2023 році було ухвалено регламент MiCA (Markets in Crypto-Assets Regulation), який регулює криптовалютні ринки: створено правила для випуску токенів та їх обігу; впроваджено обов’язкову реєстрацію криптовалютних компаній; посилено заходи для запобігання відмиванню грошей через криптовалюти.

Країни ЄС також заохочують використання блокчейн-технологій у фінансових транзакціях, наприклад, у системах транскордонних платежів і розподілених реєстрів для банківських операцій (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Переваги та виклики ліберального підходу до регулювання відносин, пов’язаних з використанням криптовалюти та блокчейну

Переваги	Виклики
Стимулювання інновацій. Підтримка криптовалют і блокчейну сприяє розвитку технологічних стартапів і залученню інвестицій у країну.	Ризик шахрайства. Відкритість до криптовалют може залучити шахраїв та інші незаконні схеми.
Прозоре регулювання. Чіткі правила зменшують ризики для інвесторів і користувачів криптовалют.	Складність оподаткування. Регулятори стикаються з труднощами у відстеженні криптооперацій та стягненні податків.
Інтеграція у фінансову систему. Використання криптовалют і блокчейну дозволяє знизити витрати на транзакції та підвищити ефективність фінансових послуг.	Фінансова стабільність. Висока волатильність криптовалют може впливати на макроекономічну стабільність у разі масового прийняття.

Джерело: складено автором на основі [20]

Ліберальний підхід до регулювання криптовалют, що використовується в США, Європі та Швейцарії, демонструє прагнення інтегрувати новітні технології у фінансову систему, зберігаючи при цьому контроль над ризиками. Такий підхід сприяє економічному розвитку, залученню інвестицій та створенню нових можливостей для бізнесу й громадян. Однак він також вимагає балансу між інноваціями та запобіганням ризикам, що є головним завданням для регуляторів.

Деякі країни, такі як Китай та Індія, обирають жорсткий підхід до регулювання криптовалют, що включає жорсткі обмеження або навіть повну заборону їх використання. Цей підхід пов'язаний із занепокоєнням щодо фінансової стабільності, контролю над грошовими потоками та можливого використання криптовалют для незаконних дій.

Китай був одним із перших у світі, хто визнав потенціал криптовалют, але згодом повністю заборонив їх використання. У 2017 році Китай заборонив проведення ICO (первинних пропозицій токенів), оскільки вони вважалися високоризикованими та шахрайськими. У наступні роки було поступово обмежено доступ до криптовалютних бірж і послуг для громадян [21]. У вересні 2021 року уряд Китаю офіційно заборонив усі операції з криптовалютами, включаючи торгівлю, майнінг та використання криптовалют як платіжного засобу. Причини заборони були аргументовані як необхідність такого:

- забезпечення контролю над капітальними потоками та уникнення відтоку коштів за кордон;
- зниження екологічних витрат від майнінгу, який споживав величезні обсяги енергії;
- підготовки до запуску цифрового юаня (CBDC), що створює альтернативу криптовалютам.

Заборона криптовалют у Китаї, яка досягла свого піку у вересні 2021 року, стала важливим фактором для світового криптовалютного ринку. Китай, який раніше був лідером у майнінгу та використанні криптовалют, повністю заборонив будь-які криптовалютні операції, включаючи майнінг, торгівлю та використання криптовалют як платіжного засобу. Цей крок суттєво вплинув як

на внутрішній, так і на глобальний ринок криптовалют. Новина про заборону викликала паніку серед інвесторів. Вартість Bitcoin, Ethereum та інших популярних криптовалют впала на 10-15% протягом кількох днів після оголошення заборони. Інвестори побоювалися, що рішення Китаю призведе до тривалого зниження попиту та ліквідності. До заборони Китай був світовим лідером у майнінгу криптовалют, забезпечуючи близько 70% обчислювальної потужності мережі Bitcoin. Заборона змусила майнінгові компанії перенести своє обладнання до інших країн, таких як США, Казахстан, Канада та Росія. Також криптобіржі, інвестиційні фонди та стартапи переїхали до інших юрисдикцій. Наприклад, великі біржі, такі як Binance та Huobi, припинили обслуговування китайських користувачів, що спричинило зниження обсягів торгівлі.

Заборона Китаю змінила географію майнінгу криптовалют. США стали новим лідером у цій сфері, забезпечуючи понад 37% обчислювальної потужності мережі Bitcoin до кінця 2022 року. Це підвищило стійкість криптовалютної інфраструктури, зменшивши залежність від однієї країни. У той же час нові країни-лідери стикаються з проблемами енергоспоживання та регуляції майнінгу. Заборона торгівлі на централізованих біржах у Китаї стимулювала розвиток децентралізованих бірж (DEX), таких як Uniswap і PancakeSwap. Раніше Китай був основним гравцем на ринку криптовалют, і його рішення суттєво впливали на ціни та ліквідність. Після заборони ринок став більш децентралізованим, і його чутливість до політичних рішень Китаю знизилася. Це дало можливість уряду Китаю активно просувати свій цифровий юань (e-CNY). e-CNY став альтернативою приватним криптовалютам, забезпечуючи державний контроль над фінансовими потоками.

Криптовалюти, завдяки своїй децентралізованій і частково анонімній природі, пропонують значні переваги для користувачів. Однак вони також створюють ризики, оскільки можуть використовуватися для незаконних дій, таких як відмивання грошей, фінансування тероризму чи шахрайство. Це робить регулювання криптовалют ключовим завданням для урядів, які прагнуть знайти баланс між заохоченням інновацій і захистом економічної стабільності та

безпеки. Завдяки анонімності криптовалют, злочинці можуть переміщувати незаконно отримані кошти через криптобіржі чи децентралізовані платформи, ховають їхнє походження. Також високий рівень волатильності й слабе регулювання роблять крипторинки привабливим для шахрайських схем, таких як скам-проекти, фейкові ICO чи маніпуляції ринком (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

**Переваги та виклики ліберального підходу до регулювання відносин,
пов’язаних з використанням криптовалют**

Аспект регулювання	Показники
Розмір ринку криптовалют	3,3 трлн дол. США (станом на 2024 р.)
Обсяг криптовалют, пов’язаний із незаконною діяльністю	0,24% від загального обсягу транзакцій; ≈20 млрд дол. США (2023 р.)
Кількість користувачів криптовалют	420 млн осіб (2023 р.)
Витрати на аналітичні блокчейн-сервіси (наприклад, Chainalysis)	8,6 млрд дол. США (2023 р.)
Обмеження на анонімні транзакції	1 000 євро для криптовалютних платежів у ЄС
Сума конфіскованих коштів із незаконних гаманців у 2022 році	3,6 млрд дол. США
Обсяг фінансування тероризму через криптовалюту	450 млн дол. США (2022 р.)

Джерело: складено автором на основі [22]

Зростання популярності криптовалют, таких як Bitcoin і Ethereum, викликало серйозну увагу центральних банків до нових форм цифрових грошей. У відповідь багато країн почали розробляти цифрові валюти центральних банків (CBDC), які є офіційною цифровою версією національної валюти. На відміну від децентралізованих криптовалют, CBDC повністю контролюються державними органами, що дозволяє урядам зберігати монополію на грошово-кредитну політику.

CBDC (Central Bank Digital Currency) – це цифровий аналог фіатної валюти, емітований і підтримуваний центральним банком країни. CBDC має ті самі функції, що й традиційні гроші, але існує виключно у цифровому форматі [23]. Основними відмінностями від криптовалют є:

1. **Централізація.** CBDC контролюється центральним банком, тоді як криптовалюти функціонують на основі децентралізованих блокчейнів.
2. **Стабільність.** Вартість CBDC прив’язана до національної валюти, що робить їх менш волатильними порівняно з криптовалютами.

3. Регулювання. CBDC є юридичною формою грошей, а криптовалюти часто залишаються поза регуляцією.

Впровадження цифрових валют центральних банків (CBDC) суттєво впливає на традиційну банківську систему, змінюючи її структуру та основні функції. Оскільки CBDC надають громадянам можливість зберігати гроші безпосередньо у центральному банку, це може зменшити роль комерційних банків як посередників. У традиційній моделі банки акумулюють депозити клієнтів і використовують їх для видачі кредитів, підтримуючи таким чином економічну активність. Але якщо клієнти перенесуть свої кошти до CBDC, банки зіткнуться з дефіцитом ліквідності, що ускладнить їхню здатність кредитувати бізнеси та домогосподарства. Це може вимагати від банків пошуку нових джерел фінансування або перегляду бізнес-моделі. CBDC також можуть зробити фінансові операції швидшими й дешевшими, особливо в транскордонних платежах. Це послабить позиції банків як операторів міжнародних грошових переказів, адже CBDC здатні забезпечити прямі та безперешкодні платежі між країнами. Комерційні банки можуть втратити значну частку доходів від цих послуг, що сьогодні є важливим джерелом прибутку.

Щодо конкурентності з приватними криптовалютами, CBDC пропонують стабільність і довіру, якої часто бракує криптовалютам. Офіційний статус CBDC як державної валюти усуває ризик волатильності, властивий для більшості криптовалют, таких як Bitcoin чи Ethereum. Крім того, CBDC інтегруються в існуючі правові рамки, що робить їх більш привабливими для користувачів, які прагнуть легітимності та зручності.

Однак приватні криптовалюти продовжують залишатися популярними серед тих, хто цінує децентралізацію, анонімність і незалежність від державного контролю. Попри це, CBDC створюють серйозну конкуренцію для стейблкоїнів (валют, вартість яких прив'язана до стабільного активу – долару США або золота). Стейблкоїни покликані бути стабільним засобом обміну, прив'язаним до фіатних валют.

Наприклад, цифровий юань чи цифровий євро можуть стати прямими альтернативами для таких стейблкоїнів, як USDT чи USDC, які вже активно використовуються для цифрових транзакцій. CBDC, підтримані державою, мають перевагу в надійності, тоді як приватні стейблкоїни залишаються залежними від довіри до емітентів. У підсумку, CBDC мають потенціал суттєво змінити як традиційну банківську систему, так і конкурентне середовище криптовалют. Вони можуть зменшити залежність громадян від комерційних банків, оптимізувати міжнародні платежі та підвищити фінансову прозорість. Водночас вони створюють виклики для приватних криптовалют, які тепер змушені змагатися з офіційно визнаними і стабільними цифровими активами.

2.3. Вплив криптовалют на глобальні фінансові ринки

Криптовалюти стали важливою частиною сучасних інвестиційних стратегій. Вони пропонують нові можливості для диверсифікації портфелів і можуть приносити високі прибутки. Наприклад, Bitcoin часто розглядають як «цифрове золото», яке може допомогти захистити заощадження від інфляції, а Ethereum і інші криптовалюти використовуються для інвестицій у нові технології та проекти, особливо в децентралізованих фінансах (DeFi). Великі компанії, такі як Tesla чи MicroStrategy, вже інвестували значні кошти в криптовалюти, показуючи їх як важливий фінансовий актив (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Переваги та виклики ліберального підходу

Компанія	Кількість BTC	Загальна інвестиція (млн дол. США)
MicroStrategy	226,500	≈ 6,087
Tesla	10,725	≈ 337

Джерело: складено автором на основі [24, 25]

Інституційні інвестори, наприклад, пенсійні фонди чи страхові компанії, також починають працювати з криптовалютами, адже вони відкривають нові можливості для отримання прибутку. Одним із факторів, які зробили криптовалюти

більш доступними для великих інвесторів, є криптовалютні ETF (фонди, що торгуються на біржі). Ці фонди дозволяють вкладати гроші в криптовалюти, не купуючи їх напяму. Наприклад, у США у 2021 р. запустили перший Bitcoin-ETF, який дозволив інвесторам безпечно працювати з ринком криптовалют. Проте криптовалюти залишаються ризиковими активами через свою високу волатильність. Їхні ціни можуть сильно коливатися, що може призводити до як швидких прибутків, так і великих втрат. Крім того, багато країн ще не встановили чіткі правила для регулювання криптовалют, що додає невизначеності.

Біткоїн-ETF поділяються на два основні типи: з фізичним забезпеченням (спотовий) і з ф'ючерсним забезпеченням (ф'ючерсний). Хоча обидва види базуються на Bitcoin, вони суттєво різняться за своєю структурою та функціоналом.

Спотовий біткоїн-ETF працює за принципом традиційних ETF. Компанія-емітент купує Bitcoin і зберігає його на спеціальних рахунках, створюючи фонд, частки якого доступні для торгівлі на біржі. Інвестори, купуючи акції такого фонду, отримують частку Bitcoin, що зберігається у компанії. Це забезпечує прямий зв'язок між вартістю активів і ціною акцій фонду.

Ф'ючерсний біткоїн-ETF заснований на торгівлі ф'ючерсними контрактами – похідними фінансовими інструментами, які відображають очікування щодо майбутньої вартості Bitcoin. Власникам такого ETF не потрібно володіти криптовалютою, оскільки фонд працює виключно із контрактами, які спекулюють на зміні ціни Bitcoin у майбутньому. Однак через обмежений термін дії контрактів і необхідність їхньої регулярної заміни вартість ф'ючерсного ETF може не відповідати поточній ціні Bitcoin. Обидва типи біткоїн-ETF відкривають доступ до криптовалютного ринку, але мають різні ризики та підходи до інвестування [26].

Серед переваг ETF:

- вони забезпечують доступ до інвестицій у Bitcoin для компаній та інвесторів, які не бажають або не можуть купувати сам актив через його складності чи ризики;
- ETF усуває необхідність самостійного зберігання криптовалюти, мінімізуючи пов'язані з цим безпекові загрози;

- ETF сприяє зростанню ліквідності ринку криптовалют та знижує транзакційні витрати для великих інвестицій.

До недоліків ETF можна віднести:

- вони не забезпечують конфіденційності та децентралізації, які властиві криптовалютам;
- для невеликих інвестицій витрати на торгівлю можуть бути вищими, ніж при прямій купівлі Bitcoin;
- додатково можливі технічні проблеми, які можуть призводити до розходжень між ціною ETF і фактичною вартістю базового активу.

Криптовалюти набувають популярності як інструмент для оптимізації міжнародних платежів. Традиційні системи, такі як SWIFT, часто є повільними, дорогими та залежать від численних посередників. SWIFT – це міжнародна система, яка дозволяє банкам швидко і безпечно обмінюватися інформацією та здійснювати грошові перекази по всьому світу [27].

Криптовалюти пропонують ефективну альтернативу, що дозволяє здійснювати транзакції швидше, дешевше й з меншою кількістю обмежень. Вони значно оптимізують транскордонні платежі завдяки швидкості, зниженню витрат та доступності. Технологія блокчейну дозволяє обробляти міжнародні транзакції впродовж кількох хвилин, незалежно від географічного положення учасників. Це значно перевершує традиційні системи, такі як SWIFT, де перекази можуть тривати від одного до п'яти робочих днів.

Ще однією перевагою є суттєве зниження витрат. Традиційні транзакції супроводжуються численними комісіями за обмін валют, обслуговування кореспондентських банків і міжнародні перекази. Криптовалюти, завдяки своїй децентралізованій природі, дозволяють уникати цих витрат, забезпечуючи прямі перекази. Хоча комісії у мережах, таких як Bitcoin чи Ethereum, можуть змінюватися залежно від навантаження, навіть у пікові періоди вони залишаються конкурентними. Криптовалюти також забезпечують доступ до міжнародних платежів у країнах із обмеженою банківською інфраструктурою. Для їх

використання потрібно лише підключення до інтернету та цифровий гаманець, що робить цей інструмент доступним навіть у найвіддаленіших регіонах.

Технології сприяють подальшій оптимізації криптовалютних платежів. Наприклад, Lightning Network для Bitcoin дозволяє проводити транзакції миттєво та майже безкоштовно. Стейблкоїни, такі як USDT, USDC чи DAI, забезпечують стабільність курсу і є зручними для розрахунків, уникаючи волатильності. Децентралізовані платформи, такі як Ripple (XRP), інтегрують криптовалюту з традиційними фінансовими системами, роблячи процеси ще ефективнішими [28]. Практичне використання криптовалют у міжнародних платежах уже демонструє свої переваги. Трудові мігранти активно використовують криптовалюту для переказу коштів своїм сім'ям, уникаючи високих комісій традиційних сервісів, таких як Western Union. Глобальні корпорації застосовують криптовалюту для швидких розрахунків із партнерами, а в країнах зі слабкою національною валютою чи жорстким валютним контролем, таких як Венесуела чи Аргентина, криптовалюти стають основним інструментом міжнародних транзакцій. Криптовалюти відкривають нові можливості для глобальних платежів, роблячи їх швидшими, дешевшими та доступнішими, але водночас потребують подальшого розвитку та подолання викликів, пов'язаних із волатильністю та регуляторною невизначеністю.

Криптовалюти дедалі більше впливають на світову геополітику, змінюючи традиційні економічні відносини між розвиненими країнами та економіками, що розвиваються. Вони сприяють перерозподілу фінансового впливу, надають нові можливості для країн, які мають обмежений доступ до традиційних фінансових систем, і водночас створюють нові виклики для усталених економічних лідерів.

Залучення інституційних інвесторів, таких як банки, страхові компанії, пенсійні фонди та великі корпорації, є важливим етапом еволюції криптовалютного ринку. Інституційні інвестори привносять стабільність, значний капітал і підвищену довіру до цього ринку. Ключовими чинниками, які

стимулюють їхній інтерес, є розвиток криптовалютної інфраструктури, зокрема криптобірж, кастодіальних сервісів та регульованих ринків (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Залучення інституційних інвесторів

Показник	Дані, 2024 р.
Загальна капіталізація криптовалют	3,3 трлн дол. США
Кількість регульованих бірж	250+
Інвестиції інституційних гравців у BTC	≈ 60 млрд дол. США
Обсяг активів у кастодіальних сервісах (з приватним ключем від гаманця власника, що дозволяє зберігати його активи)	100+ млрд дол. США
Кількість криптовалютних ETF	10+ у США, понад 30 у світі

Джерело: складено автором на основі [29, 30]

Криптобіржі є основним механізмом для торгівлі криптовалютами, і їхня модернізація значно вплинула на залучення великих гравців. Переваги криптовалютних бірж є такими:

- прозорість та ліквідність: сучасні криптобіржі пропонують високу ліквідність і прозорість операцій, що критично важливо для інституційних інвесторів;
- регульовані платформи: біржі, такі як Coinbase, Kraken та Binance, активно впроваджують стандарти AML (боротьби з відмиванням грошей) і KYC (знай свого клієнта), що підвищує їхню привабливість для інституційних гравців;
- продукти для інвесторів: деякі біржі пропонують спеціалізовані продукти, як-от ф'ючерси, опціони та інші деривативи на основі криптовалют, що відповідають потребам інституційних клієнтів.

Однією з головних перешкод для інституційних інвесторів була безпека зберігання криптовалют. Кастодіальні сервіси (послуги зі зберігання активів) стали ключовим елементом для вирішення цього питання. Їх переваги є такими:

- інституційний рівень безпеки: компанії, такі як Anchorage, BitGo і Coinbase Custody, пропонують рішення з багаторівневим захистом активів, зокрема холодні гаманці, застраховані від крадіжок;

- ліцензовані сервіси: деякі кастодіальні платформи отримали ліцензії від регуляторів, таких як SEC (США), що підвищує їхню довіру серед великих інвесторів;
- інтеграція з іншими послугами: кастодіальні сервіси часто інтегруються з біржами та аналітичними платформами, що полегшує управління активами.

Розвиток криптовалютної інфраструктури, включаючи сучасні криптобіржі, кастодіальні сервіси та регульовані ринки, відіграв вирішальну роль у залученні інституційних інвесторів.

Висновки до розділу 2

У другому розділі роботи висвітлено багатогранний вплив криптовалют на фінансову екосистему, регуляторні підходи, глобальні ринки та геополітичну динаміку. Криптовалюти стали основою для створення децентралізованих фінансових платформ (DeFi), які трансформують традиційні фінансові послуги, такі як кредитування, обмін активів і страхування. Смарт-контракти забезпечили автоматизацію та прозорість угод, знижуючи витрати на посередників і підвищуючи ефективність транзакцій. DeFi платформи, такі як Uniswap і Aave, активно змінюють фінансовий ландшафт, конкуруючи з банківськими установами.

У країнах із слабкою банківською інфраструктурою, наприклад у Сальвадорі, криптовалюти забезпечують доступ до фінансових послуг, розширюючи можливості для мільйонів людей. Зі зростанням популярності криптовалют уряди світу активно шукають шляхи їхнього регулювання. Ліберальний підхід до регулювання, що застосовується в США та ЄС, стимулює інновації, тоді як країни, такі як Китай та Індія, демонструють жорсткішу позицію, що нерідко включає заборони. Крім того, багато центральних банків розробляють цифрові національні валюти (CBDC), як-от цифровий юань чи e-krona, для збереження контролю над фінансовою системою. CBDC мають потенціал змінити баланс між традиційними банками та приватними криптовалютами, створюючи новий рівень конкуренції.

Криптовалюти також активно впливають на глобальні фінансові ринки. Вони стали новим класом активів для інвесторів, дозволяючи диверсифікувати портфелі, особливо через регульовані інструменти, такі як криптовалютні ETF. Крім того, криптовалюти оптимізують транскордонні платежі, скорочуючи час і витрати на перекази, а також створюють конкуренцію традиційним системам, таким як SWIFT. На геополітичній арені криптовалюти стали інструментом впливу, який дозволяє країнам обходити санкції, як у випадку з Іраном чи Венесуелою.

Вони також сприяють зменшенню економічної залежності від розвинених країн, змінюючи глобальний баланс сил. Нарешті, розвиток криптовалютної інфраструктури, зокрема регульованих криптобірж, кастодіальних сервісів і продуктів для інституційних інвесторів, відіграв ключову роль у залученні великих гравців на цей ринок. Це сприяє інтеграції криптовалют у традиційну фінансову систему, що підвищує довіру до них і відкриває нові перспективи для глобальної економіки. Таким чином, криптовалюти демонструють потенціал стати не лише важливим фінансовим інструментом, але й рушійною силою трансформації фінансових, економічних та геополітичних структур світу.

РОЗДІЛ 3

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ РОЗВИТКУ КРИПТОВАЛЮТ

3.1. Інновації та перспективи розвитку криптовалютних технологій

За останні роки блокчейн-технології помітно вдосконалилися, ставши основою для багатьох інновацій у фінансах, технологіях та суспільстві. Кожен рівень цієї системи – від базового (Layer 1), який забезпечує роботу основних блокчейнів, до додаткових рівнів (Layer 2 і Layer 3) – має свою специфічну роль і завдання.

Layer 1 (перший рівень) – це базовий рівень архітектури блокчейну, який відповідає за безпеку децентралізації та роботи основної мережі. Layer 1 включає блокчейни, такі як Bitcoin, Ethereum, Solana, Cardano, які функціонують як основа для транзакцій, смарт-контрактів і розвитку децентралізованих застосунків (dApps) [31]. Layer 1 блокчейни підтримують мережу вузлів (ноди), які перевіряють транзакції та зберігають дані. Завдяки цьому мережа залишається децентралізованою і стійкою до збоїв чи маніпуляцій. Layer 1 блокчейни, такі як Ethereum, дозволяють виконання смарт-контрактів – програм, які автоматизують угоди без посередників (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Типи dApps, 2024 р.

Тип dApps	Категорія	Кількість активних dApps	Приклади	Обсяг транзакцій млрд дол.	Користувачі на місяць (млн)
DeFi	Фінансові послуги	1,200+	Uniswap, Aave, Compound	120+	5,5
NFT	Мистецтво та токени	500+	OpenSea, Rarible, Foundation	40+	3
GameFi	Ігри	400+	Axie Infinity, Decentraland, Alien Worlds	10+	2,2
Соціальні мережі	Контент і комунікація	100+	Steemit, Lens Protocol	1,5+	0,8
Зберігання даних	Децентралізоване сховище	50+	Filecoin, Arweave	2,5+	0,5
Інфраструктура	Платформи для розробників	150+	Infura, Chainlink	5	0,6

Джерело: складено автором на основі [31, 32]

Це є основою для децентралізованих фінансів (DeFi), NFT, та інших застосунків. Також це стосується збереження транзакцій у розподіленому реєстрі (блокчейні), забезпечуючи прозорість і доступність історії операцій. Децентралізовані додатки (dApps) – це програми, які працюють на базі блокчейну, використовуючи його децентралізовану природу. Вони забезпечують безпечність, прозорість і автономність у виконанні функцій, оскільки працюють безпосередньо через смарт-контракти [32]. dApps є основою для багатьох сучасних інновацій у фінансах, ігровій індустрії, мистецтві та інших галузях.

Наприклад, Bitcoin (BTC): найперший блокчейн, створений для децентралізованих фінансових транзакцій. Його фокус – безпека та децентралізація, Ethereum (ETH): Платформа для смарт-контрактів і dApps, яка стала основою DeFi, NFT та інших інновацій, Cardano (ADA): Використовує PoS для екологічно чистої роботи, з акцентом на науковий підхід до розвитку блокчейну. Перший рівень слугує для обробки транзакцій, смарт-контрактів і зберігання даних. Звісно є недоліки, це проблема з масштабованістю, високі комісії та енергоспоживання, але розвиток Layer 2 відкриває перспективи для подальшого розвитку та вдосконалення платформ Першого рівню.

Layer 2 (другий рівень) – це додатковий рівень інфраструктури, який створюється поверх базового блокчейну (Layer 1), щоб розширити його можливості, підвищити продуктивність і знизити транзакційні витрати. Основна ідея полягає в тому, щоб зберегти безпеку та децентралізацію Layer 1, але одночасно вирішити проблеми масштабованості та швидкості обробки даних.

Layer 2 функціонує як незалежна платформа, яка проводить частину обчислень поза основним блокчейном. Це дозволяє розвантажити основну мережу, обробляючи тисячі транзакцій без шкоди для безпеки. Результати цих транзакцій передаються назад у Layer 1 у вигляді зведених даних, які підтверджуються учасниками базового блокчейну.

Мережа другого рівню має такі механізми:

- канали стану. Як наприклад, – Lightning Network. Він створює зашифровані канали для надсилання та отримання платежів. Цей канал знижує

навантаження і підвищує ефективність на Layer 1, транзакції в цих каналах відбуваються поза межами чейна, а в основну мережу передають лише початкові та підсумкові баланси.

- блокчейн-ролапи. Вони збирають транзакції поза основним блокчейном (наприклад, Ethereum), обробляють їх окремо, а потім надсилають на головну мережу лише підсумок цих операцій. Це економить місце на основному блокчейні та прискорює роботу, наприклад Arbitrum знижує комісії в Ethereum, прискорюючи роботу децентралізованих додатків.

- Сайдчейни. Вони функціонують як самостійні блокчейни з власними правилами, але пов'язані з основною мережею через спеціальний «міст». Цей міст дозволяє передавати активи (наприклад, токени) між головним блокчейном і сайдчейном, наприклад Polygon (раніше Matic) працює з Ethereum для зменшення комісій і прискорення транзакцій.

Layer 3 (третій рівень) – це самий верхній рівень блокчейн-інфраструктури, який надає користувачам і розробникам інструменти для створення і взаємодії з децентралізованими додатками (dApps), смарт-контрактами та іншими функціями мережі. У той час як Layer 1 відповідає за базову безпеку та децентралізацію, а Layer 2 забезпечує масштабованість і зниження витрат, Layer 3 фокусується на зручності та інтеграції для кінцевого користувача [33]. Цей рівень включає:

- інтерфейси для взаємодії з блокчейном (гаманці, додатки, API – Application Programming Interface). Гаманці дозволяють зберігати приватні ключі та виконувати транзакції. Вони можуть бути мобільними, десктопними або апаратними, наприклад, MetaMask – популярний браузерний гаманець для Ethereum, який дозволяє взаємодіяти з децентралізованими додатками (dApps) (додаток Г). Також веб-додатки, які забезпечують доступ до dApps, NFT та інших послуг блокчейну через зручні інтерфейси, наприклад, OpenSea – платформа для купівлі-продажу NFT, пропонує зручний веб-інтерфейс.

- протоколи для інтеграції з іншими мережами. Протоколи Layer 3 забезпечують взаємодію між різними блокчейнами, що дозволяє користувачам і

додаткам працювати у багатоблокчейновому середовищі завдяки мостам між блокчейнами (Bridges), вони забезпечують передачу активів або даних між блокчейнами, наприклад, Binance Bridge дозволяє передавати активи між Binance Smart Chain (BSC) і Ethereum.

- інструменти для розробників, які створюють dApps, DeFi, NFT, або інші інноваційні продукти. Третій рівень також включає сервіси та платформи, які спрощують створення додатків на основі блокчейну, інструменти для створення, тестування та запуску децентралізованих додатків, наприклад, Truffle Suite – набір інструментів для розробки смарт-контрактів і dApps на базі Ethereum.

Цей рівень продовжує активно розвиватися, створюючи нові можливості для інтеграції блокчейну в наше повсякденне життя. За останні роки ринок GameFi (ринок, заснований на принципі гейміфікації фінансових систем, який об'єднує геймінг та фінансові технології), демонструє вибухове зростання. За даними звіту Business Research Insights, у 2024 році глобальний обсяг цього ринку становив 18,49 млрд дол США. Прогнозується, що до 2032 року він досягне 126,17 млрд, із середньорічним темпом зростання 27,13%. Такий розвиток обумовлений активним поширенням блокчейн-технологій, зростанням популярності криптовалют і переходом до моделі «грай, щоб заробляти» (Play-to-Earn). GameFi пропонує нові фінансові можливості для гравців ринку. Завдяки використанню NFT та криптовалют, геймери можуть монетизувати свій час, створюючи унікальні цифрові активи, торгуючи ними або отримуючи дохід через внутрішньоігрову економіку. Популярність таких платформ, як Axie Infinity, Decentraland та The Sandbox, підтверджує актуальність цієї індустрії [34].

Axie Infinity – одна з найвідоміших платформ GameFi, яка поєднує ігровий досвід та фінансові можливості завдяки моделі Play-to-Earn. Розроблена компанією Sky Mavis у 2018 році, гра швидко стала популярною завдяки інтеграції блокчейну, криптовалют і NFT. Її ключова особливість полягає в тому, що користувачі можуть отримувати реальні доходи, граючи, створюючи або торгуючи цифровими активами. Axie Infinity працює так: гравці створюють команди з фантастичних істот під назвою Axies, які є унікальними NFT. Axies

використовуються для участі в битвах, виконання завдань або розведення нових істот. Гра має дві основні криптовалюти Smooth Love Potion (SLP) та Axie Infinity Shards (AXS). SLP використовується для розведення Axies і виплачується як нагорода за участь у боях. AXS управлінський токен, який дає право голосу в екосистемі та може використовуватися для стейкінгу, він також торгується на відомих біржах, на даний момент ціна одного токена 9\$ дол. США. Кожен Axie та предмет у грі є NFT, це гарантує право власності гравців на ці активи. Гравці можуть продати їх на внутрішньоігровому ринку або зовнішніх платформах, таких як OpenSea (додаток Д).

Розвиток GameFi постійно оновлюється. У 2024 році, був створений новий тренд Play-to-Earn на основі месенджера Telegram. Месенджер продовжує розширювати свої функціональні можливості, активно інтегруючи нові технології та бізнес-моделі. Одним із найважливіших кроків стала підтримка мінідодатків (mini-apps), які дозволяють створювати інтерактивні сервіси всередині месенджера. Одночасно з цим, популяризація моделі Tap-to-Earn відкриває нові горизонти для активного заробітку користувачів. Ці дві тенденції взаємопов'язані та формують нову екосистему цифрових платформ, орієнтованих на інтерактивність і заробіток (додаток Е).

Мінідодатки – це інтегровані додатки, які працюють у межах Telegram без необхідності встановлення стороннього програмного забезпечення. Вони дозволяють представникам бізнесу і розробникам створювати власні сервіси на платформі Telegram, забезпечуючи зручність для користувачів і зменшуючи технічні бар'єри. Першим таким додатком моделі Tap-to-Earn став проект NotCoin. Notcoin (NOT) – це інноваційна криптовалюта та екосистема, що почала свій шлях як гра у форматі Tap-to-Earn (клацай, щоб заробляти) у Telegram. Розроблений компанією Open Builders та побудований на блокчейні The Open Network (TON), Notcoin швидко здобув популярність завдяки простоті взаємодії та інтеграції з платформою Telegram. Початкова механіка Notcoin була орієнтована на просту взаємодію – користувачі заробляли токени, натискаючи на екран у грі (див. додаток Е). Це залучило велику аудиторію, зробивши Notcoin

вірусним проєктом. За 10 днів після запуску Notcoin здобув понад 6,3 мільйона користувачів, а вже до середини 2024 року кількість активних учасників перевищила 35 мільйонів. В основному багато людей не вірили у проєкт, і використовували NOT тільки заради розваги. Однак все змінилося, коли розробники оголосили про лістинг на самих популярних біржах. Для того, щоб ціна токenu була привабливою, розробники скоротили баланси на три нулі. Тобто, у кого було на балансі 50 млн токенів, у результаті стало 50 тисяч. Після того, як на усіх популярних біржах відбувся лістинг, користувачі (навіть скептично налаштовані) заробили від 100-6500 дол. США кожен. На теперішній час токен NOT торгується на великих криптовалютних платформах. У перший день торгів обсяг транзакцій перевищив 600 млн дол., що демонструє високу зацікавленість інвесторів.

Отже, Notcoin є прикладом того, як криптовалюта може інтегруватися у популярні платформи, забезпечуючи користувачам як розваги, так і економічні можливості. Завдяки підтримці Telegram і використанню блокчейну TON, Notcoin має значний потенціал для подальшого розвитку в рамках GameFi та Web3 екосистеми. Нині проєкт перейшов з фази Tap-to-Earn до Explore-to-Earn. У новій фазі розвитку Notcoin пропонує користувачам нагороди у вигляді токена NOT за дослідження проєктів Web3 у рамках екосистеми TON. Це стало справжнім проривом у розвитку GameFi.

Після успіху Notcoin, у Telegram почало з'являтися дуже багато різноманітних проєктів. Наступним став Hot Wallet – це багатофункціональний криптовалютний гаманець, інтегрований у Telegram. Він базується на протоколі HOT (Hold on Transfer) і надає користувачам можливість взаємодіяти з децентралізованими фінансовими сервісами, проводити транзакції, зберігати активи та навіть заробляти токени HOT безпосередньо в месенджері. Майнінг у додатку, реалізований через механізм фармінгу токенів HOT. Це не класичний майнінг, який потребує потужного обладнання, а модель «легкого майнінгу», що базується на взаємодії користувача з додатком та не нагружає телефон або

комп'ютер. Користувачі можуть отримувати токени HOT через виконання простих завдань або за допомогою автоматизованого нарахування винагород.

Для того щоб почати майнінг, користувачу потрібно створити криптогаманець у додатку. Після створення гаманця можна почати фармінг tokenів. Користувачі отримують певну кількість tokenів через регулярні проміжки часу, наприклад, кожні 2 години. Для цього достатньо зайти в бот і натиснути кнопку «Claim» (додаток Ж). Винагороди нараховуються автоматично, але користувач має підтвердити транзакцію в боті (заплатити комісію 0,01 дол. в tokenі NEAR – token Layer 1, який вже торгується на біржах), щоб отримати токени на баланс. Токени HOT можна використовувати для оплати транзакцій у Telegram, участі в іграх або інтегрованих додатках Web3. Також токени доступні для обміну на інших платформах або використання в екосистемі TON. Покищо фаза майнінгу, token не торгується на біржах, але розробники вже ведуть переговори.

3.2. Ризики та обмеження поширення криптовалют

Волатильність криптовалют є одним із ключових факторів, що впливають на їхнє поширення і сприйняття як фінансового інструменту. Через значні коливання ціни навіть протягом одного дня або навіть хвилин, через проекти, які обманюють користувачів, криптовалюти викликають як інтерес серед інвесторів, так і побоювання щодо їхньої стабільності та довіри.

Існує багато причини волатильності:

- відсутність регулювання. Відсутність централізованого управління робить криптовалюти вразливими до спекуляцій та маніпуляцій.

- невелика ринкова капіталізація. Порівняно з традиційними фінансовими ринками, криптовалютний ринок є відносно невеликим (3,67 трлн дол. США, станом на 2024 рік). Це означає, що навіть відносно невеликі операції можуть суттєво вплинути на курс.

- новизна ринку. Інвестори часто реагують на новини чи прогнози, що призводить до різких коливань. Наприклад, заява Ілона Маска про прийняття або відмову від Bitcoin у Tesla суттєво вплинула на його ціну у 2021 році.

- спекулятивний характер. Значна частина операцій із криптовалютами орієнтована на короткостроковий прибуток, що підсилює волатильність.

На біржах існує декілька способів торгівлі, спотовий та ф'ючерсний. На спотовій торгівлі користувачі купляють монети на свій гаманець і вже самі вирішують коли їх продавати. Існує 3 варіанта інвестицій: короткостроковий, середньостроковий та довгостроковий.

Короткострокова інвестиція, це, наприклад, купівля активів у портфель строком до тижня. Середньострокова, це купівля активів терміном від місяця до пів року. Довгострокова, це купівля монет від 1 року та більше. Спотова торгівля безпечніша за ф'ючерсну, адже якщо монета знизиться на будь який відсоток від ціни, на яку вона була куплена, то інвестор не втратить свої гроші, поки він сам не зафіксував збиток. Ф'ючерсна торгівля – це контракт, у якому трейдери погоджуються купити або продати криптовалюту в майбутньому за заздалегідь визначеною ціною. Вона є набагато небезпечніша, за спотову. Тут активи фактично не купуються – користувач торгує умовами контракту. Укладається угода на покупку або продаж криптовалюти в майбутньому. Наприклад, якщо людина думає, що Bitcoin зросте, вона купує (Long) «довгу позицію». Якщо очікує падіння, продає (Short) «коротку позицію». Є можливість торгувати більшими сумами, ніж на рахунку, використовуючи позику від біржі. Наприклад, із кредитним плечем 10x можна контролювати позицію на 10000 дол., маючи лише 1000. На ф'ючерсній торгівлі зазвичай дуже легко та швидко можна втратити гроші або заробити через волатильність (рис. 3.1).

Криптовалютний ринок, завдяки своїй волатильності та спекулятивній природі, схильний до формування «бульбашок» – ситуацій, коли ціна активу значно перевищує його реальну вартість через надмірний попит. «Бульбашки» створюють значні ризики для інвесторів і можуть мати суттєві наслідки для

глобальної економіки, особливо якщо криптовалюти інтегровані у традиційні фінансові системи.

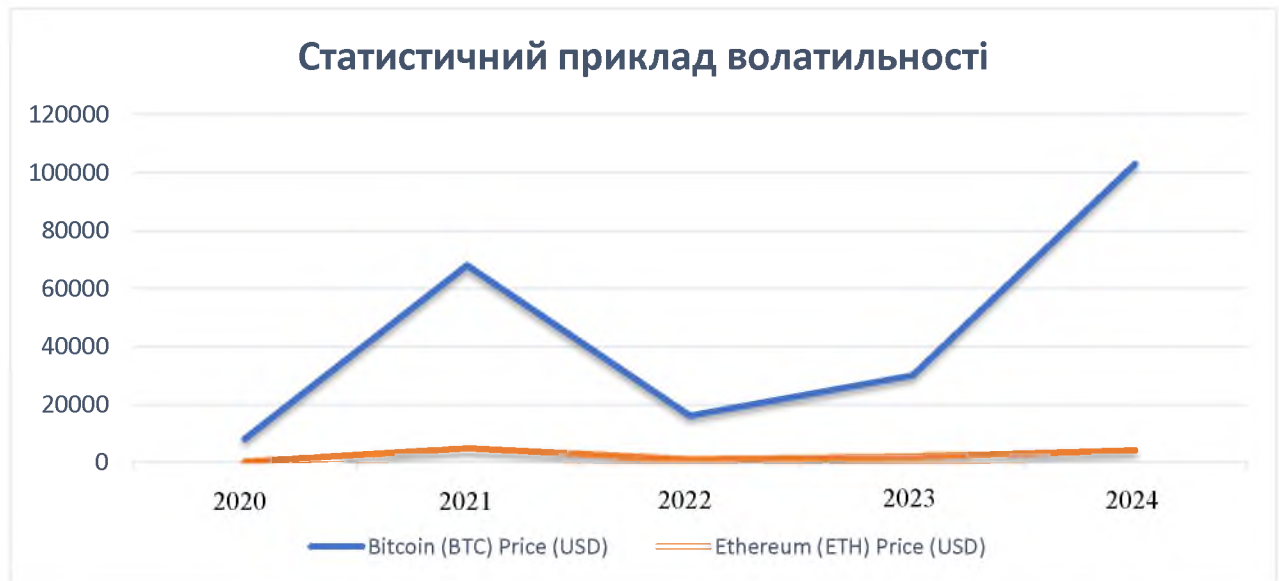


Рис. 3.1. Статистичний приклад волатильності BTC та ETH.

Джерело: складено автором на основі [29]

«Бульбашка» виникає, коли ціни на криптовалюти значно зростають завдяки ажіотажу, спекуляціям або надмірним очікуванням або коли засновник токена попадає у будь-яку неприємну ситуацію. Зазвичай вона завершується різким обвалом ринку, коли інвестори втрачають довіру і починають масово продавати активи. В основному криптовалюти купують часто не через їхню реальну корисність, а з очікуванням зростання ціни, ціль багатьох людей просто заробити, а не розвивати систему. Кожен день з'являється багато нових криптовалют, деякі з них реально мають плани на розвиток, а інші без майбутнього. Тобто, різке зростання нових проєктів без реальної цінності може стимулювати появу «бульбашок».

Одним із найяскравіших прикладів «бульбашки» став крах екосистеми Terra (LUNA) у 2022 році. Terra пропонувала стабільний стейблкоїн UST (алгостейблкоїн, ціна якого прив'язана до основної криптовалюти та долара США). Він підтримувався алгоритмічним механізмом і залежав від токена LUNA. Коли попит на UST зростав, створювали нові токени LUNA, а якщо попит падав, LUNA «спалювали» для підтримки стабільності UST. Масовий вихід

інвесторів із UST призвів до його втрати прив'язки до долара. Після цього почалася велика паніка, учасники фінансового ринку втратили довіру до UST, що викликало масовий розпродаж токенів LUNA. У результаті вартість LUNA впала з 120 до 0,0051 дол. за кілька днів (додаток 3). Інвестори втратили понад 60 млрд дол. США, що спричинило суттєві фінансові проблеми. Проєкт Luna Foundation Guard, який мав стабілізувати ситуацію, не зміг відновити довіру.

Звісно крах LUNA дуже вплинув на глобальну економіку та призвів до масових втрат як серед роздрібних, так і інституційних інвесторів. Це послабило довіру до криптовалют у цілому. Загальна капіталізація крипторинку впала з понад 2 трлн дол. до 900 млрд за кілька місяців. Уряди багатьох країн почали жорсткіше регулювати стейблкоїни, вимагаючи прозорості резервів. У США, Європі та Азії розпочалися обговорення законів для захисту інвесторів.

Стейблкоїни є важливою частиною криптовалютної екосистеми, оскільки вони забезпечують стабільність вартості завдяки прив'язці до традиційних активів, таких як долар США, євро або золото. Проте їхня швидка популяризація та зростаючий вплив на фінансові ринки привернули увагу регуляторів. Одним із основних аспектів регулювання стейблкоїнів є вимоги щодо резервного забезпечення, які мають на меті гарантувати їхню стабільність та прозорість. Резервне забезпечення – це активи, які емітенти стейблкоїнів зберігають для підтримки прив'язки до базового активу. Наприклад, Fiat-підтримувані стейблкоїни, такі як USDT (United States Dollar Tether) та USDC (USD Coin), підкріплені грошовими коштами, державними облігаціями або іншими ліквідними активами.

Регулятори вимагають від емітентів публікувати детальні звіти про обсяг і склад резервів, підтверджені незалежними аудиторамі. Наприклад, компанія Circle, яка випускає USDC, регулярно публікує звіти про свої резерви, зазначаючи, що вони повністю забезпечені ліквідними активами. Також у багатьох юрисдикціях регулятори вимагають, щоб кожен випущений стейблкоїн мав еквівалентне забезпечення ліквідними активами, такими як готівка або державні облігації.

Ведучи мову про ризики та обмеження поширення криптовалют, необхідно згадати про хакерські атаки. Це одна з головних загроз для криптовалютної індустрії. Вразливості у програмному забезпеченні, недоліки в безпеці платформи та людський фактор можуть призводити до значних фінансових втрат.

Poly Network, децентралізована платформа для міжмережових транзакцій, стала об'єктом однієї з найбільших атак в історії криптовалют. У серпні 2021 року хакери скористалися вразливістю в смарт-контрактах платформи, що дозволило їм вивести активи на суму понад 610 млн дол. у криптовалютах [35]. Хакери знайшли слабе місце в логіці смарт-контрактів, що відповідали за обмін активами між блокчейнами. Вони змогли змінити параметри транзакцій, що дало змогу переказувати кошти на свої адреси. Але хакери пізніше повернули більшість викрадених активів, заявивши, що вони діяли з метою виявлення вразливостей. Однак репутація Poly Network була серйозно підірвана.

Mt. Gox, заснована в 2010 році, була однією з перших платформ для торгівлі Bitcoin. У пікові часи на біржі проходило близько 70% усіх глобальних транзакцій BTC. Завдяки своїй популярності Mt. Gox стала синонімом криптовалютного трейдингу, але також і найбільшим об'єктом для атак хакерів. Перший етап атаки відбувся у 2011 році, хакери отримали доступ до системи Mt. Gox, викравши 2609 BTC. Вони зламали гаманець через вразливості в системі керування сервером. Власне ж злом відбувся у 2014 році. Хакери знову скористалися слабкими місцями в безпеці платформи. Вони зламали гаманець біржі та поступово виводили Bitcoin протягом кількох років, залишаючись непомітними. На момент виявлення втрат із біржі зникло 850,000 BTC (близько 450 млн дол. станом на 2014 рік), що становило близько 7% від усіх існуючих Bitcoin на той час. Деякі дослідники вважають, що атака стала можливою через недостатній рівень внутрішнього контролю та безпеки Mt. Gox, зокрема неналежне зберігання приватних ключів. У лютому 2014 року Mt. Gox призупинила всі операції і збанкрутувала. Біржа офіційно повідомила про втрату Bitcoin на суму 450 млн. дол. Близько 24 тис. клієнтів втратили доступ до своїх

коштів. Цей інцидент серйозно похитнув довіру до криптовалютного ринку, зокрема до централізованих бірж і став причиною зниження обсягів торгів і вартості Bitcoin у короткостроковій перспективі.

У деяких країнах підхід до криптовалют є сприятливим і стимулює інновації. Інші країни застосовують суворі обмеження або повні заборони, щоб уникнути потенційних ризиків для економіки та фінансової стабільності.

Китай до цього часу залишається одним із найбільш виразних прикладів країни, де криптовалюти підлягають суворому контролю. У 2017 році уряд Китаю заборонив первинні пропозиції монет (ICO), що дуже сильно вплинуло на розвиток проєктів у криптовалютному секторі. Китай побоювався фінансових пірамід і шахрайських схем, які могли загрожувати інвесторам. Крім того, у 2021 році Китай ще раз підсилив позицію, оголосивши заборону на видобуток криптовалют і обмеживши фінансові установи у співпраці з криптовалютними платформами. Внаслідок цього, багато майнінгових систем були змушені переміститися до інших країн, таких як Казахстан і США [36]. Інші країни також застосовують практику регуляторних обмежень (табл 3.2).

Таблиця 3.2

Основні регуляторні обмеження

Країна	Рік введення заборони/обмеження	Тип обмеження	Кількість користувачів (оцінка до обмежень)	Кількість користувачів (оцінка після обмежень)	Вплив на ринок
Індія	2018, 2020	Заборона на банківські операції з криптовалютами	~3 млн (2018)	~1.5 млн (2020)	Зниження активності, але можливість для відновлення ринку після скасування заборони
Туреччина	2021	Заборона на використання криптовалют для оплати товарів та послуг	~1.5 млн (2020)	~0.5-1 млн (2021)	Обмеження на використання криптовалют у повсякденних транзакціях
Алжир	2018	Повна заборона на використання та володіння криптовалютами	~0.2 млн (2017)	~0 (2018 і далі)	Перешкоджає розвитку крипторинку, зменшується інтерес

Джерело: складено автором на основі [37, 38, 39]

Криптовалюти, які працюють на механізмі Proof-of-Work (PoW), споживають дуже багато енергії, що шкодить довкіллю. Хоча цей механізм робить криптовалюту безпечною та децентралізованою, він створює серйозні проблеми для природи, особливо в умовах боротьби з глобальним потеплінням і прагнення до економного використання енергії.

Майнер використовує потужності свого обладнання для знаходження унікального числа (nonce), що підтверджує транзакцію. Чим більше майнерів бере участь, тим більше ресурсів витрачається на видобуток одного блоку. Майнер, який першим вирішує задачу, отримує винагороду у вигляді криптовалюти (наприклад, 6,25 BTC за кожен новий блок у Bitcoin). У 2022 році майнінг Bitcoin споживав приблизно 120 терават-годин (ТВт-год) енергії на рік. Це більше, ніж споживає ціла країна, наприклад, Аргентина чи Нідерланди. Для майнінгу одного Bitcoin потрібно приблизно стільки енергії, скільки середній американський дім використовує за 9 років. Значна частина енергії для майнінгу надходить із невідновлюваних джерел, таких як вугілля та природний газ, що збільшує викиди вуглекислого газу (CO₂). У Китаї, до заборони майнінгу у 2021 році, більша частина операцій виконувалась із використанням енергії від вугільних електростанцій [40]. Щороку майнінг створює близько 30,7 тис. тонн електронного сміття, яке важко утилізувати.

3.3. Перспективи розвитку криптовалют в Україні

Прийняття закону «Про віртуальні активи» може стати важливим кроком України до регулювання криптовалютного ринку. Цей документ покликаний створити правове поле для використання криптовалют і інших цифрових активів, роблячи Україну однією з перших країн у світі, яка узаконила криптовалютну індустрію на державному рівні.

Спираючись на версію документу, який був прийнятий у 2022 році Верховною Радою, необхідно зазначити, що метою закону було наступне:

- легалізувати ринок. Тобто створити правове поле для функціонування криптовалютного ринку, що забезпечує прозорість і довіру з боку інвесторів.
- залучити інвестиції. Регулювання криптовалют стимулює розвиток блокчейн-проектів та залучає іноземні інвестиції в економіку України.
- захистити користувачів. Закон передбачає механізми захисту прав споживачів у випадках шахрайства чи інших правопорушень.
- запобігти фінансовим злочинам. Введення регуляцій допомагає боротися з відмиванням грошей та іншими незаконними операціями через криптовалюту.

Україна є однією з провідних країн світу за рівнем використання криптовалют, що свідчить про високий потенціал розвитку цієї індустрії в країні.



Рис. 3.2. Позитивні наслідки поширення використання криптовалют в Україні.

Джерело: складено автором на основі [41]

Згідно з дослідженням Chainalysis 2022 Global Crypto Adoption Index, Україна стабільно входить до ТОП-10 країн за рівнем впровадження криптовалют. Українці часто використовують криптовалюту як інструмент для збереження заощаджень через коливання курсу гривні. Це все через високу інфляцію та обмеження валютного ринку, що стимулює громадян шукати інші альтернативи традиційним грошовим системам.

Країна має дуже розвинений сектор ІТ, який активно використовує криптовалюти для розрахунків із закордонними клієнтами. У країні багато розробників, які працюють над блокчейн-проектами, зокрема в сфері децентралізованих фінансів (DeFi), GameFi та NFT.

Після прийняття закону «Про віртуальні активи» відкриються нові можливості для розвитку бізнесу й інноваційних проєктів. Прийняття законодавства, яке регулює криптовалютний ринок, створює прозорі правила гри для бізнесу. Завдяки цьому, криптовалютні біржі, гаманці та інші сервіси можуть працювати легально, отримуючи ліцензії від регуляторів, це підвищує їхню довіру з боку користувачів і партнерів [42].

Наприклад, криптовалютна біржа Binance, одна з найбільших у світі, активно співпрацює з Україною, сприяючи розвитку криптовалютної екосистеми в країні. Завдяки співпраці з державою і місцевими компаніями Binance допомагає впроваджувати інноваційні рішення, підтримувати економіку та розвивати криптовалютне законодавство. До речі, Binance стала важливим партнером України у розробці нормативно-правової бази для регулювання криптовалют. Саме ця біржа у 2021 році допомогла створити концепцію закону «Про віртуальні активи», яка спрямована на використання криптовалют у країні. Біржа надала експертну підтримку в адаптації законодавства до міжнародних стандартів. Також було запущено інтеграцію криптоплатежів через Binance Pay, що дозволяє українцям оплачувати товари й послуги криптовалютою. Підтримується розробка цифрової гривні – CBDC (цифрової валюти центрального банку, Central Bank Digital Currency), яка може стати важливим елементом інтеграції традиційних фінансів і блокчейну. Ще Binance регулярно проводить освітні тренінги та популяризує в Україні знання щодо криптовалюти і блокчейну.

Розвиток блокчейн-освіти є важливим кроком для інтеграції криптовалют і децентралізованих технологій у глобальну економіку. Сучасний ринок потребує висококваліфікованих фахівців, здатних працювати з технологіями

блокчейну, розробляти інноваційні продукти та управляти ризиками, пов’язаними з криптовалютами.

Таблиця 3.3

Показники розвитку блокчейн-освіти, 2024 р.

Категорія	Значення
Попит на працю фахівців у сфері блокчейну (щорічне зростання вакансій), %	45
Середній дохід блокчейн-розробників у світі (USD)	125000
Кількість українських університетів із блокчейн-програмами	8
Обсяг інвестицій у блокчейн-стартапи України (млн USD)	70
Кількість українців, які пройшли блокчейн-курси	35000

Джерело: складено автором на основі [42]

Міжнародні платформи, як Coursera і Binance Academy, адаптують свої програми для українських студентів. Також біржа Binance, на постійній основі організовує хакатони. Хакатон – це тренінг з командного прийняття рішень, яке обмежене у часі. У такому форматі студенти можуть створювати прототипи блокчейн-додатків та розвивати свої здібності.

З метою забезпечення прозорості та безпечності дій уряду в Україні поступово вводиться нова технологія – блокчейн. По-суті, це велика книга, в яку записуються всі важливі дані, але цей документ неможливо підробити. Впровадження технології блокчейну можливо буде забезпечувати безпеку даних у ключових державних процесах, підвищити прозорість. Завдяки блокчейну, всі документи будуть зберігатися в одному місці, що дозволить швидко знайти будь-яку інформацію. Це зробити всі державні послуги більш зручними для громадян.

Однією з перших ініціатив інтеграції блокчейну стала спроба використання цієї технології для реєстрів державної власності. Наприклад, дані про земельні ділянки, нерухомість та підприємства можуть бути збережені в блокчейн-мережі, що забезпечує незмінність інформації та захищає її від стороннього втручання. Унікальною особливістю блокчейну є те, що всі записи

фіксуються у вигляді транзакцій і стають доступними для перевірки будь-якому зацікавленому учаснику, що значно знижує ризик корупції.

У сфері електронного документообігу блокчейн дає змогу створювати смарт-контракти, які автоматично виконують певні дії після виконання заздалегідь визначених умов. Наприклад, договори між державними установами можуть бути автоматизовані, що скорочує час обробки документів і зменшує можливості для помилок або маніпуляцій. Впровадження блокчейну також полегшує аудит, оскільки всі транзакції залишаються доступними для аналізу, забезпечуючи більшу прозорість процесів.

Ще однією важливою сферою інтеграції є виборчий процес. Використання блокчейну в електронному голосуванні дозволяє забезпечити прозорість і захист від фальсифікацій. Усі голоси записуються у вигляді транзакцій у блокчейні, що унеможлиблює їх зміну після реєстрації. Це підвищує довіру громадян до виборчого процесу та спрощує адміністрування.

Надзвичайно важливим напрямом є використання блокчейну в управлінні державними фінансами. Через децентралізовані платформи можна буде відслідковувати розподіл бюджетних коштів, тим самим забезпечуючи контроль за їх використанням [43]. Це також знижує ризик корупції та підвищує ефективність державних витрат та дає можливість громадянам слідкувати за транзакціями. Але впровадження блокчейну в державні системи має свої виклики. Основними перешкодами є брак кваліфікованих спеціалістів, повільна адаптація законодавства до нових технологій і недостатнє фінансування. Також постає питання в конфіденційності громадян, адже блокчейн передбачає відкритість і доступність транзакцій, що може викликати певні питання про захист персональних даних громадян.

Криптовалюти, завдяки своїй децентралізованій природі та анонімності, можуть бути використані не лише для інноваційних фінансових рішень, але й для нелегальної діяльності. В Україні, як і в інших країнах, існує ризик застосування криптовалют для ухилення від податків, відмивання грошей, фінансування тероризму чи інших незаконних дій. Одним із найбільш поширених ризиків є

ухилення від сплати податків через операції з криптовалютами. Оскільки транзакції у блокчейні важко ідентифікувати, деякі особи або компанії можуть використовувати цифрові активи для приховування своїх доходів. Для України, де боротьба з податковими порушеннями є пріоритетом, криптовалюти створюють новий виклик. Відсутність чіткої системи звітності для власників криптоактивів дозволяє уникати декларування доходів, отриманих від криптовалютних операцій. Наприклад, трейдери чи інвестори, які отримують значні прибутки, можуть не вказувати ці кошти у своїх податкових деклараціях, що призводить до втрат бюджету.

Криптовалюти також часто використовуються для відмивання грошей. (табл. 3.4). Завдяки децентралізованій природі, транзакції у блокчейні важко контролювати традиційним регуляторам. Наприклад, злочинні організації можуть використовувати криптовалюту для легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом, перевівши їх через біржі чи децентралізовані фінансові платформи (DeFi). Також слід виділити аспект так званих «міксерів транзакцій». Вони отримують криптовалютні перекази від різних користувачів, тим самим ускладнюючи відстеження руху коштів. Такі сервіси часто використовуються для маскування джерела надходження коштів, що створює додаткові ризики для правоохоронних органів.

Таблиця 3.4

Статистика нелегальних операцій із криптовалютами (2024 рік)

Категорія	Показник
Частка нелегальних транзакцій у криптовалютах, % від загального обсягу транзакцій	0,24
Обсяг криптовалют, використаних у незаконних діях, млрд дол. США	20,1
Відсоток криптовалют, пов'язаних із відмиванням грошей, % від нелегальних транзакцій	15
Сума коштів, викрадених через хакерські атаки, млрд дол. США	3,8
Кількість виявлених адрес для нелегальної діяльності	~ 400000
Частка транзакцій через «міксери», % від усіх нелегальних криптооперацій	10

Джерело: складено автором на основі [44]

Окремою проблемою є використання криптовалют для фінансування тероризму. Терористичні угруповання часто використовують криптовалюту як альтернативний спосіб фінансування через труднощі з доступом до традиційних банківських систем. В Україні, зважаючи на геополітичну ситуацію та ризики терористичної діяльності, проблему фінансування тероризму слід вважати однією з найбільших загроз. Якщо Україна стане осередком нелегальних криптооперацій, це може знизити довіру міжнародних інвесторів і ускладнити економічну співпрацю.

Україна, прагне стати одним із провідних центрів криптовалютної індустрії у світі, вивчає досвід країн, які вже успішно впровадили регулювання цифрових активів. Мова йде про такі держави, як Естонія та США, які змогли створити прозоре правове середовище для розвитку крипторинку, забезпечивши захист інвесторів і привабливі умови для бізнесу. Україна намагається залучити їх досвід та отримати можливість уникати помилок і впровадити найкращі практики, адаптуючи їх до місцевих умов.

Естонія впровадила обов'язкове ліцензування для компаній, що працюють із криптовалютами, таких як біржі чи платформи гаманців. Це гарантує, що тільки перевірені суб'єкти зможуть надавати послуги у сфері цифрових активів. Також Естонія створила електронні реєстри для криптовалютних компаній, що спрощує процеси звітності та регулювання. Україна вже почала адаптувати цей досвід. Наприклад, у проекті закону «Про віртуальні активи» передбачено обов'язок криптобізнесу дотримуватися стандартів KYC (Know Your Client) і AML (Anti Money Laundering), що є прямим відображенням естонської моделі.

США, як найбільший ринок криптовалют у світі, розробили складну, але ефективну систему регулювання, яка базується на взаємодії кількох урядових агентств. Регулятори вимагають від криптобірж реєстрації у відповідних структурах, а також виконання вимог щодо захисту даних і капіталу клієнтів.

Висновки до розділу 3

Криптовалюти та самі технології, пов'язані з ними продовжують розвиватися та демонструють значний потенціал для трансформації технологічних, фінансових і економічних процесів. У межах третього розділу проаналізовано інноваційні аспекти розвитку криптовалют, основні ризики, які гальмують їхнє поширення, а також перспективи інтеграції криптовалют в економіку України.

Інновації в криптовалютній сфері стають основним драйвером розвитку фінансових технологій. Layer 2 рішення, такі як Lightning Network для Bitcoin, забезпечують масштабованість, знижуючи вартість і час обробки транзакцій. Layer 3 технології створюють простір для інтеграції користувацьких інтерфейсів і взаємодії між різними блокчейн-мережами, полегшуючи впровадження DeFi, GameFi і NFT. Ринок GameFi, наприклад, у 2024 році досяг обсягу \$18,5 млрд і продовжує зростати завдяки використанню криптовалют для монетизації ігор. Інші приклади, такі як токенизовані активи та платформи смарт-контрактів, сприяють залученню нових інвесторів і створенню децентралізованих бізнес-моделей.

Проте поряд із позитивними аспектами криптовалюти стикаються з низкою викликів. Волатильність є однією з головних проблем: курс Bitcoin протягом 2022 року коливався між \$16 000 і \$48 000, що створює ризики для довгострокового використання криптовалют як платіжного засобу. Технічні ризики залишаються суттєвими, адже лише у 2022 році хакери викрали понад \$3,8 млрд із криптобірж і DeFi-платформ. Екологічний вплив, зокрема високе енергоспоживання Proof-of-Work мереж, також залишається критичним викликом, який вимагає переходу до більш енергоефективних механізмів консенсусу, таких як Proof-of-Stake.

Україна вже входить до ТОП-10 країн світу за рівнем впровадження криптовалют, а обсяг щорічних транзакцій у криптовалюті в країні перевищує \$8 млрд. Використання блокчейну у державному управлінні може суттєво підвищити прозорість і знизити витрати на адміністрування, наприклад, у сфері

земельного кадастру чи реєстрів нерухомості. Важливою складовою розвитку є блокчейн-освіта, яка забезпечує підготовку кваліфікованих фахівців. У 2024 році кількість освітніх програм у цій сфері зросла на 35%, що дозволяє створити базу для впровадження інновацій. Співпраця з міжнародними компаніями, такими як Binance, стимулює залучення іноземних інвестицій, які сприяють створенню стартапів і технологічних рішень.

Таким чином, розвиток криптовалют потребує комплексного підходу: впровадження інноваційних рішень, мінімізації технічних та екологічних ризиків, створення правового середовища та підготовки кваліфікованих кадрів. Для України це можливість посилити свою позицію на глобальному криптовалютному ринку, сприяти економічному зростанню та інтегруватися у світову цифрову економіку.

ВИСНОВКИ

Криптовалюта – це як новий вид грошей, які працюють по-іншому, ніж звичайні. Вони допомагають змінити фінансову систему і дають людям більше можливостей для заробітку та інвестування. Проведене дослідження підтверджує, що криптовалюти, завдяки своїй технологічній основі та функціональним особливостям, мають суттєвий вплив на економічні процеси, інновації та регулювання в різних країнах світу.

Дослідження походження, історії та еволюції криптовалюти показало, що застосування «нових грошей» стало результатом пошуку альтернативи централізованим фінансовим моделям. У 2009 році було створено Bitcoin, першу децентралізовану цифрову валюту, яка стала відповіддю на виклики традиційних фінансових систем, таких як недостатня прозорість і централізований контроль. Її основою стала технологія блокчейн – розподілена база даних, де всі транзакції зберігаються у вигляді блоків, пов'язаних між собою. Така структура забезпечує безпеку, прозорість і незалежність від посередників. Відтоді криптовалюти почали активно розвиватися, що призвело до появи численних альткоїнів, таких як Ethereum, Litecoin і Ripple. Зокрема, Ethereum запропонував концепцію смарт-контрактів – автоматизованих програм, які виконуються за певних умов, відкриваючи можливості для застосування блокчейну за межами фінансових операцій. Ключовими принципами криптовалют є децентралізація, прозорість, анонімність і безпека. Децентралізована структура виключає залежність від банків і держав, прозорість забезпечується відкритістю даних у блокчейні, анонімність дозволяє користувачам зберігати конфіденційність, тоді як криптографія захищає транзакції від несанкціонованого втручання. Розвиток криптовалют також включає впровадження стейблкоїнів, які знижують волатильність завдяки прив'язці до реальних активів. Теоретичний аналіз криптовалют розкриває їхню унікальну природу, технологічну базу та роль у трансформації фінансової системи.

Роль криптовалют у сучасній фінансовій інфраструктурі постійно зростає. Криптовалюти значною мірою впливають на сучасну фінансову інфраструктуру, пропонуючи інноваційні рішення для бізнесу, держави та громадян. Вони трансформують традиційні фінансові моделі, відкриваючи нові можливості для кредитування, інвестицій, міжнародних платежів і управління активами. Завдяки технології блокчейн, децентралізовані фінанси (DeFi) та криптовалютні платформи забезпечують прозорість і доступність фінансових послуг, що особливо важливо для країн із нерозвиненою банківською інфраструктурою. Одним із ключових аспектів є регуляція криптовалют. Ліберальний підхід у США та ЄС створює умови для стимулювання інновацій та залучення інвесторів, тоді як жорстка політика Китаю й Індії спрямована на обмеження їхнього використання. Україна, завдяки ухваленню закону «Про віртуальні активи», може зробити важливий крок у легалізації криптовалютного ринку, що створюватиме перспективи для інтеграції цифрових активів у національну економіку. Вплив криптовалют на глобальні фінансові ринки також є значним. Їхнє використання як класу інвестиційних активів та розвиток криптовалютних ETF сприяють інтеграції цифрових валют у традиційні фінансові портфелі. Інноваційні рішення у сфері міжнародних платежів, засновані на блокчейні, дозволяють скоротити витрати та час проведення транзакцій, що робить криптовалюту ефективним інструментом глобальної економічної інтеграції.

Розвиток криптовалют є перспективним. Ці валюти демонструють величезний потенціал для трансформації фінансової системи, технологій та економіки загалом. В ході дослідження нами виявлено, що криптовалютні технології продовжують удосконалюватися, відкриваючи нові можливості для бізнесу, держави й користувачів. Розвиток рішень, таких як Layer 2, Layer 3, сайдчейни, смарт-контракти та GameFi, дозволяє розширювати функціональність блокчейну та інтегрувати його у різні сфери. Ці інновації сприяють зниженню витрат, підвищенню швидкості транзакцій та створенню нових бізнес-моделей, особливо в сфері децентралізованих фінансів і цифрових активів. Водночас розвиток криптовалют супроводжується значними ризиками

та обмеженнями. Волатильність цифрових активів створює виклики для їхнього широкого впровадження як платіжного засобу чи засобу збереження вартості. Технічні ризики, такі як хакерські атаки та вразливості смарт-контрактів, також залишаються актуальними, підриваючи довіру користувачів. Екологічні проблеми, пов'язані з енергоємними механізмами, такими як Proof-of-Work, потребують впровадження більш сталих рішень, наприклад, переходу до Proof-of-Stake. Україна демонструє високий рівень адаптації криптовалют, входячи до числа лідерів за використанням цифрових активів. За умов прийняття закону «Про віртуальні активи» при одночасному розвитку блокчейн-інфраструктури, з'являться умови для залучення інвестицій, підтримки стартапів та інтеграції криптовалют у національну економіку. Водночас держава стикається з викликами, такими як необхідність удосконалення регулювання, боротьба з нелегальними операціями та забезпечення безпеки. Таким чином, криптовалюти мають потенціал для подальшого розвитку, але їхнє впровадження вимагає врахування ризиків і подолання технічних та регуляторних бар'єрів. Для України це шанс стати одним із центрів криптовалютних інновацій, інтегруючи сучасні технології у свою економіку та фінансову систему.