

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА

Економічний факультет

Кафедра фінансів, банківської справи та страхування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
НА ТЕМУ:

«Перспективи використання блокчейн-технологій у
фінансовому посередництві та банківських операціях»

Галузь знань: 07 «Управління та адміністрування»

Спеціальність: 072 «ФІНАНСИ, БАНКІВСЬКА СПРАВА, СТРАХУВАННЯ ТА
ФОНДОВИЙ РИНОК»

Освітня програма: ФІНАНСИ, БАНКІВСЬКА СПРАВА, СТРАХУВАННЯ ТА
ФОНДОВИЙ РИНОК

Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр

Виконавець:

Авксентенко Анатолій Романович,
студент 2 курсу, гр. ЕФ-21

Науковий керівник:

Іващенко Марина Вікторівна,
к.е.н., доцент, доцент закладу вищої освіти
кафедри фінансів, банківської справи та
страхування

Кваліфікаційна робота магістра допущена до захисту
рішенням кафедри фінансів, банківської справи та страхування

Протокол № _____ від «__» _____ 2025 р.

Зав. кафедри _____ проф. Ольга ГЛУЩЕНКО

підпис

Харків 2025

АНОТАЦІЯ

Авксентенко А.Р. Перспективи використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях. - Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра.

Спеціальність 072 – "Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок"

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. - Харків, 2025.

Робота присвячена дослідженню перспектив використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях. Розглядаються теоретичні основи, особливості та основні принципи функціонування блокчейн-технологій. Визначено місце та значення блокчейн-технологій у фінансовому посередництві, переваги та ризики використання цих новітніх технологій.

Проведено оцінку зарубіжного досвіду застосування блокчейн-технологій у фінансовому посередництві, розглянуто реальні приклади використання блокчейн-технологій у банківських операціях. Також здійснено аналіз досвіду використання блокчейнів у фінансовому посередництві та банківському секторі України.

Оцінено перспективи подальшого розвитку та використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях. Визначено основні ризики використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях, які проявляються у технологічному, регуляторному та фінансовому напрямках.

Запропоновано напрямки вдосконалення практик використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях, серед яких ключовими є розвиток нормативно-правової бази та уніфікація регуляторних стандартів, посилення безпеки, процедур контролю та мінімізація

кіберзагроз, покращення технічної ефективності та масштабованості блокчейнів та вдосконалення процесів цифрової автентифікації користувачів.

Ключові слова: блокчейн-технології, децентралізація, цифрові валюти, токенизація, фінансове посередництво, банківські операції, прозорість,

ANNOTATION

Avksentenko A.R. Prospects for the use of blockchain technologies in financial intermediation and banking operations. – Manuscript.

Master's Qualification Thesis.

Specialty 072 – “Finance, Banking, Insurance and the Stock Market”

Kharkiv National University named after V. N. Karazin. - Kharkiv, 2025.

The work is devoted to exploring the prospects for the use of blockchain technologies in financial intermediation and banking operations. It examines the theoretical foundations, key features, and fundamental principles of blockchain technology. The study identifies the role and significance of blockchain technologies in financial intermediation, as well as the advantages and risks associated with the use of these innovative technologies.

An assessment of international experience in applying blockchain technologies in financial intermediation has been conducted, along with an examination of real-world examples of blockchain implementation in banking operations. The thesis also includes an analysis of the use of blockchain technologies in the financial intermediation sector and banking industry in Ukraine.

The prospects for further development and application of blockchain technologies in financial intermediation and banking operations have been evaluated. The study identifies the main risks related to blockchain usage in financial intermediation and banking operations, which manifest in technological, regulatory, and financial dimensions.

The work proposes directions for improving the practices of using blockchain technologies in financial intermediation and banking operations. Key recommendations include the development of a robust regulatory framework and the unification of supervisory standards, strengthening security and control procedures to minimize cyber threats, enhancing the technical efficiency and

scalability of blockchain systems and improving user digital authentication processes.

Keywords: blockchain technology, decentralization, digital currencies, tokenization, financial intermediation, banking operations, transparency, transactions, cryptocurrencies.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У ФІНАНСОВОМУ ПОСЕРЕДНИЦТВІ ТА БАНКІВСЬКИХ ОПЕРАЦІЯХ.....	10
1.1. Сутність, особливості та основні принципи функціонування блокчейн-технологій.....	10
1.2. Місце та значення блокчейн-технологій у фінансовому посередництві .	15
1.3. Переваги та ризики використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях	19
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У ФІНАНСОВОМУ ПОСЕРЕДНИЦТВІ ТА БАНКІВСЬКИХ ОПЕРАЦІЯХ....	24
2.1. Оцінка зарубіжного досвіду застосування блокчейн-технологій у фінансовому посередництві	24
2.2. Функціональні можливості блокчейн-технологій у банківських операціях.....	34
2.3. Аналіз досвіду використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківському секторі України	40
РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ ТА НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У ФІНАНСОВОМУ ПОСЕРЕДНИЦТВІ ТА БАНКІВСЬКИХ ОПЕРАЦІЯХ.....	46
3.1. Оцінка перспектив подальшого використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях	46
3.2. Ризики та регуляторні бар'єри застосування блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях	57
3.3. Рекомендації та пропозиції щодо вдосконалення практик використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях.....	73
ВИСНОВКИ.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	88

ВСТУП

Блокчейн-технології, винайдені наприкінці XX століття та на практиці вперше застосовані на початку XXI століття як основа криптовалюти біткоїн, сьогодні використовуються у багатьох секторах економіки, в першу чергу у фінансовому.

Нині, внаслідок впливу глобалізаційних процесів та масштабної цифровізації економіки, фінансові посередники у всьому світі опинились перед новими викликами, такими як постійне зростання кількості та обсягів операцій, підвищенням вимог до швидкості та прозорості транзакцій з одночасною потребою в мінімізації операційних витрат і ризиків.

Застосування блокчейнів, в тому числі й в фінансовому посередництві та банківських операціях, внаслідок новизни та інноваційності цих технологій, перебувають на початковій стадії в більшості країн світу, в тому числі й в Україні.

Щоб дослідити подальші можливості використання блокчейнів в фінансовому секторі, було обрано тему «Перспективи використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях».

Актуальність дослідження. Наразі фінансовий сектор перебуває в розпалі глибоких і нечуваних змін внаслідок застосування новітніх технологій, в тому числі й блокчейн-технологій, які набувають дедалі більшої популярності та стають однією з основних рушійних сил трансформації фінансового сектору.

Однією з найбільш інноваційних та перспективних технологій XXI століття є блокчейн, який, на думку широкого кола науковців, має потенціал принципово змінити методи обробки, зберігання та передачі фінансової інформації.

Саме через це виникає потреба в більш глибокому розумінні того, як ці новітні технології функціонують та впливають на фінансовий сектор загалом та на фінансове посередництво і банківські операції зокрема.

Окрім цього, на основі блокчейн-технологій активно створюються криптовалюти, децентралізовані фінансові системи та платформи, токенизовані активи, в тому числі й токенизуються активи з реальних секторів економіки, впроваджуються інші інноваційні цифрові рішення - все це суттєво розширює можливості сучасного фінансового сектору. У контексті фінансового посередництва, використання блокчейн-технологій призводить до зменшення ролі традиційних посередників - клірингових, кредитних, брокерських компаній тощо. Це, в свою чергу, дає змогу значно прискорити проведення розрахунків та зменшити витрати на здійснення транзакцій.

У банківських операціях застосування блокчейнів дозволяє значно підвищити точність та якість обробки операцій, прискорити транзакції, оптимізувати процеси комплаєнсу та дотримання регуляторних вимог, суттєво знизити ризики кіберзлочинності, а також створити якісні попередні умови для переходу до новітніх моделей взаємодії між банківськими установами та їх клієнтами.

Активна діджиталізація банківської сфери, динамічний розвиток фінтех-компаній, масове впровадження електронних платіжних систем на основі новітніх технологій, потреба в підвищенні глобальної фінансової інклюзії – все це підсилює потребу у впровадженні блокчейну як інструменту модернізації бізнес-процесів.

Проблемна ситуація використання блокчейн-технологій полягає у відсутності загальноприйнятих стандартизованих підходів щодо впровадження блокчейнів у фінансовому посередництві та банківських операціях, нерівномірний розвиток цифрових систем банківськими установами та неоднозначність оцінок щодо практик впровадження блокчейн-технологій.

Незважаючи на стрімке зростання інтересу до блокчейнів з боку фінансових посередників, суттєвою проблемою залишаються регуляторні

обмеження, недостатня масштабованість мереж, складність інтеграції блокчейн-технологій до існуючих систем тощо. Ці фактори вказують на необхідність у системному дослідженні впливу блокчейнів на трансформацію фінансового посередництва.

Ступінь наукової розробленості теми є достатньою глибокою. Зокрема, у працях таких іноземних та вітчизняних вчених, як М. Кросбі, С. Накамото, В. Кобійчука, Т. Батракової, А. Оніпко, Ф. Бакаре та ін., запропоновано систематизовані концептуальні основи та теоретичні визначення того, що являє собою блокчейни. Також досить детально розглянуто архітектуру блокчейнів, принципи функціонування, а також наведено певні перспективи застосування у різних сферах економіки.

Водночас у науковій літературі недостатньо уваги приділено питанням оптимізації банківських операцій за допомогою блокчейн-технологій, розробці рекомендацій щодо їх інтеграції у діючі платформи та системи фінансових посередників, подолання ризиків технологічного, регуляторного та фінансового спрямування.

З огляду на зазначене, дослідження перспектив використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях є актуальним та має прикладне значення, оскільки воно сприяє формуванню наукових підходів до оцінки ефективності сучасних рішень та майбутніх перспектив використання цих технологій, розробці механізмів їх інтеграції у фінансове посередництво, а також вдосконаленню здійснення банківських операцій в умовах інноваційної економіки.

Об'єктом дослідження в кваліфікаційній магістерській роботі виступають процеси, які виникають під час використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях в умовах цифрової трансформації фінансового сектору.

Предметом дослідження є блокчейн-технології та їх вплив на фінансове посередництво та банківські операції в сучасній економіці.

Метою кваліфікаційної роботи є формування науково-обґрунтованих рекомендацій щодо вдосконалення практик використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях з врахуванням теоретичних напрацювань іноземних та вітчизняних науковців, актуальних світових тенденцій, практичного досвіду банків й фінансових компаній, а також особливостей функціонування фінансового сектору в різних країнах, в тому числі й в Україні.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі основні **завдання**:

- 1) розкрити сутність та теоретичні основи блокчейну, визначити його технологічні особливості, структуру та принципи роботи;
- 2) розглянути можливості застосування блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях;
- 3) здійснити детальний огляд наукових робіт іноземних та вітчизняних вчених щодо перспектив та можливих обмежень блокчейн-технологій;
- 4) провести аналіз тенденцій застосування блокчейнів у банківських операціях;
- 5) розглянути практичні приклади застосування блокчейну фінансовими посередниками з різних країн;
- 6) проаналізувати наявні статистичні дані щодо використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві;
- 7) дослідити сучасний стан розвитку цифрових технологій та застосування блокчейнів у фінансовому секторі України;
- 8) визначити потенційні переваги впровадження блокчейнів у фінансовому посередництві та банківських операціях, в тому числі використання смарт-контрактів, токенизованих активів та у напрямку автоматизації процесів;
- 9) ідентифікувати ризики, загрози та можливі перешкоди впровадження блокчейн-технологій у фінансовому посередництві;

10) дослідити роль та вплив регуляторних аспектів на розвиток блокчейнів;

11) розробити рекомендації та пропозиції щодо вдосконалення практик використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях.

Гіпотеза дослідження. Активне використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях сприятиме суттєвому підвищенню їхньої операційної ефективності, прозорості та безпеки, зокрема завдяки:

- зменшення операційних витрат та прискорення міжнародних транзакцій внаслідок усуненню надмірної кількості посередників та автоматизації процесів;
- оптимізації бізнес-процесів за рахунок використання незмінних розподілених реєстрів;
- посилення інноваційного потенціалу фінансових посередників та їх здатності швидко адаптуватись до технологічних змін.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань у роботі використано загальнонаукові та спеціальні методи аналізу та пізнання, серед яких:

- метод наукової абстракції - для розкриття еволюції блокчейн-технологій;
- методи якісного аналізу та синтезу - для визначення структури та принципів функціонування блокчейнів;
- економіко-статистичні методи використано для аналізу динаміки розвитку світового ринку цифрових активів, створених на основі блокчейн-технологій;
- маркетингові методи, а саме SWOT-аналіз - для оцінки сильних та слабких сторін блокчейнів, перспектив та ризиків щодо подальшого впровадження блокчейн-технологій;

- методи експертної оцінки використано для визначення бар'єрів, які існують на шляху впровадження блокчейнів у фінансове посередництво та оцінки перспектив подальшого використання цих новітніх технологій.

Інформаційною базою кваліфікаційної роботи є законодавчі та нормативно-правові акти, якими регулюється застосування блокчейн-технологій, систем та платформ, розроблених на їх основі, в Україні та інших країнах світу; монографічні дослідження і наукові публікації вітчизняних та зарубіжних вчених-економістів; статистичні дані міжнародних фінансових організацій; офіційні дані Національного банку України та міжнародних фінансових інститутів (Європейського центрального банку, МВФ тощо); статистичні дослідження міжнародних аналітичних агенств; електронні ресурси світової мережі Internet, а також аналітичні огляди, наукові публікації та результати власних досліджень автора, зокрема стаття: «Використанні блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях» Авксентенко А. Р. та Іващенко М. В. [97].

Наукова новизна кваліфікаційної роботи. Найбільш суттєвими науковими результатами магістерського дослідження, які відзначаються новизною, є такі:

- систематизації сучасних підходів до використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях;
- визначення ролі блокчейну у інноваційній трансформації фінансового посередництва;
- удосконалення класифікації ризиків застосування блокчейн-технологій;
- встановлення впливу токенизації активів на ефективність фінансових операцій, в тому числі й банківських;
- розроблено рекомендації щодо покращення практик використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях.

Практичне значення одержаних результатів магістерської роботи полягає в обґрунтуванні рекомендацій щодо удосконалення практичного

використання блокчейн-технологій фінансовими посередниками, в тому числі й в банківських операціях. Ці рекомендації можуть бути застосовані під час розробки цифрових стратегій розвитку, імплементації рішень на основі блокчейнів у процеси здійснення розрахунків, кредитування, комплаєнсу, управління ризиками тощо.

Структура і обсяг кваліфікаційної роботи магістра. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 97 найменувань на 13 сторінках, містить 9 рисунків та 11 таблиць. Загальний обсяг роботи - 106 сторінок. Основний зміст магістерської роботи викладено на 86 сторінках.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У ФІНАНСОВОМУ ПОСЕРЕДНИЦТВІ ТА БАНКІВСЬКИХ ОПЕРАЦІЯХ

1.1. Сутність, особливості та основні принципи функціонування блокчейн-технологій

Наприкінці ХХ століття розпочалась цифрова революція, яка змінила весь навколишній світ та всі сектори економіки, в тому числі й фінансовий. Наразі сфера фінансів перебуває в розпалі глибоких і безпрецедентних змін, що є прямим результатом застосування новітніх технологій, в тому числі й блокчейн-технологій, які набувають дедалі більшої популярності та стають однією з основних рушійних сил трансформації фінансового сектору. Саме тому виникає потреба в глибокому розумінні того, як блокчейн-технології функціонують та впливають на фінансову галузь загалом та на фінансове посередництво і банківські операції зокрема.

На думку Майкла Кросбі (2015), блокчейн – це база даних розподілених реєстрів або публічна книга всіх транзакцій та цифрових актів, які були здійснені та поширені між учасниками [1].

В. В. Кобійчук (2020) описує блокчейн-технології як цифрові реєстри, стійкі до несанкціонованого втручання, реалізовані в розподіленому чином (тобто без центрального сховища) і, як правило, без центрального органу [2].

Т.І. Батракова та А.Д. Оніпко (2019) визначають блокчейн-технології як спосіб зберігання даних у вигляді взаємопов'язаного ланцюга блоків [3].

Фелікс Бакаре (2024) характеризує поняття технології блокчейн як децентралізовану, розподілену систему, яка записує транзакції на кількох комп'ютерах безпечним, прозорим та незмінним способом [4].

Кожне з наведених визначень блокчейн-технологій доповнює одне одного та допомагає сформувати цілісне уявлення про ці новітні технології,

підкреслюючи їх основні принципи та ключові аспекти функціонування, такі як децентралізація, використання баз даних та ланцюгів блоків, а також зберігання історії транзакцій.

Хоча блокчейн-технології з'явилися зовсім недавно та продовжують динамічно розвиватись, вже можна виділити важливі етапи їх історичного розвитку, які вказано в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Етапи розвитку блокчейн-технологій

Рік 01	Подія 02	Опис 03
1991	Виникнення концепції блокчейну	С. Габер та В. С. Сторнетта публікують статтю, в якій представлено ідею криптографічно захищених ланцюгів блоків для цифрових документів, забезпечуючи захист від зміни дати створення документа та зберігаючи повну конфіденційність його змісту без потреби у централізованому зберіганні даних.
2000	Ідея реалізації криптографічних ланцюгів	С. Конст опублікував роботу, в якій запропоновано ідеї щодо практичної реалізації криптографічно захищеного ланцюга блоків.
2004	Виникнення системи «Хешкеш»	А. Бек створив «Хешкеш» (Hashcash) - систему доказу виконаної роботи, призначену для боротьби зі спамом та DDoS-атаками в блокчейн-технологіях.
2008	Публікація «Білої книги» біткоїна	Сатоші Накамото, або група людей під цим псевдонімом, опублікували так звану «Білу книгу» біткоїна. В розробці було вперше описано концепції ланцюга блоків та використання електронної монети в ланцюгу цифрових підписів.
2009	Запуск біткоїна (Bitcoin)	Сатоші Накамото запускає мережу біткоїн та «майнить» (добуває) перший блок нової цифрової валюти, підтвердивши на практиці життєздатність концепції блокчейну. Блок містив 50 біткоїнів і був відомий як блок «Genesis», або «нульовий блок». Було створено першу криптовалютну біржу під назвою Bitcoin Market.
2011	Поява перших альткоїнів	Поява так званих «альткоїнів» (всі криптовалюти, окрім біткоїна), таких як Namecoin та Litecoin.
2013	Поява ефіріума	Представлено новий альткоїн під назвою «ефіріум» (Ethereum) - він матиме можливість використовувати смарт-контракти та різноманітні децентралізовані додатки.
2015	Запуск ефіріум та перші випробування блокчейн-технологій компаніями	Мережа Ethereum Frontier дозволила розробникам створювати смарт-контракти та децентралізовані додатки, які можна було розгортати в реальній інтернет-мережі. NASDAQ розпочав випробування та пошук можливостей впровадження блокчейн-технологій в своїй діяльності, а дев'ять великих інвестиційних банків (серед яких Goldman Sachs та J.P. Morgan & Co) об'єдналися, щоб створити консорціум під назвою «R3».

Продовж. табл. 1.1

01	02	03
2016	Злам «The DAO»	Одну з перших та найбільших децентралізованих автономних організацій «The DAO» було зламано та викрадено понад 60 млн дол. Ця подія стала першим великим потрясінням для нової індустрії, продемонструвавши вразливість та потребу подальшого розвитку протоколів безпеки як блокчейн-технологій загалом, так і криптовалют зокрема.
2017	Перший криптовалютний бум	Масовий сплеск первинних пропозицій монет (ICO) для проєктів на основі блокчейну. Вартість біткоїна досягла рекордного рівня майже в 20 000 доларів США. Японія визнала біткоїн законною валютою. Приблизно 15% світових банків почали використовувати блокчейн-технології у тій чи іншій мірі.
2019	Поширення блокчейн-технологій	Один з найбільших ритейлерів США Walmart запустив систему ланцюга поставок на основі блокчейн-платформи Hyperledger. Amazon оголосив про запуск нового сервісу Amazon Managed Blockchain. Кількість транзакцій у мережі ефіріум вперше перевищила 1 мільйон на день. Дослідження та розробки блокчейн-технологій продовжують набирати популярність, компанії та організації по всьому світу з різних секторів економіки впроваджують блокчейн-технології.
2021	Запуск версії 2.0 мережі ефіріум	Головною подією року став запуск версії 2.0 мережі ефіріум з переходом до алгоритму «доказ частки» (Proof of Stake), який передбачав підвищення масштабованості смарт-контрактів з одночасним покращенням продуктивності та енергоефективності криптовалюти.
2022	Крах FTX та посилення регулювання	Одна з найбільших криптовалютних бірж FTX оголосила про банкрутство у листопаді 2022 року, оскільки у користувачів даної біржі керівництво викрало понад 8 млрд дол. Приголомшливий крах однієї з найбільших криптовалютних бірж призвів до посилення правового регулювання криптовалют і блокчейн-технологій в багатьох країнах світу.
2023	Поширення ETF та токенизації	BlackRock та Fidelity просувають біржові інвестиційні фонди (ETF) на біткоїн та ефіріум. Водночас, співпраця між платіжною системою Swift та блокчейн-мережею Chainlink демонструє рух до інтеграції та токенизації блокчейн-технологій в традиційну фінансову систему.
2024	Зростання криптовалютного ринку	Криптовалюти активно поширюються, загальна капіталізація ринку наприкінці 2024 року - понад 3,7 трлн дол., а ринкова вартість біткоїна перевищила позначку в 100 тис. дол. Деякі держави почали розглядати біткоїн як резервну валюту. Окрім цього, все більше держав, організацій та компаній у всьому світі в своїх діджиталізованих рішеннях починають використовувати блокчейн-технології з метою цифрової ідентифікації користувачів, документів та інформації.

Джерело: створено автором на основі матеріалів [5-11]

За типами архітектури, блокчейн-технології можна розділити на чотири основні види, а саме:

Централізовані блокчейни - мають один головний орган, який контролює мережу. Прикладами такої блокчейн-технології є такі проєкти, як Ripple та Hyperledger Fabric. До їх переваг відноситься висока швидкість транзакцій, простота налаштування, недоліками ж є залежність від центрального органу, ризик цензури та зловживання положення з боку особи або осіб, які мають контроль над мережею.

Децентралізовані блокчейни - не мають центрального органу, всі учасники мережі рівні. Підтвердження транзакцій відбувається за допомогою консенсус-алгоритмів, таких як Proof-of-Work (PoW) або Proof-of-Stake (PoS). Прикладами такого виду блокчейн-технологій є Bitcoin, Ethereum, Litecoin. Їх перевагами є високий рівень децентралізації та безпеки, до недоліків можна віднести відносно низьку швидкість транзакцій, високі комісії, складність налаштування.

Гібридні блокчейни - поєднують елементи централізованих і децентралізованих блокчейнів. Можуть мати центральний орган, який відповідає за певну частину мережі, а інші частини децентралізовані. З використанням такої блокчейн-технології створено такі продукти, як EOS та Tron. Перевагами такого виду блокчейн-технологій є баланс між децентралізацією, масштабованістю та швидкістю, недоліками - складність архітектури, ризик централізації [12].

Консорціум-блокчейни – це вид блокчейн-технологій у вигляді спільної мережі, керування та розвиток якої здійснюється декількома організаціями. Найбільш відомими прикладами таких блокчейнів є Energy Web Chain та IBM Hyperledger. До переваг цього виду блокчейн-технологій можна віднести конфіденційність, високу швидкість транзакцій та низькі комісії, недоліками є відсутність прозорості, складність впровадження та ризик централізації [13].

Узагальнюючи інформацію про наведені вище визначення та види блокчейн-технологій, можна виділити певні принципи їх функціонування, які наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Принципи функціонування блокчейн-технологій

Принцип	Опис
Прозорість	Один із головних принципів блокчейн-технологій, який реалізується за допомогою можливості користувачів бачити всю інформацію, пов'язану з транзакцією, яку проведено в блокчейні.
Незмінність	Всі дані в блокчейні є постійними та не можуть бути зміненими. Цей принцип гарантує точність інформації, оскільки після того, як дані записано в блокчейн - їх неможливо підробити.
Децентралізація	Переважна більшість блокчейн-технологій не має якогось єдиного контролюючого органу. Такі блокчейни функціонують за рахунок розподілу повноважень та контролю над системою серед великої кількості користувачів, які не впливають один на одного. Вся інформація про блокчейн зберігається на великій кількості комп'ютерів (або «вузлах»), які разом утворюють децентралізовану систему. Реалізація цього принципу призводить до того, що навіть у випадку виведення з ладу одного або декількох «вузлів», вся система продовжить роботу.
Масштабованість	Цей принцип визначає здатність блокчейн-технологій опрацьовувати зростаючу кількість транзакцій без суттєвої втрати ефективності та безпеки.
Консенсус	Цей принцип реалізується внаслідок узгодження рішень в середині блокчейну, за допомогою якого учасники підтверджують дійсність транзакцій. Найпоширенішими алгоритмами консенсусу є Proof of Stake, Delegated Proof of Stake та Proof of Work.
Гнучкість	Даний принцип блокчейн-технологій реалізується за рахунок можливості легко змінювати, оновлювати та приводити блокчейни у відповідність до нових вимог без суттєвих втрат у стабільності.

Джерело: створено автором на основі матеріалів [14-15]

Блокчейн-технології стрімко поширюються та стають важливою частиною нашого світу. Історичний розвиток цих новітніх технологій демонструє їх зростаючу популярність, а визначення іноземних та відчизняних науковці підкреслюють важливу роль блокчейнів в якості систем обробки та зберігання інформації.

Сутність блокчейн-технологій зводиться до того, що дані організовуються у вигляді послідовного, децентралізованого ланцюга блоків - кожен такий блок має певний набір операцій або записів, а також криптографічний хеш-код попереднього блока.

Завдяки такій структурі будь-яка спроба якимось чином спотворити інформацію щодо операцій в одному місці негайно порушить цілісність усього ланцюга, внаслідок чого можливо легко виявити спробу підробки даних або видалення частини даних.

З метою підтвердження правильності нових блоків користувачі блокчейну застосовують спеціальні алгоритми - механізми консенсусу, які дозволяють незалежним блокам дійти згоди щодо достовірності.

Крім того, слід виділити типи блокчейн-технологій: децентралізовані, централізовані, гібридні та консорціум-блокчейни. Кожен з цих типів має певні переваги та недоліки - вибір типу мережі залежить від потреб кожної окремої організації або компанії, яка планує їх застосовувати. Блокчейн-технології мають величезний потенціал модернізувати більшість галузей економіки та докорінно змінити підходи до обробки й зберігання інформації у сучасному цифровому середовищі. Отже, ці новітні технологоії є перспективними інструментами, які заслуговують на увагу та подальше детальне вивчення.

1.2. Місце та значення блокчейн-технологій у фінансовому посередництві

Блокчейн-технології не обмежені сферами застосування. Вони активно використовуються в багатьох галузях - фінансах, медицині, інформаційних технологіях, аграрному секторі тощо. Проте, в рамках теми цього дослідження, зосередимось на визначенні місця та значення блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях.

На сьогодні для здійснення будь-яких платежів та переказів потрібна банківська або платіжна система. При цьому, банки та платіжні системи впроваджують певні правила та процедури, за якими здійснюються перекази, а також встановлюють досить великі комісії за такі послуги, особливо у випадку проведення міжнародних, кросс-платіжних та міжбанківських операцій. Саме за допомогою блокчейн-технологій можливо суттєво спростити, пришвидшити та здешевшити такі операції [16].

Блокчейн-технології можуть активно застосовуватися для розробки платіжних систем з використанням цифрових валют, які підкріплюються фіатними грошовими коштами. Такі платіжні системи дозволяють полегшити взаємодію центральних банків і забезпечити при партнерстві з комерційними банками миттєве проведення міжнародних платежів [17].

Використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях, найчастіше, відбувається за схемою, наведеною на рис. 1.1.

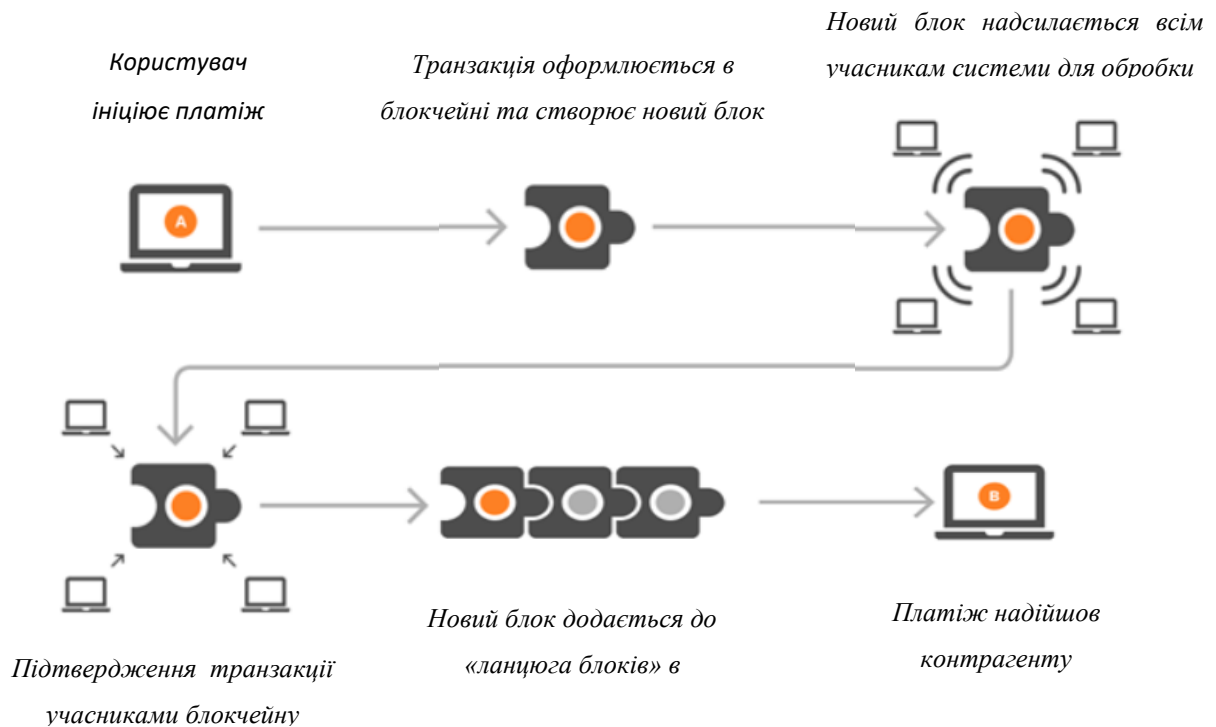


Рис. 1.1 Схема застосування блокчейн-технологій

Джерело: створено автором на основі матеріалів [16;18]

Згідно з результатами дослідження «The Impact of Blockchain Technology and Dynamic Capabilities on Banks' Performance», проведеного Огунрінде А., Ередеро К., Ботелла Х. та Фернандес-Санс Л., впровадження блокчейн-технологій в банківський сектор суттєво покращує операційні можливості банків, збільшуючи гнучкість та підвищуючи інноваційний потенціал. Блокчейн дозволяє банкам краще адаптуватися до швидких технологічних та регуляторних змін, знизити операційні витрати та при цьому оптимізувати операційні процеси.

Окрім цього, впровадження блокчейн-технологій призводить до підвищення ефективності бізнес-процесів. Банки, які інтегрують технології блокчейн у такі напрямки своєї діяльності, як KYC (автентифікація клієнтів за методом «Знай свого клієнта»), кредитне фінансування та міжнародні платежі тощо, можуть підвищити ефективність своєї діяльності, знизити операційні витрати та отримати суттєві конкурентні переваги [19].

В банківських операціях використання блокчейн-технологій набуває дедалі більшої популярності. Впровадження блокчейнів підвищує прозорість, безпечність та швидкість операцій та платежів, а також автоматизацію за допомогою смарт-контрактів – саме за їх допомогою можливо проводити миттєві платежі.

Можливі варіанти використання блокчейн-технологій у платіжних систем можна прослідкувати через фінансування торгівлі, цифрову ідентифікацію, P2P перекази, міжнародні платежі, автоматизацію операцій [17].

Що стосується фінансового посередництва, то основними, найбільш поширеними напрямками застосування блокчейн-технологій, є проведення платежів, токенизація, ідентифікація, оптимізація та автоматизація бізнес-процесів а також комплаєнс, сфери фінансового посередництва та опис застосування яких зазначено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Напрямки застосування блокчейн-технологій в фінансовому посередництві

Напрямок застосування	Сфера фінансового посередництва	Опис застосування
Проведення платежів	Банки, платіжні установи	За допомогою блокчейн-технологій можливо швидко, безпечно та з відносно низькими витратами (порівняно з класичними платіжними системами) здійснювати міжнародні перекази. Окрім цього, внаслідок використання блокчейнів підвищується прозорість та безпека транзакцій.
Токенізація	Банки, фінансові установи, компанії та організації з різних секторів економіки	Використовуючи блокчейн-технології можливо перетворити класичні активи (облігації, акції тощо) у цифрові токени, а це, в свою чергу, підвищує їхню ліквідність, забезпечує автоматизацію обслуговування та скорочує операційні витрати.
Ідентифікація особи та документів	Може бути використано будь-якою компанією або установою	Блокчейни активно використовуються для створення цифрових ідентифікаторів та підписів, які зберігають дані про особу у вигляді «хешів» (зашифрованих даних). Особа, яка має такий підпис, надалі може підтверджувати свою особистість, документи або свої дії, не надаючи посвідчуючих документів, оскільки перевірка відбувається шляхом звірення хешу документа із записом у блокчейні. Підтвердження відбувається у тому випадку, якщо ці записи повністю збігаються. Окрім цього, використання блокчейнів може суттєво пришвидшити процес документообігу.
Оптимізація та автоматизація бізнес-процесів	Може бути використано будь-якою компанією або установою	Завдяки смарт-контрактам (самовиконуваним угодам), умови виконання яких прописано в коді блокчейну – можна автоматизувати рутинні фінансові операції: від розрахунків до виплати дивідендів. Це зменшує потребу в посередниках, прискорює транзакції та знижує операційні витрати. Окрім цього, банками та іншими фінансовими установами можливе використання блокчейнів у автоматизації процесу оцінки кредитоспроможності та видачі позик.
Комплаєнс	Може бути використано будь-якою компанією або установою	Внаслідок використання блокчейн-технологій суттєво покращуються процедури автентифікації (виконання процедур KYC та AML).

Джерело: створено автором на основі матеріалів [20-22]

Окрім цього, блокчейн-технології сприяють розвитку фінансової інклюзивності - низька вартість, швидкість та безпечність транзакцій

відкриває доступ до фінансових послуг все більшій кількості людей по всьому світу, в тому числі й в країнах з низьким рівнем розвитку (Африканському, Південно-Американському та Азіатському регіонах), оскільки для установ, які використовують блокчейн-технології не обов'язково мати розгалужену мережу офісів та представництв на території таких країн.

Щоб надавати фінансові послуги, компаніям, банкам або іншим організаціям достатньо тільки мати дозвіл від уряду цих країн на ведення діяльності та наявність у потенційних клієнтів звичайних смартфонів або комп'ютерів, під'єднаних до мережі інтернет.

1.3. Переваги та ризики використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях

Потенційно, використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях може надати великі переваги тим компаніям та організаціям, які їх впровадять, та навіть допомогти суттєво посилити свої позиції на ринку по відношенню до тих компаній, які ще не почали застосовувати блокчейни.

Проте, використовувати блокчейн-технології, як і будь-які інші сучасні технології, потрібно обережно та тільки після визначення та ретельного аналізу переваг та ризиків, які виникають внаслідок застосування таких технологій.

Щоб проаналізувати переваги та ризики застосування блокчейн-технологій у фінансовому посередництві, пропонуємо використати SWOT-аналіз (рис. 1.2).



Рис. 1.2 SWOT-аналіз використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві

Джерело: створено автором на основі матеріалів [16;23-24]

Що стосується переваг та ризиків застосування блокчейн-технологій саме у банківських операціях, то в цілому вони є досить схожими з тими, які притаманні фінансовому посередництву.

Першою ключовою перевагою є суттєве зниження витрат на здійснення операцій та пришвидшення транзакцій. На відміну від традиційних банківських систем, в які входить багато посередників, блокчейн-технології дозволяють здійснювати операції без використання посередників.

Наприклад, дослідження «Banking on Blockchain: Costs Savings Thanks to the Blockchain Technology», зроблене Кокко Л., Пінна А. та Маркезі М., показало, що блокчейн-технології можуть забезпечити зниження операційних витрат на 70% на фінансову звітність та облік завдяки оптимізації обробки даних, високій прозорості та покращенню внутрішнього контролю та на 50% при проведенні клірингових та розрахункових транзакцій завдяки автоматизації операцій [25].

Другою головною перевагою є значне пришвидшення проведення міжнародних банківських операцій. Наприклад, використання блокчейн-технології під назвою RippleNet такими банківськими установами, як Santander (найбільший комерційний банк Іспанії) та American Express (одна з найбільших корпорацій з надання фінансових послуг в США), дозволило скоротити час проведення міжнародних платежів з декількох днів до декількох годин та іноді до декількох хвилин.

Також використання блокчейн-технологій робить операції прозорими – всі залучені сторони в процес операції зможуть легко відстежувати статус виконання транзакцій.

Проте, незважаючи на використання технології RippleNet, поки що не використовується токен, або криптовалюти XRP – це пов'язано з тим, що юридичний статус цієї нової цифрової валюти чітко не визначено у багатьох країнах світу [26].

Основними ризиками використання блокчейн-технологій у банківських операціях є:

- загроза хакерських атак та зовнішнього втручання в блокчейн - як вже було згадано в SWOT-аналізі використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві, можливі так звані «Атаки 51%», коли внаслідок встановлення контролю зловмисником відбувається порушення цілісності блокчейну;

- проблеми з інтеграцією новітніх блокчейн-технологій у старі, функціонуючі, банківські системи;

- відсутність чіткої регуляторної бази щодо використання блокчейн-технологій.

Хоча ризики та слабкі сторони впровадження блокчейн-технологій у фінансове посередництво та банківські операції є суттєвими, проте вони не є критичними та такими, що не можуть бути нівельованими або хоча б мінімізованими. Наприклад, ще у XX столітті замість технологічних ризиків, були ризики фізичних крадіжок грошових коштів та інших цінностей із банківських сховищ або під час здійснення інкасації.

Регуляторні ризики загалом також не є чимось новим та визначальним, оскільки будь-яка інновація стикається з цим через те, що законодавчі органи далеко не завжди встигають вчасно опрацьовувати, імплементувати або створювати нові законодавчі акти для технологій, яких ніколи раніше не існувало.

Проблеми із поєднанням старих систем з новітніми теж не є новими – до винайдення дистанційних методів комунікації, а саме, телефону, інтернету та електронних способів здійснення розрахунків, ведення їх обліку тощо, всі операції у фінансовому посередництві загалом та банківській справі зокрема, здійснювались безпосередньо клієнтами та працівниками фінансових установ, які взаємодіяли наживо з використанням паперових документів.

Проте, спочатку після появи телефону, а потім й електронних систем розрахунків, особиста присутність клієнтів у відділеннях банківських або інших фінансових установ стала не обов'язковою. Паперові документи почали активно замінювати цифровими. З впровадженням блокчейн-технологій,

якщо представники фінансового сектору та їх клієнти будуть бачити у їх використанні зручність та велику користь, з часом можливе те ж саме.

Отже, використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях має, з одного боку, суттєві переваги, а з іншого боку - деякі недоліки та ризики.

На нашу думку, використання блокчейн-технологій загалом має більше позитивного впливу на фінансовий сектор загалом та може стати одним з провідних драйверів подальшої еволюції фінансового посередництва та банківських операцій.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У ФІНАНСОВОМУ ПОСЕРЕДНИЦТВІ ТА БАНКІВСЬКИХ ОПЕРАЦІЯХ

2.1. Оцінка зарубіжного досвіду застосування блокчейн-технологій у фінансовому посередництві

Фінансовий сектор загалом та фінансове посередництво зокрема, є одним з найбільш сприятливих та перспективних напрямків застосування блокчейн-технологій. Першим найбільш відомим застосуванням блокчейн-технологій в світі стало створення цифрових валют, або криптовалют, таких як Bitcoin (запуск мережі у 2009 році) та альткоїнів (Namecoin та Litecoin у 2011 році, Ethereum у 2013 році).

Загальну капіталізацію ринку криптовалют почали відстежувати у 2013 році. Як видно на рис. 2.1, відтоді ринок криптовалют зріс з близько 1 млрд доларів США у 2013 році до понад 4,3 трлн доларів США на початку жовтня 2025 року.

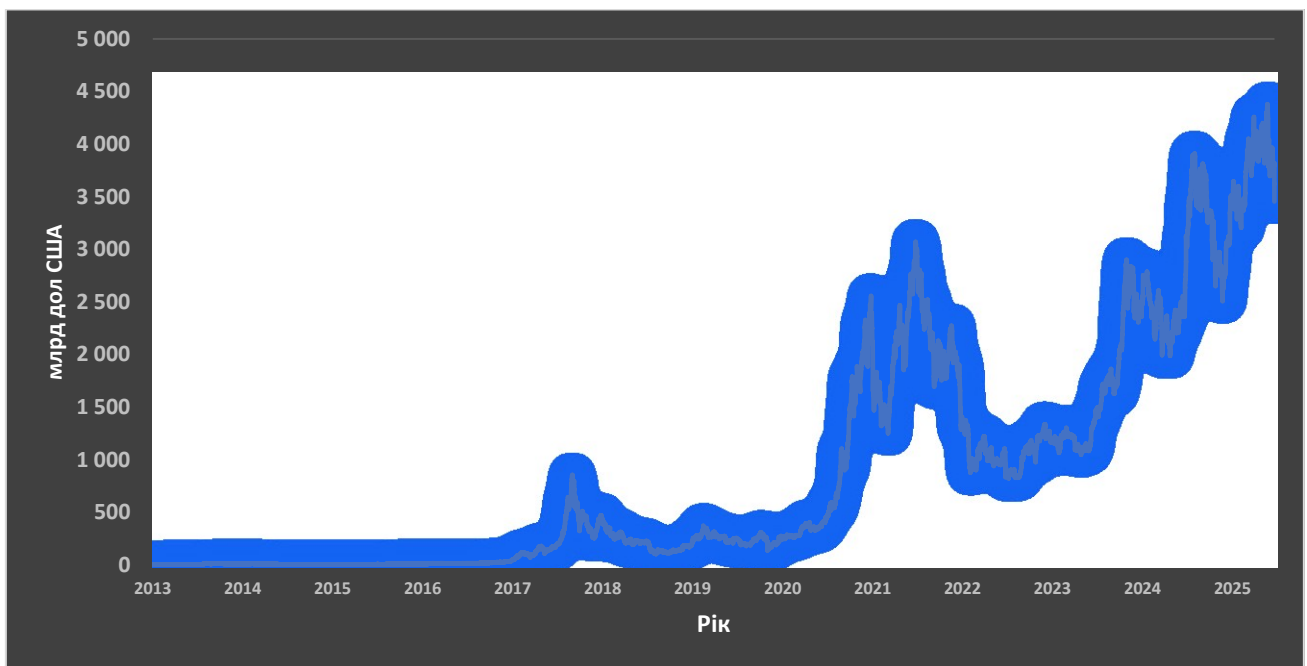


Рис. 2.1 Капіталізація ринку криптовалют

Джерело: створено автором на основі матеріалів [27]

Протягом всього періоду з 2013 року по теперішній час на ринку фіксується стрімкий зростаючий тренд, при цьому зростання є не рівномірним, що дозволяє його розділити на декілька етапів. Перший етап (2013-2016 роки) можна охарактеризувати як період становлення ринку - відбулись запуски нових альткоїнів, почали з'являтися криптовалютні біржі. Ринкова капіталізація трималась приблизно на одному рівні, не перевищуючи 20 млрд доларів США.

Під час другого етапу (2017-2018 роки) відбулось перше різке зростання - на початку 2018 року капіталізація ринку досягла 850 млрд доларів США, що відбулось внаслідок буму ICO (Initial coin offering, або первинного розміщення токенів) та зростанням інвестиційного інтересу до Bitcoin та класичних альткоїнів.

Третій етап (2018-2020 роки) став часом досить суттєвої корекції, коли наприкінці 2018 року капіталізація знизилась до 100 млрд доларів США – це відбулось внаслідок регуляторної невизначеності статусу криптовалют та страхом того, що криптовалюти можуть стати новою «цифровою бульбазкою» (інвестори ще пам'ятали про «кризу доткомів», яка відбулась на початку XX століття). Варто зазначити, що хоча капіталізація досить суттєво впала, проте це падіння не призвело до зниження капіталізації нижче тих значень, коли почався зростаючий тренд другого етапу.

Під час четвертого етапу (2020-2021 роки) відбулось нове стрімке зростання ринку, на початку 2021 року ринкова капіталізація вперше перевищила 1 трлн доларів США, а наприкінці 2021 року – 3 трлн доларів США. Основними причинами такого зростання стали: загальне прийняття криптовалют як інвестиційного активу та макроекономічні фактори, зокрема, як наслідок політики «дешевих грошей» під час пандемії COVID-19, яку проводили центральні банки багатьох країн світу. Внаслідок цього відбувся значний притік інвестицій на ринок криптовалют.

П'ятий етап (2022-2023 роки) став часом чергової корекції, коли ринок з минулого піку впав до 820 млрд доларів США. В першу чергу, це було

пов'язано із крахом однієї з найбільших криптовалютних бірж – FTX, внаслідок чого розпочалось посилення регулювання ринку криптовалют та компаній, які на ньому працюють.

Шостий етап (2024-теперішній час) – ринок криптовалют знову показує стрімке зростання, наприкінці 2024 року капіталізація ринку досягла 3,8 млрд доларів США, а вже у жовтні 2025 року перевищила 4,3 млрд доларів США. Це відбувається внаслідок зростання інтересу з боку великих інституційних гравців та широким впровадженням блокчейн-технологій в різні сектори економіки.

Окрім цього, як видно з рисунку 2.2, по всій планеті стрімко зростає кількість банкоматів для криптовалют. Ще в 2013 році налічувалось всього 6 таких банкоматів, що зумовлено новизною технології та обмеженим попитом на криптовалюту. Але, починаючи з 2018 року, у зв'язку з появою глобального інтересу до цифрових активів і зростанням ринку криптовалют, починається стрімке поширення криптобанкоматів у світі.

Вже у 2022 році їх кількість зросла до 39 988, при цьому переважна більшість (близько 31 тисячі) банкоматів знаходиться у США, а в Україні, станом на зараз, функціонує 13 таких банкоматів. У 2022-2023 роках зафіксовано певне зниження кількості криптобанкоматів, пов'язане з періодом «криптозими» - банкрутство біржи FTX, падіння капіталізації ринку криптовалют та зменшенням обсягів інвестицій. Проте, вже у 2024-2025 роках, внаслідок нового етапу росту ринку криптовалют, відбулось також і відновлення кількості криптобанкоматів.

Станом на листопад 2025 року таких банкоматів загалом у всіх країнах налічується близько 40 000 одиниць (рис. 2.2).

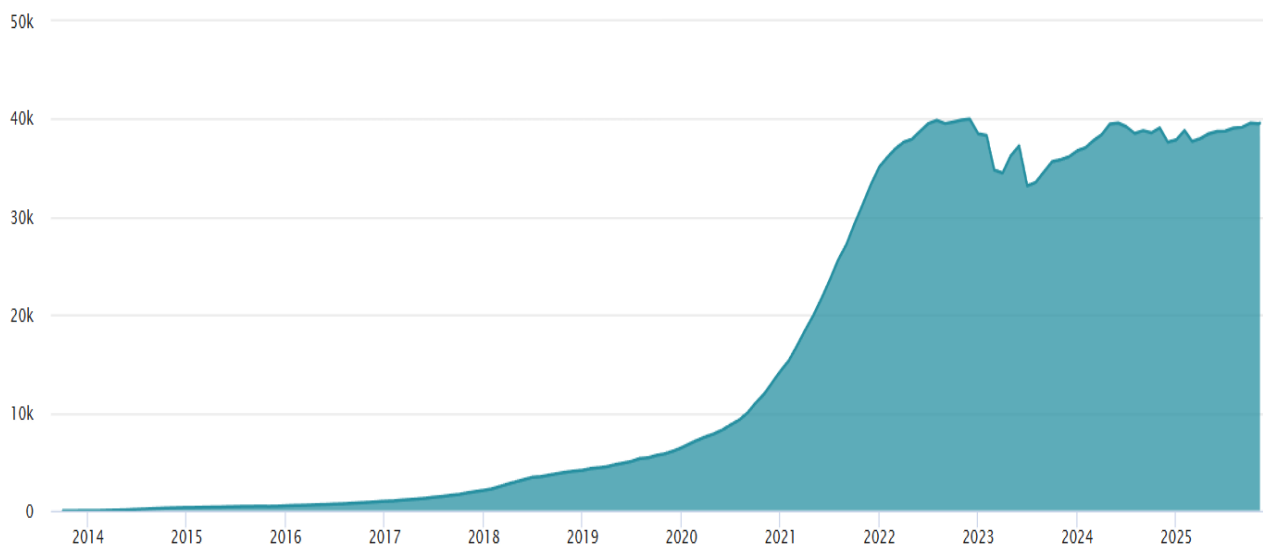


Рис. 2.2 Динаміка кількості криптовалютних банкоматів

Джерело: створено автором на основі матеріалів [28]

Вартим уваги є приклад розвитку такої фінтех компанії, як Ripple Labs. Цю фінтех-компанію було створено у 2012 році у Сан-Франциско, США. Її головним продуктом є токен XRP – цифровий актив на основі блокчейну, який розроблено для здійснення переказів між фінансовими установами. Токен XRP працює на децентралізованому блокчейні з відкритим кодом під назвою XRP Ledger (XRPL), відомому своєю швидкістю (транзакції здійснюються за 3-5 секунд), низькою вартістю операцій та масштабованістю (1500 транзакцій за секунду, порівняно з сімома у Bitcoin). XRP Ledger, на відміну від Bitcoin, не потребує енергозатратного майнінгу. Натомість, ця блокчейн-технологія використовує унікальний консенсусний протокол, перевірений групою валідаторів, розподілених по всьому світу [29]. XRP дозволяє надсилати гроші в будь-яку точку світу, використовуючи будь-яку фіатну валюту або криптовалюту, працюючи при цьому ефективніше, ніж традиційні фінансові посередники. Використання RippleNet дозволяє сторонам легко здійснювати операції у своїх національних валютах, з меншими комісіями та коротшим часом очікування.

Підхід, який лежить в основі цієї блокчейн-технології, різко контрастує з існуючою основою міжнародних платежів - мережею SWIFT, яка є

протоколом обміну повідомленнями, що з'єднує понад 11 тисяч банків по всьому світу та обробляє понад 5 трлн доларів США щоденних платежів. В системі SWIFT фактично не переміщуються гроші - натомість надсилаються платіжні інструкції. Фактично кошти переміщуються між банками за допомогою ностро/востро-рахунків, які «заморожують» приблизно 27 трлн доларів США до того, як транзакцію буде проведено [30].

Загалом, блокчейн-технологію Ripple у своїй операційній діяльності вже використовують сотні великих та середніх компаній, організацій та установ по всій планеті. Також компанія Ripple активно взаємодіє з понад 20 країнами, надаючи допомогу зі створенням цифрових валют центральних банків та впровадження інших технологічних рішень, заснованих на блокчейн-технології RippleNet. В табл. 2.1 наведено найбільш відомі приклади використання блокчейну фінтех компанії Ripple Labs великими компаніями та банківськими установами з різних країн.

Таблиця 2.1

Приклади використання блокчейн-технології RippleNet (XRP)

Назва компанії / установи	Сфера діяльності	Опис застосування
Amazon Web Services	Електронна комерція	Використовує блокчейн Ripple в роботі своїх хмарних систем (для зберігання та обробки даних).
Bank of America	Банківські послуги	Впроваджує Ripple з метою покращення платіжних операцій.
Bitso	Фінтех	Компанія використовує RippleNet, а саме технологію ODL (On-Demand Liquidity) для здійснення переказів між США та Мексикою.
Santander	Грошові перекази та платежі	Проведення міжнародних операцій з використанням RippleNet.
Western Union	Грошові перекази та платежі	Використовує Ripple для покращення міжнародних переказів.
Money Tap	Грошові перекази та платежі	Платіжний додаток, створений в Японії, який використовує блокчейн Ripple для здійснення швидких транзакцій.
American Express	Грошові перекази та платежі	Використовує RippleNet для спрощення та покращення проведення міжнародних платежів.

Джерело: створено автором на основі матеріалів [31-38]

Популярність блокчейн-технологій загалом та криптовалют особливо, не залишилась поза увагою зі сторони представників класичного фінансового сектору.

Наприклад, найбільший фінансовий конгломерат США J. P. Morgan вже перейшов від теоретичного вивчення способів застосування блокчейн-технологій до активного впровадження та використання цих технологій.

Міжнародним фінансовим конгломератом було створено на основі блокчейну нову, високопродуктивну цифрову платформу під назвою Kinexys, за допомогою якої щодня в середньому обробляється фінансових операцій на суму близько 2 млрд доларів США, а загалом вже було оброблено токенозованих транзакцій на загальну суму в понад 1,5 трлн доларів США. Окрім цього, конгломерат активно використовує DLT-мережу для внутрішньоденних репо-операцій (двосторонніх угод купівлі-продажу цінних паперів) [39, с. 9].

Також цікавим прикладом є застосування блокчейн-технологій у фінансовому посередництві швейцарською глобальною фінансовою компанією UBS Group AG.

В листопаді 2022 року UBS Group AG випустили перші у світі цифрові облігації з використанням технології розподіленого реєстру, із загальною сумою в 375 мільйонів швейцарських франків (приблизно 370 млн доларів США). Облігації торгуються як на традиційних біржах, так і на блокчейн-біржах, при цьому розрахунки за цифровими облігаціями здійснюються через мережу центрального депозитарію цінних паперів на основі розподіленого реєстру SDX. Розрахунки є миттєвими та автоматичними і не потребують центрального клірингового контрагента [40].

Відомим є використання блокчейн-технологій міжнародною інвестиційною компанією BlackRock (штаб-квартира в Нью-Йорку, США) - однією з найбільших інвестиційних компаній світу і найбільшою в світі за розміром активів під управлінням. В березні 2024 року компанія запустила BlackRock USD Institutional Digital Liquidity Fund (BUIDL) - токенозований

фонд інституційної цифрової ліквідності BlackRock, метою якого є перенесення традиційних фінансових інструментів (наприклад, таких як короткострокові та довгострокові державні казначейські облігації США) на блокчейн.

Фонд функціонує на кількох мережах, таких як Ethereum, Solana, Polygon, Optimism, Arbitrum, Avalanche та Aptos. BUIDL надає можливість клієнтам інвестувати у класичні фінансові інструменти використовуючи рішення на основі блокчейну. Кожен токен BUIDL має прив'язку до одного долара США, забезпечується фонд реальними активами, включно з державними казначейськими облігаціями США та фіатною валютою. Виплати відсотків, поповнення та вилучення коштів з рахунку клієнтів відбуваються з використанням смарт-контрактів, що забезпечує прозорість та оперативність при менших транзакційних витратах, порівняно з традиційними механізмами [41].

Станом на листопад 2025 року, капіталізація BUIDL перевищує 2,8 млрд доларів США [42].

Саме приклад застосування блокчейн-технологій компанією BlackRock яскраво демонструє зближення традиційного фінансового сектору з децентралізованими фінансами та активне використання блокчейн-технологій відомими фінансовими компаніями.

Окрім BlackRock, у фінансовому посередництві схожим чином використовують блокчейн-технології Franklin Templeton Investments (глобальна інвестиційна компанія з центральним офісом в Нью-Йорку, США) та Ondo Finance (заснована у 2021 році фінтех-компанія колишніми співробітниками Goldman Sachs).

Далі пропонуємо зробити порівняння ключових характеристик цих найбільших токенизованих фондів, створених на основі блокчейн-технологій великими міжнародними фінансовими посередниками (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Порівняльна таблиця найбільших токенизованих фондів

Характеристика	BUIDL (BlackRock)	Franklin OnChain U.S Govt MMF (Franklin Templeton Investments)	Ondo Short-Term U.S. Treasuries (Ondo Finance)
Рік запуску	2024	2021	2023
Тип активів	Токенизований фонд, який інвестує в казначейнські облігації та здійснює операції РЕПО	Токенизований фонд, інвестують в казначейнські облігації США	Токенизований портфель короткострокових державних облігацій
Блокчейни, які використовуються	Ethereum, Solana, Polygon, Optimism, Arbitrum, Avalanche, Aptos	Stellar, Polygon	Ethereum
Загальна капіталізація активів фонду	2,8 млрд доларів США	718 млн доларів США	780 млн доларів США
Доступність	Початкова сума інвестицій не менше 5 млн доларів США	Доступний всім інвесторам, в тому числі й приватним (через застосунок Benji)	Інвестувати можуть тільки акредитовані інвестори (здебільшого, інституційні інвестори)
Валюта операцій	USDC (стейбл коїн, прив'язаний до долара США)	Фіатні валюти (конвертуються через застосунок Benji)	USDC (стейбл коїн, прив'язаний до долара США)
Правовий статус	Офіційно зареєстрований SEC (Комісія з цінних паперів і бірж США)	Офіційно зареєстрований SEC (Комісія з цінних паперів і бірж США)	Офіційно зареєстрований SEC (Комісія з цінних паперів і бірж США)

Джерело: створено автором на основі матеріалів [41;43-44]

Всі три найбільші токенизовані фонди демонструють активну інтеграцію блокчейн-технологій в традиційну фінансову систему. Незважаючи на те, що фонд BUIDL був запущений у 2024 році, він має найбільшу капіталізацію - близько 2,8 млрд доларів США, що свідчить про велику зацікавленість з боку інвесторів. Franklin OnChain MMF, запущений

ще у 2021 році, став першим фондом на блокчейні, який було офіційно зареєстровано Комісією з цінних паперів і бірж США (SEC). Також цей токенизований фонд залишається найбільш відкритим для роздрібних інвесторів завдяки застосунку Benji, що дозволяє легко здійснювати інвестиції за допомогою фіатних валют. Ondo OUSG, зі своєю капіталізацією близько 780 млн доларів США, орієнтований переважно на інституційних учасників ринку децентралізованих фінансів.

З технічного боку, BUIDL виділяється мультичейн-підтримкою (Ethereum, Solana, Polygon, Optimism, Arbitrum, Avalanche, Aptos), що підвищує ліквідність і доступність активів. Усі три фонди мають ліцензії від SEC - це зміцнює довіру інвесторів і задає стандарти безпеки для токенизованих фінансових продуктів.

Показовим прикладом застосування блокчейн-технологій у фінансовому посередництві, а саме криптовалюти BTC, є унікальний експериментальний економічний проєкт, проведений у Сальвадорі, в місті El Zonte, також відомим як «Bitcoin Beach».

Починаючи з 2019 року, в цьому місті створили локальну систему, в якій біткоїн став не просто цифровим активом, а справжньою валютою та засобом платежу. Мешканці міста отримують заробітну плату в BTC та потім здійснюють всі розрахунки за допомогою криптовалюти, оскільки всі місцеві бізнеси, установи та організації теж проводять розрахунки в BTC.

До впровадження біткоїна, більшість місцевих мешканців не мали доступу до класичної банківської системи, розрахунки відбувались виключно за готівку. Після початку проєкту мешканці отримали доступ до цифрових платежів - за допомогою смартфона, зі встановленим додатком-гаманцем на основі мережі Lightning Network, вони змогли легко та швидко здійснювати розрахунки як у місцевій мережі, так і в глобальній, адже мешканцям стали доступні всі інтернет-магазини та застосунки, які приймають біткоїни.

Місцевий бізнес також здійснює розрахунки за допомогою біткоїна, платежі приймаються через QR-коди, що дозволяє обійти традиційні

банківські процеси, комісії й проблеми з конвертацією іноземної валюти, оскільки El Zonte є також туристичним містом.

Успішність цього досвіду застосування криптовалюти в фінансовому посередництві призвела до того, що президент Сальвадору ініціював юридичне визнання біткоіна платіжним засобом на загальнонаціональному рівні [45].

Проект «Bitcoin Beach» в El Zonte - це живий приклад того, як криптовалюта може виконувати роль фінансового посередника, замінюючи традиційні банки й створюючи автономну децентралізовану цифрову економіку.

Отже, фінансовий сектор загалом та фінансове посередництво зокрема, проходять велику технологічну трансформацію. На основі блокчейну створено та продовжують створювати безліч криптовалют, загальна капіталізація ринку криптовалют вже перевищила 4,3 трлн доларів США та продовжує зростати.

Впровадження токенизованих фінансових інструментів на основі блокчейн-технологій такими провідними фінансовими компаніями, як J.P. Morgan, UBS Group AG, BlackRock та Franklin Templeton демонструє, що технологія розподіленого реєстру вже перестала бути лише експериментом стартапів і стала частиною основної фінансової інфраструктури, в тому числі й фінансового посередництва.

Блокчейн-технології роблять операції прозорішими, швидшими, зменшують витрати за рахунок усунення багатьох посередників, що традиційно сповільнювали рух капіталу. Токенизовані фонди, такі як BUIDL, Franklin OnChain MMF та Ondo OUSG, показують, як традиційні активи можуть гармонійно співіснувати з блокчейном, не втрачаючи при цьому регульованості та довіри.

Все це свідчить про те, що протягом найближчих років блокчейн-технології можуть стати не лише інструментом інновацій, а й невід'ємною частиною глобальної фінансової системи.

2.2. Функціональні можливості блокчейн-технологій у банківських операціях

Протягом багатьох років банки використовують централізовані системи для обробки операцій, управління записами щодо проведених транзакцій, забезпечення безпеки та відповідності вимогам. Попри те, що такі системи забезпечують досить стабільну роботу, вони мають низьку ефективність, яка проявляється у високих операційних витратах, тривалістю здійснення операцій та вразливістю до шахрайства.

Незважаючи на нерівномірний рівень розвитку банківської сфери в різних країнах світу, використання блокчейн-технологій є однаково перспективним як для комерційних, так і для центральних банків у всіх країнах.

В якості децентралізованої, незмінної системи реєстру, блокчейн-технології можуть запропонувати банкам оптимізацію процесу здійснення міжнародних операцій з потенціалом для зниження транзакційних витрат, покращення систем автентифікації та перевірки клієнтів, їх документів та операцій, покращення процесів дотримання внутрішніх регламентів та регуляторних вимог, використання смарт-контрактів у кредитуванні тощо.

Згідно з результатами дослідження під назвою «Blockchain In Banking And Financial Services Global Market Opportunities And Strategies To 2031», проведеного консалтингової компанії The Business Research Company, ринок блокчейн-технологій в банківському секторі у 2021 році оцінювався у понад 2 млрд доларів США, при цьому протягом 2016-2021 років середньорічний темп зростання становив близько 63%.

Прогнозується, що до кінця 2026 року ринок зросте приблизно до 17,5 млрд доларів США при середньорічному темпі зростання у 54%. Далі, протягом 2026-2031 років очікується уповільнення середньорічного темпу зростання до близько 28%, при цьому загальна капіталізація ринку перевищить 60 млрд доларів США до кінця 2031 року.

Основними чинниками такого росту стали: підвищення попиту на проведення швидких операцій з грошовими коштами, поширення цифрового банкінгу та динамічний розвиток інноваційних блокчейн-технологій. Головними причинами обмеження зростання ринку були кіберзагрози, нестача достатньо кваліфікованих кадрів та виникнення проблем з масштабованістю деяких блокчейн-технологій [46].

Що стосується функціональних можливостей та практичних прикладів застосування блокчейн-технологій у банківських операціях, вартим уваги є досвід консорціуму глобальних банків, таких як Santander, HSBC, Barclays та UBS Group, які разом запустили проєкт під назвою Finality International.

Це досить нова та амбітна ініціатива, метою якої є створення мережі платіжних систем на основі блокчейн-технологій з використанням токенизованих грошових коштів центральних банків різних країн. Мета проєкту Finality - спрощення міжнародних платежів, зниження комісій на проведення операцій, пришвидшення процесу здійснення транзакцій та прозорості.

Проєктом Finality представлено «Utility Settlement Coins» (USC) – цифровий стейблкоїн, за допомогою якого консорціум банків обіцяє проводити безпечні та майже миттєві розрахунки. На відміну від криптовалют, USC повністю забезпечено резервами, які зберігаються в центральних банках – це гарантує дотримання нормативних вимог та ліквідність для проведення операцій.

Платформа розроблена для безперешкодної інтеграції у вже існуючу фінансову систему, працюючи з усталеними системами валових розрахунків у режимі реального часу (RTGS).

Незважаючи на всі переваги проєкту та масштабність консорціуму банків, які його впроваджують, проєкт стикається з перешкодами, зокрема, із схваленням регуляторних органів. Центральні банки висловлюють застереження щодо можливості системних ризиків, пов'язаних з токенизованими грошовими коштами [47].

Окрім цього, блокчейн-технології можуть бути ефективними під час процесів з імплементації регуляторних та безпекових вимог у банківській сфері, наприклад виконання норм та стандартів у напрямку Anti-Money Laundering (AML). Працівникам банківських установ необхідно постійно контролювати операції, перевіряти особи клієнтів, їх документи та інформацію про їх операції, а за результатами цих перевірок формувати журнали аудиту, які часто зберігаються в розрізних системах.

Блокчейн-технології можуть структурувати та внести ясність в цей процес завдяки своєму незмінному реєстру та прозорим механізмам перевірки.

Наприклад, PKO Bank Polski, найбільший банк в Польщі, використовує блокчейн для оцифрування робочих процесів відповідності та шифрування даних щодо проведених транзакцій. Працівники можуть швидко перевіряти записи, не переслідуючи фрагментовані паперові сліди в розрізних системах. Як наслідок, процес перевірки відбувається значно швидше та прозоріше, в результаті чого вимоги щодо AML виконуються більш ефективно [10].

Далі пропонуємо проаналізувати приклади використання банками такої блокчейн-технології, як RippleNet (табл. 2.3), оскільки саме цю блокчейн-технологію активно впроваджують провідні банківські установи світу для оптимізації міжнародних платежів.

Застосування RippleNet дозволяє банкам пришвидшити транзакції, знизити операційні витрати та підвищити прозорість фінансових операцій. Приклади таких банків, як Santander, MUFG Bank і Standard Chartered, свідчать про ефективність RippleNet у масштабних розрахунках та міжнародних переказах. Загалом це підтверджує, що RippleNet сприяє цифровій трансформації банківської системи та стає важливим інструментом глобальних грошових переказів.

Таблиця 2.3

Приклади використання блокчейн-технології RippleNet (XRP)
великим банківськими установами

Назва банківської установи	Ринкова капіталізація	Опис застосування
Santander	112 млрд доларів США	Міжнародний банк з головним офісом в Іспанії, на основі RippleNet створив One Pay FX - сервіс для проведення миттєвих міжнародних переказів. One Pay FX вже працює в кількох країнах, і Santander має намір й надалі масштабувати сервіс.
MUFG Bank	165 млрд доларів США	Найбільший японський банк використовує RippleNet для пришвидшення проведення операцій та зниження витрат на проведення міжнародних транзакцій.
CIBC	94 млрд доларів США	Канадський комерційний банк, у 2022 році почав використовувати XRP для проведення міжнародних платежів. Це дозволило банку здійснювати швидкі та недорогі міжнародні платежі без необхідності довго тримати резерви іноземної валюти в місцевих банках на час здійснення операцій.
PNC Bank	77 млрд доларів США	Перший великий американський комерційний банк, який почав використовувати RippleNet. Блокчейн допомагає проводити миттєві міжнародні розрахунки, зменшивши час на проведення розрахунків з декількох днів до декількох хвилин.
Standard Chartered	31 млрд доларів США	Британський міжнародний фінансовий конгломерат, який за допомогою RippleNet здійснює розрахунки в режимі реального часу в Азійському регіоні та на Близькому Сході. Використання блокчейну дозволяє банку обійти затримки, пов'язані з SWIFT та підвищити ефективність своїх міжнародних платіжних послуг. Також банк є частиною глобальної мережі інституційних партнерів Ripple.
RAKBANK	15 млрд доларів США	Комерційний банк ОАЕ, який у 2021 році інтегрував блокчейн RippleNet, за допомогою якого здійснює банківські операції між ОАЕ та Індією.
SBI Holdings	14 млрд доларів США	Японський фінансовий конгломерат, на основі блокчейну Ripple створив SBI Ripple Asia, який використовує XRP та Ripple ODL для здійснення грошових операцій. Зокрема, SBI використовує XRP та Ripple On-Demand Liquidity (ODL) для швидких переказів коштів з Японії до країн Південно-Східної Азії, значно скорочуючи витрати та час обробки операцій. Як стратегічний партнер Ripple, SBI також виступає за ширше впровадження XRP у своїй екосистемі, включаючи плани інтеграції XRP у платформи цінних паперів та валют.

Джерело: створено автором на основі матеріалів [48-54]

Після того, як ми переконались в тому, що RippleNet стає важливим інструментом міжнародних розрахунків, пропонуємо зробити порівняльний аналіз між блокчейном RippleNet та міжнародною міжбанківською системою передавання інформації та здійснення платежів SWIFT, представлений в табл. 2.4.

Таблиця 2.4

**Порівняльний аналіз використання блокчейн-технології RippleNet
та системи SWIFT в банківських операціях**

Характеристика	RippleNet	SWIFT
Швидкість транзакцій	В самому блокчейні операції здійснюються за 3-5 секунд	Час на проведення операцій займає від одного до п'яти робочих днів
Вартість транзакції	Одна транзакцій в блокчейні коштує приблизно 0,5 долара США	Внаслідок того, що в операціях беруть участь декілька банків-контрагентів, вартість однієї транзакції коливається в межах від 10 до 50 доларів США
Наявність посередників	Відсутні	Проведення операцій залежить від мережі банків-посередників
Вимоги щодо забезпечення	Використовує ліквідність на вимогу (механізм ODL) для отримання ліквідності в режимі реального часу, внаслідок чого відсутня потреба у попередньо поповненні рахунків	Потрібне попереднє поповнення ностро-рахунків у різних валютах, що «заморожує» грошові кошти
Прозорість та безпека	Дозволяє відстежувати операції у режимі реального часу в публічному реєстрі, що підвищує прозорість. Безпека забезпечується завдяки децентралізованій блокчейн-інфраструктурі	Безпечне проведення операцій, проте відсутня можливість відстеження проведення операцій в режимі реального часу
Правовий статус	Не визначений правовий статус в деяких країнах, стикається з проблемами щодо класифікації та визначення в певних юрисдикціях	Повністю відповідає міжнародному законодавству у сфері фінансів та національним нормам майже у всіх країнах світу

Джерело: створено автором на основі матеріалів [55-56]

Проведений порівняльний аналіз використання блокчейн-технології RippleNet та системи SWIFT в банківських операціях свідчить про те, що блокчейн RippleNet має суттєві переваги над традиційною системою SWIFT. Ці переваги, в першу чергу, проявляються у швидкості, низькій вартості та прозорості операцій. Завдяки використанню блокчейн-технології та механізму ліквідності на вимогу, RippleNet забезпечує миттєві міжнародні перекази без участі великої кількості посередників і без необхідності «замороження» грошових коштів. В той же час, SWIFT є дорожчою та повільнішою системою внаслідок використання складної мережі банків-кореспондентів та попереднє резервування грошових коштів.

Проте, незважаючи на всі переваги, RippleNet стикається з викликами регулятивного характеру, що стримує його повноцінне впровадження, тоді як SWIFT залишається популярним завдяки чітко визначеному правовому статусу та глобальному визнанню.

Отже, можна констатувати факт того, що блокчейн-технології стрімко впроваджуються в банківські операції у багатьох країнах світу. Децентралізація блокчейн-технологій дозволяє банкам знизити операційні витрати, пришвидшити та покращити процес проведення міжнародних платежів.

Реалізація таких проєктів, як Fnality International та використання блокчейну RippleNet на практиці демонструє те, що блокчейн-технології мають великий потенціал у банківських операціях та доводить те, що за допомогою блокчейну можливо суттєво оптимізувати ці операції. Завдяки смарт-контрактам і прозорості операцій, блокчейн-технології забезпечують кращу відповідність нормативним вимогам, зокрема у сфері боротьби з відмиванням коштів.

Попри регуляторні виклики та технічні обмеження, з якими зараз стикаються компанії, які впроваджують блокчейн-технології, потенціал цих технологій для вдосконалення процедур AML, KYC та систем міжнародних розрахунків є надзвичайно високим. Окрім цього, банківські установи, які

вже інтегрували та успішно використовують блокчейн-технології, отримують значну конкурентну перевагу внаслідок підвищення швидкості та прозорості операцій.

2.3. Аналіз досвіду використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківському секторі України

Незважаючи на всі виклики військового часу та наслідки повномасштабного вторгнення росії в Україну 24 лютого 2022 року, українська економіка демонструє стійкість, а деякі сфери економіки, в тому числі фінансовий та ІТ сектори, продовжують стрімко розвиватись. В цьому контексті важливим є дослідити та оцінити впровадження та використання у фінансовому посередництві та банківському секторі України такої новітньої технології, як блокчейн.

Щоб якісно проаналізувати випадки використання блокчейн-технологій у сфері фінансів в Україні, спробуємо спочатку визначити місце блокчейн-технологій та ступінь їх розвитку в фінансовому секторі нашої країни.

Як видно на рис. 2.3, станом на липень 2025 року, в структурі застосування фінтех-технологій в Україні частка блокчейн-технологій становила близько 2%, що є досить низьким показником, значення якого свідчить про загальну недостатню інтеграцію блокчейн-технологій українськими компаніями та установами, в тому числі й фінансовими посередниками.

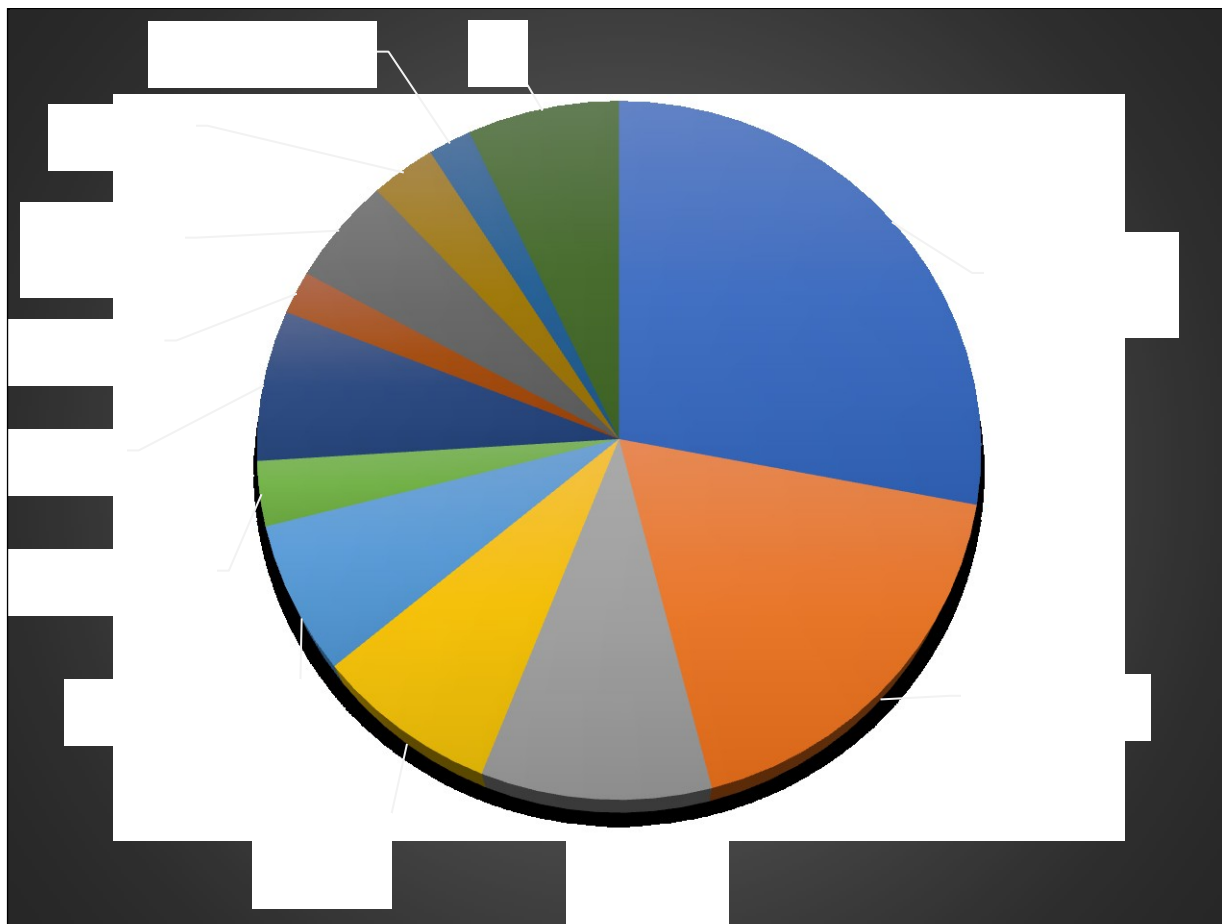


Рис. 2.3 Структура застосування фінтех-технологій в Україні станом на 2025 рік, %

Джерело: створено автором на основі матеріалів [57]

Одним із головних практичних досягнень у використанні блокчейн-технологій стало створення «Прозорої Мережі» - платформи для швидких розрахунків, яка об'єднує банки на основі рішень DCM. Проте, незважаючи на низьку частку використання блокчейн-технологій українськими компаніями та організаціями, Україна посідає п'яте місце серед країн з найбільшою кількістю власників біткоїн та інших криптовалют, що говорить про високий рівень юридичних та фізичних осіб до цифрових активів.

Незважаючи на це, в Україні все ж таки є цікаві приклади використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях, які узагальнено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях в Україні

Назва банку / компанії	Характеристика використання блокчейн-технологій
АТ «Таксомбанк»	Разом із фінтех компанією Bitt у 2021 році запустили пілотний проєкт електронних грошей. Використовуючи блокчейн-технологію Stellar, тестувалась можливість використання електронних грошей для проведення банківських операцій, а саме р2р платежів та здійснення виплат заробітної плати працівникам державного підприємства. Після проведення тестування, банк та партнери заявили про успішність проєкту та висловили намір щодо продовження співпраці та впровадження блокчейн-технологій в діяльність банку.
АТ КБ «ПриватБанк»	В 2023 році найбільший банк України, ПриватБанк, долучився до програми з цифрової автентифікації платежів в електронній торгівлі - Digital Authentication Framework (DAF), яку запустила VISA – одна з найбільших міжнародних платіжних систем. В основі програми знаходиться Visa Token Service – сервіс, який використовує блокчейн для токенизації даних. Варто відмітити те, що Україна стала першою країною у світі, в якій було запущено цю інноваційну програму.
Fondy	Фінтех компанія, продуктом якої є платформа з надання послуг фінансового посередництва для бізнесу, яка використовує блокчейн-технології для токенизації даних користувачів через заміну конфіденційних даних (номерів банківської картки, CVV/CVC-кодів тощо) на унікальний шифр (токен), який надалі буде використовуватись для ідентифікації платіжної картки.

Джерело: створено автором на основі матеріалів [59-61]

Також цікавим прикладом використання блокчейн-технологій в банківських операціях є створення цифрової валюти центрального банку, або ж CBDC (Central Bank Digital Currency). Ще у 2016 році почали з'являтися перші повідомлення про те, що Національний банк України активно тестує та досліджує можливість створення власної, української CBDC, під назвою е-гривня.

Варто відмітити, що в цьому напрямку використання блокчейн-технологій НБУ став одним із перших центральних банків світу серед тих,

які виявили зацікавленість у створенні власних CBDC і розпочали власні дослідження та тестування. За результатами тестування е-гривні, яке проводилось у 2018 році, в 2019 році було підготовлено та опубліковано Аналітичну записку стосовно е-гривні, а вже у 2020 році проведено міжнародну конференцію на тему цифрових валют центрльних банків під назвою «CBDC in UA 2020».

Як зазначено в цій аналітичній записці, НБУ прийшов до висновку, що такий новий інструмент, як е-гривня, може стати зручним і безпечним під час здійснення миттєвих платежів, частково замінюючи готівку та інші наявні платіжні засоби, в тому числі й більш класичні електронні. За допомогою цієї цифрової валюти можливо суттєво трансформувати платіжний ринок України, проте реалізація цього проєкту потребуватиме значних інвестицій, в том числі й в банківську інфраструктуру.

До того ж, застосування е-гривні може суттєво покращити безпекову складову банківських операцій у напрямку ідентифікації користувачів та відповідності вимогам щодо протидії відмиванню грошей, фінансуванню незаконної діяльності, корупції тощо [58].

На офіційному сайті НБУ з'явився цілий розділ, присвячений е-гривні, в якому коротко описано сутність та переваги проєкту. Так, за визначення НБУ, е-гривня - це цифрова форма національної валюти України, емітована Національним банком. Її головне завдання - стати повноцінним грошовим інструментом, який доповнює наявні готівкові та безготівкові форми гривні, виконуючи всі класичні функції грошей - міри вартості, засобу обігу, платежу й заощадження.

Основна ідея впровадження е-гривні полягає у створенні зручного, безпечного й доступного засобу розрахунків для юридичних та фізичних осіб, державних органів, банківських і небанківських фінансових установ. Запровадження е-гривні, за оцінкою НБУ, сприятиме модернізації платіжної інфраструктури країни та стимулюватиме цифрову трансформацію як фінансового сектору, так і всієї економіки України загалом [62].

Проте, внаслідок повномасштабного вторгнення росії в Україну, яке відбулось 24 лютого 2022 року, Національному банку України довелося відкласти плани щодо подальшої розробки та впровадження е-гривні до моменту закінчення війни, оскільки реалізація подібного масштабного проєкту потребуватиме значних інвестицій, перспективи залучення яких під час війни є вкрай низькими [63].

Окрім цього, НБУ вже розробив та 1 жовтня 2023 року запустив автоматизовану інформаційну систему на основі блокчейн-технології Hyperledger fabric під назвою «Реєстр рахунків нерезидентів», головною метою якого є підвищення ефективності валютного нагляду уповноваженими установами за гривневими операціями, які здійснюють нерезиденти (як юридичні, так і фізичні особи) [64].

Робота цього реєстру здійснюється відповідно до Закону України «Про валюту і валютні операції» [65], який визначає правові засади здійснення валютних операцій, валютного регулювання та валютного нагляду, права та обов'язки суб'єктів валютних операцій і уповноважених установ та встановлює відповідальність за порушення ними валютного законодавства, та Постанови Національного банку України від 30 травня 2023 року №72 [66].

Банки та інші уповноважені установи передають до Реєстру рахунків нерезидентів дані щодо рахунків, які відкриті нерезидентами, та отримують з нього інформацію для здійснення валютного нагляду. Розробка та практичне застосування цього реєстру дозволило НБУ створити єдиний механізм обміну даними між банками, зменшити ризики можливих порушень валютного законодавства, а також підвищити ефективність контролю за рухом грошових коштів.

Реєстр рахунків нерезидентів Національного банку України є не просто черговим технічним інструментом обліку, а справжнім інноваційним елементом банківської інфраструктури, що поєднує сучасні технології та прозорість. Запровадження реєстру дозволило не тільки створити єдиний

підхід обробки даних про рахунки нерезидентів у гривні, а й сприятиме подальшій інтеграції банківського сектору України як в банківську систему Європейського Союзу, так і в світову фінансову систему загалом.

Отже, проаналізувавши стан впровадження та приклади використання блокчейн-технологій у фінансовому секторі України, зокрема у фінансовому посередництві та банківських операціях, можна зробити висновок, що застосування блокчейн-технологій в фінансовому секторі України перебуває на початковій стадії, оскільки станом на зараз здебільшого відбувається вивчення можливостей застосування цих новітніх технологій та обмежене впровадження, в першу чергу, деякими великими комерційними банками, НБУ та фінтех компаніями.

РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ ТА НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У ФІНАНСОВОМУ ПОСЕРЕДНИЦТВІ ТА БАНКІВСЬКИХ ОПЕРАЦІЯХ

3.1. Оцінка перспектив подальшого використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях

Внаслідок стрімкого розвитку новітніх технологій, світова фінансова система прямо зараз переживає стрімкий розвиток та фундаментальні зміни. В багатьох країнах світу вже існує велика кількість успішних проєктів з інтеграції блокчейн-технологій в фінансове посередництво та банківські операції. В цьому контексті важливо дослідити подальші перспективи використання блокчейн-технологій в фінансовому секторі, а саме в фінансовому посередництві та банківських операціях.

Розпочнемо з того, що визначемо основні перспективні напрямки використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Перспективні напрямки використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві

Напрямок	Опис перспективного напрямку застосування
01	02
Розвиток DeFi	DeFi (децентралізовані фінанси) – один з найбільш перспективних напрямків подальшого розвитку використання блокчейн-технологій, в тому числі й в контексті фінансового посередництва. Платформи децентралізованих фінансів на основі блокчейнів надають можливість вільно та швидко здійснювати операції з криптовалютами, отримувати й надавати позики та користуватися іншими фінансовими інструментами, забезпечуючи відкритий доступ до фінансових послуг кожній людині, яка має доступ до інтернету.

Продовж. табл. 3.1

01	02
Токенізація активів	Токенізація може дозволити фінансовим посередникам об'єднати всі цифрові та реальні активи в межах однієї системи, що може суттєво скоротити час на здійснення операцій, наприклад виплату дивідендів, передачу активів між контрагентами тощо. За прогнозами експертів, до 2030 року може бути токеновізовано активів на загальну суму приблизно в 16 трлн доларів США.
Інтеграція штучного інтелекту та блокчейну	Перспективним напрямком є поєднання штучного інтелекту та блокчейн-технологій. Таке об'єднання може суттєво покращити швидкість прийняття рішень, особливо рутинних, виявлення шахрайства та загалом підвищити ефективність діяльності фінансових посередників. Блокчейн забезпечує безпечні та прозорі дані, а штучний інтелект допомагає проаналізувати ці дані для отримання корисної інформації про клієнтів, їх операції тощо.
Управління цінними паперами	За допомогою блокчейн-технологій можливо створити автоматизовані системи для розрахунків з купівлі/продажу цінних паперів та супутніми платежами, такими як виплати дивідендів, оплати комісій тощо. Використання блокчейнів в подібних системах дозволить суттєво пришвидшити здійснення таких операцій, а також може знизити операційні витрати.

Джерело: створено автором на основі матеріалів [17;67]

DeFi дозволяють користувачам торгувати криптовалютами на децентралізованих біржах, швидко та легко отримувати або надавати позики, використовувати похідні фінансові інструменти, створювати токени, в тому числі й активів із звичайних секторів економіки, здійснювати миттєві платежі, в тому числі й міжнародні, за допомогою біткоіна або інших криптовалют з сильно низкими комісіями, порівняно з класичними платіжними системами.

Відтак, децентралізовані фінанси кидають виклик традиційним фінансовим посередникам, оскільки завдяки цій системі доступ до фінансових послуг гарантовано всім, хто має підключення до Інтернету. Платформи DeFi пропонують свої послуги через так звані dApps - додатки, які базуються на блокчейн-інфраструктурі та використовують у розрахунках здебільшого криптовалюти. Основними послугами, які надаються фінансовими посередниками DeFi, є флеш-кредити (так звані флешлоани), короткострокові або довгострокові депозитні рахунки (так звані стейкінги) та

управління заощадженнями. Доступність децентралізованих фінансових послуг має великий потенціал та перспективи для створення інклюзивного та глобального фінансового ринку [67].

Використання блокчейн-технологій також має великий потенціал у сфері управління цінними паперами. До прикладу, Центральний банк Канади разом із TMX Group та Payments Canada вже розпочали перспективний проект з автоматизації процесів розрахунків за цінними паперами на основі блокчейну. Ці установи працюють над створенням експериментальної інтегрованої платформи, за допомогою якої виконання платежів і розрахунків за цінними паперами буде відбуватись на основі технології розподіленого реєстру. Такий підхід може дати можливість оптимізувати процес управління цінними паперами, зменшити операційні витрати, скоротити кількість операцій а також підвищити надійність системи завдяки скороченню часу на проведення розрахунків [17].

Застосування блокчейн-технологій у банківських операціях є досить перспективним, оскільки може суттєво знизити операційні витрати, підвищити швидкість транзакції, вдосконалити внутрішні процеси тощо. Узагальнено, основні перспективні напрямки застосування блокчейн-технологій у банківських операціях наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Перспективні напрямки використання блокчейн-технологій у банківських операціях

Напрямок	Опис перспективного напрямку застосування
01	02
Міжнародні перекази грошових коштів	Незважаючи на те, що деякі банки вже розпочали впровадження блокчейн-технологій в процес здійснення платіжних операцій, цей напрямок все ще залишається перспективним для тих банків, які ще цього не зробили. Внаслідок широкого впровадження блокчейн-технологій, банківські установи з усього світу зможуть зекономити мільярди доларів під час проведення міжнародних розрахункових операцій, оскільки завдяки впровадженню рішень на базі блокчейнів, операційні витрати банків суттєво скорочуються.

Продовж. табл. 1.2

01	02
Синдиковане кредитування	Внаслідок властивостей та особливостей синдикованого кредитування, в процесі видачі кредиту бере участь мінімум декілька сторін, в багатьох випадках може бути залучено 10 і більше сторін. В таких випадках, обробка і видача позик може зайняти декілька днів, або навіть тижнів. Використовуючи рішення на основі блокчейн-технологій, банки в синдикаті мають можливість розподілити процес кредитування, що значно прискорить процес та зменшить операційні витрати для всіх зацікавлених сторін.
Захист банківських даних	Розробка та впровадження безпекових систем на основі блокчейнів може суттєво підвищити можливості викриття та блокування спроб шахраїв отримати дані через «чорні ходи». Завдяки цьому банки можуть підвищити рівень довіри клієнтів та у перспективі заощадити на витратах, пов'язаних з витоком даних.
Клірингові розрахунки	Використання блокчейн-технологій у клірингових розрахунках може суттєво знизити транзакційні витрати та прискорити як двосторонні, так й багатосторонні операції між банками та іншими фінансовими установами, де проводяться масштабні й складні, багаторівневі операції.
Створення цифрових валют центральних банків (CBDC)	Центральні банки багатьох країн активно досліджують перспективи використання блокчейн-технологій для створення своїх цифрових валют (CBDC). За допомогою цифрових валют, центральні банки зможуть модернізувати свої національні платіжні системи, оскільки CBDC можуть поєднати у собі, з одного боку, надійність класичних фіатних валют, з іншого боку – переваги блокчейнів, а саме швидкість, відносно низька вартість операцій, цифровізація транзакцій, підвищення фінансової інклюзії тощо.
Протидія незаконній діяльності	Внаслідок впровадження систем обробки, реєстрації та обліку банківських операцій на основі блокчейн-технологій, можливо суттєво покращити процедури, направлені на протидію відмиванню грошей, фінансування тероризму, полегшити розслідування щодо виявлення корупційних схем тощо. Перспективи використання блокчейн-технологій у цьому напрямку впливають з його властивостей – інформація у блокчейнах зберігається у великій кількості блоків, при цьому інформацію щодо якоїсь конкретної операції видалити або змінити неможливо.

Джерело: створено автором на основі матеріалів [16;68-69]

Центральні банки в усьому світі досліджують цифрові валюти центральних банків (CBDC) для модернізації платіжних систем та

підвищення фінансової інклюзії. Як видно на рис. 3.1, зі всіх країн світу, центральні банки тільки трьох країн запустили свої CBDC – це зробили Багами, Ямайка та Нігерія. Пілотні запуски здійснили 49 країн – більшість країн Європи, в тому числі й Україна, та велика кількість країн Азійського та Тихоокеанського регіонів. Центральні банки 56 країн знаходяться або в процесі розробки або проведення досліджень щодо можливості використання CBDC, 2 країни скасували запуск свої цифрових валют (Сенегал та Еквадор), інші ж ще не визначились щодо можливостей використання CBDC.

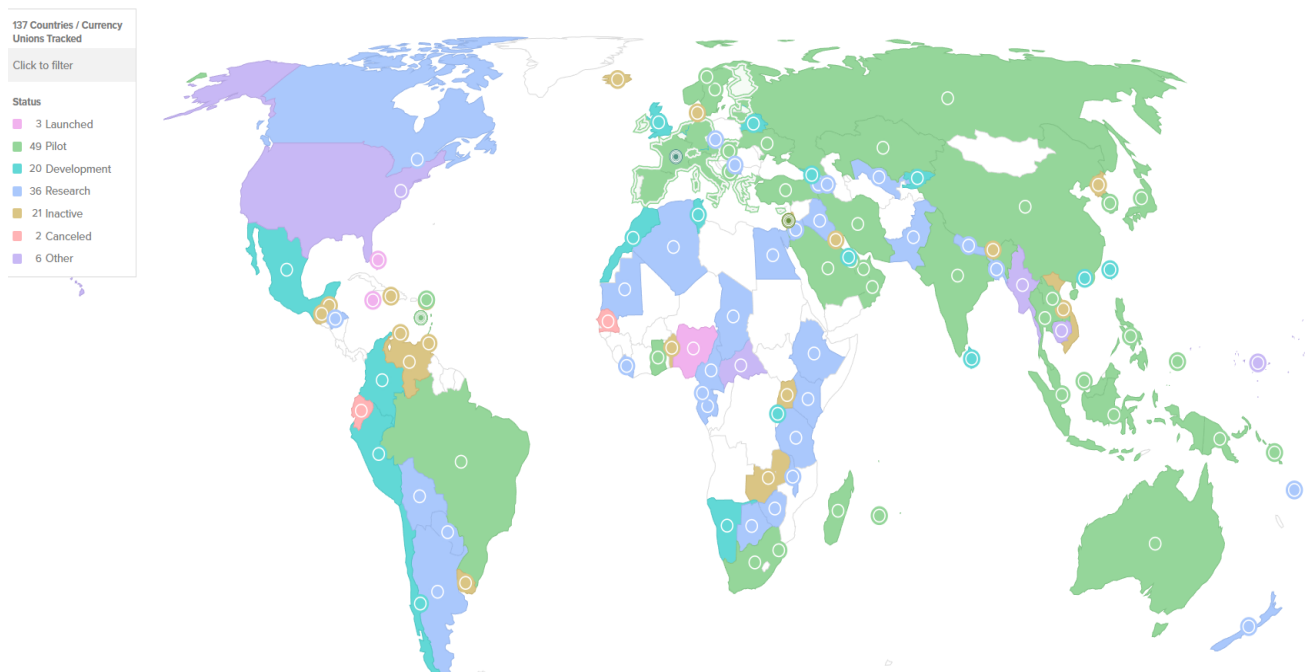


Рис. 3.1 Стан впровадження CBDC в країнах світу станом на 2025 рік
Джерело: [70]

Отже, більшість центральних банків світу ще повноцінно не запустили свої CBDC, проте активно вивчають такі можливості. Отже, цей напрямок застосування блокчейн-технологій є для них цікавим та перспективним. Тому спробуємо оцінити перспективи впровадження CBDC на прикладі деяких країн.

Багами стали першою країною, центральний банк якої розпочав повноцінно запуском цифрову валюту під назвою Sand Dollar, використання

якої призвело до підвищення фінансової інклюзії в регіонах із недостатньою банківською інфраструктурою й надало можливість легко та швидко здійснювати платежі. Багами стали першою країною, центральний банк якої повноцінно запустив цифровувалюту під назвою Sand Dollar, використання якої призвело до підвищення фінансової інклюзії в регіонах із недостатньою банківською інфраструктурою й надало можливість легко та швидко здійснювати платежі. У Нігерії CBDC під назвою eNaira використовується для зниження вартості проведення фінансових операцій, спрощення та пришвидшення виплат населенню та забезпечення доступу до фінансових послуг, а також має перспективи для подальшого розвитку G2P-транзакцій.

Китай відноситься до тих країн, які активно вивчають перспективи використання CBDC. Станом на зараз, центральний банк Китаю тестує цифровий юань (e-CNY) та оцінює перспективи щодо подальшої інтеграції цифрової валюти до популярних платіжних платформ. Також центральний банк Китаю розвиває перспективний міжнародний проєкт mBridge, мета якого - спрощення міжнародних платежів, що відкриває можливості для полегшення та пришвидшення глобальних фінансових операцій.

В Австралії центральний банк розглядає впровадження CBDC з точки зору перспектив вдосконалення міжбанківських операцій, підвищення прозорості та підтримку токенизації активів у фінансовому секторі [71].

Центральний банк Індії 1 грудня 2022 року запустив свій перший пілотний проєкт роздрібної цифрової рупії. За допомогою цього проєкту, з метою підвищення ефективності своєї цифрової платіжної системи, центральний банк планує оцінити перспективи створення та подальшого розповсюдження цифрової валюти серед населення та бізнесу. Банк Японії також проводить експерименти з перевірки блокчейну, на основі якої можливе функціонування цифрової валюти центрального банку [10].

Таким чином, реальні приклади впровадження центральними банками CBDC у різних країнах демонструють, що цифрові валюти на основі блокчейн-технологій відкривають перспективи у напрямках фінансової

інклюзії, оптимізації платежів, зниження операційних витрат, автоматизації державних виплат та підвищення ефективності як внутрішніх, так і міжнародних фінансових операцій.

Хоча криптовалюти загалом та біткоїн зокрема, ще не набули загальносвітового визнання та офіційно визначеного статусу, деякі уряди країн вже володіють біткоїнами та їх використовують. Відтак, пропонуємо звернути увагу на рис. 3.2, на якому продемонстровано перелік країн, в розпорядженні урядів яких, згідно відкритих джерел, знаходиться найбільше біткоїнів.

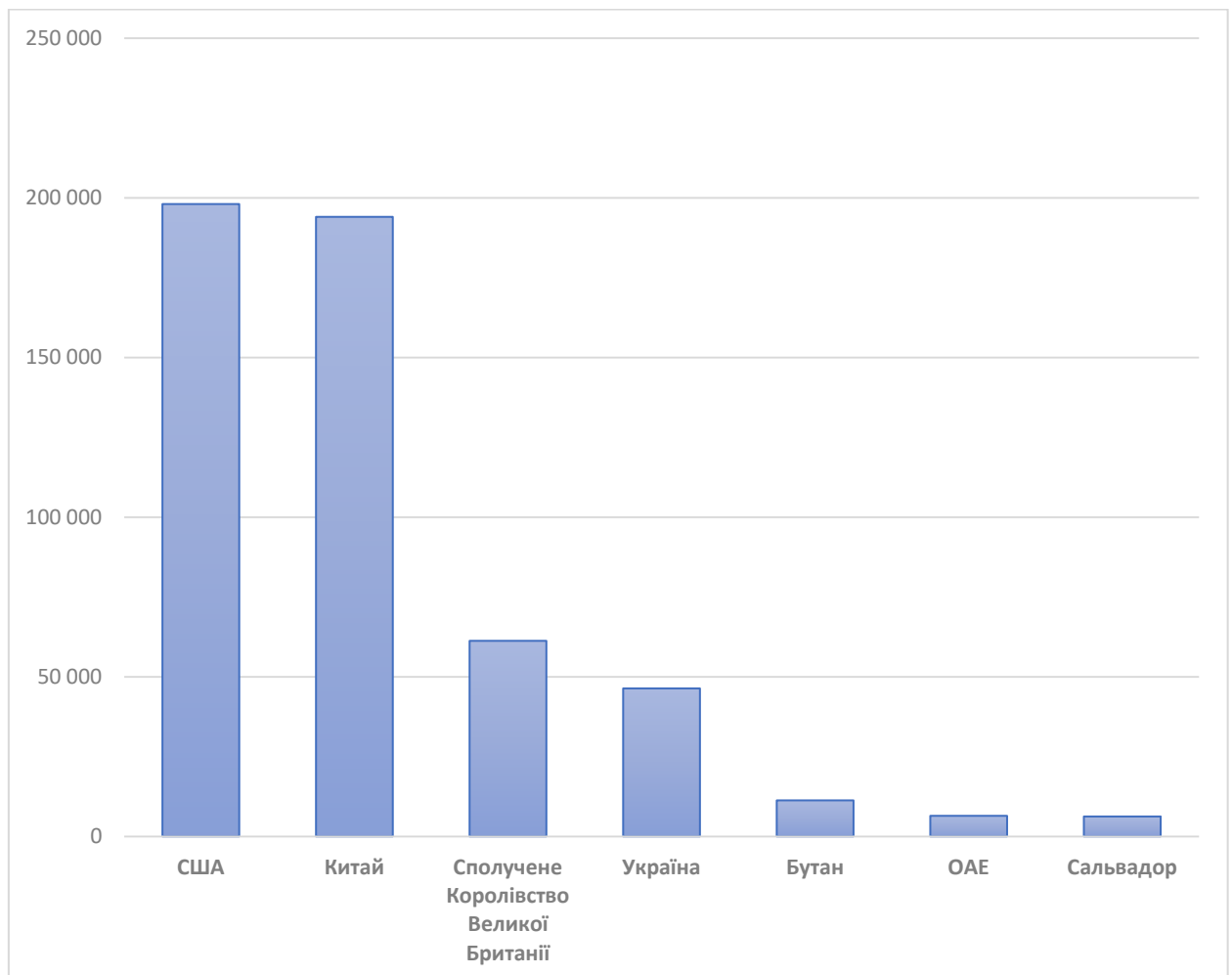


Рис. 3.2 Країни, уряди яких мають найбільшу кількість біткоїнів

Джерело: створено автором на основі матеріалів [72-73]

Лідером серед урядів країн, що володіють біткоїнами, є Сполучені Штати Америки – у власності уряду перебуває понад 198 000 біткоїнів, загальна вартість яких оцінюється в близько 19 млрд доларів США. При цьому, всі ці криптоактиви не були напряму куплені урядом США, а були конфісковані під час проведення затримань злочинців. Відтак, в жовтні 2025 року, правоохоронні органи США звинуватили громадянина Камбоджі Чень Чжі, який керував злочинною організацією, що займалась відмиванням грошей, примусовою працею та крадіжками. В результаті конфіскації активів за цією справою, під контроль уряду США перейшло понад 127 тисяч біткоїнів, які оцінюються приблизно у 14 млрд доларів США. Після цього, за дорученням президента США, уряд створив Стратегічний резерв біткоїнів [74].

Також в США активно обговорюється використання біткоїна як частини національного резерву. Було представлено законопроект, в яким передбачається купівля урядом США 1 млн BTC протягом п'яти років, а сам резерв має функціонувати як цифровий аналог золотого запасу та захищати економіку від інфляції [75].

У разі прийняття законопроекту, відкриваються великі перспективи щодо впровадження блокчейн-технологій й в інші сфери – можливе ширше використання існуючих криптовалют під час здійснення банківських операцій урядом, також можливе навіть створення на основі блокчейну цифрового долара.

Більшість урядів країн, зазначених на рис. 3.1, отримали у своє розпорядження біткоїни так само, як і Сполучені Штати Америки – внаслідок конфіскації криптовалюти за ті чи інші злочини. Проте, особливим є приклади таких країн, як Україна та Сальвадор.

З початку повномасштабного вторгнення росії в Україну 24 лютого 2022 року, Україна розпочала використовувати криптовалюту, в тому числі й біткоїн, як допоміжний інструмент, на додачу до класичних банківських переказів, в акумуляції пожертв на оборону, які надходять з-за кордону.

При цьому близько 50 000 біткоїнів, дані щодо яких зазначено на рис. 3.1, є сукупною сумою тих токенів, які надійшли як донати, так і ті біткоїни, які публічно задекларували українські чиновники. Також Україна, наслідуючи прикладу США, розпочала обговорення створення стратегічного резерву біткоїнів [76].

Що стосується Сальвадору, то причина його потрапляння до категорії країн, які мають біткоїн, не пов'язаний з конфіскацією майна або пожертвами. Уряд цієї країни розпочав широке впровадження блокчейн-технологій, в тому числі й криптовалют, в економіку країни ще в 2021-му році. При цьому, Сальвадор став першою країною у світі, яка признала криптовалюту BTC законним платіжним засобом та включив його до свого Стратегічного резервного фонду й активно продовжує купувати біткоїни [77].

Станом на листопад 2025 року, Сальвадор накопичив понад 6 200 BTC, що еквівалентно близько 600 млн доларів США. Окрім цього, уряд Сальвадору продовжує активно впроваджувати й інші блокчейн-рішення та баче в них великий потенціал та перспективи.

У сфері фінансового посередництва та банківських операцій уряд активно підтримує розвиток Chivo Wallet – цифрового криптогаманця, який дозволяє зберігати та проводити розрахунки біткоїнами, що дає можливість мільйонам людей, які мають обмежений доступ до класичної банківської системи, швидко здійснювати цифрові фінансові операції.

Уряд планує й надалі підтримувати проекти у фінансовому секторі, які використовують блокчейн-технології й очікується, що кількість фінансових послуг на основі блокчейну будуть збільшуватись завдяки впровадженню нових платіжних рішень, проєктів децентралізованого фінансування (DeFi) та цифрових платіжних систем, що зробить міжнародні операції швидшими та дешевшими [78].

Також перспективною є платформа Arcus BTC - першу система кредитування на основі блокчейну для сімейних офісів, інвесторів і

інституцій, яка працює без централізованих посередників. Ця платформа пропонує інвесторам пули для надання ліквідності («lending pools»), куди вони мають можливість внести біткоїни або стейблкоїни, щоб отримувати дохід. Учасники також можуть взяти кредит під забезпечення біткоїна з прив'язкою та виплатою в стейблкоїнах, що дає можливість отримати ліквідність, не продаючи безпосередньо біткоїни.

Arcus BTC має відкриті резерви в стейблкоїнах та біткоїнах, всі зацікавлені інвестори в будь-який момент можуть перевірити струкуту та цілісність цих резервів. Крім того, платформа має API Lending-as-a-Service, що дозволяє фінансовим сервісам інтегрувати кредитні і доходні сервіси на базі біткоїна.

Іншим перспективним проектом в Сальводорі, реалізацію якого розглядає уряд, є впровадження Bitcoin Bank, який може використовуватися як державний інфраструктурний інструмент з метою інтеграції біткоїна в банківську систему країни. Урядом Сальвадору планується видача ліцензій PSAD (Digital Asset Service Provider), за допомогою якої банки зможуть зберігати біткоїни на балансі, приймати внески та надавати фінансові сервіси, пов'язані з криптовалютами.

Планується, що банки будуть здійснювати стандартні банківські операції, але з використанням в тому числі й біткоїна - депозити, кредити, зберігання цифрових активів, а також інвестиційні продукти, усі ці операції банки зможуть проводити в біткоїнах.

Загалом, практичний досвід впровадження криптовалют у фінансове посередництво в Сальвадорі є дуже важливим, оскільки демонструє іншим країнам реальні можливі перспективи та вигоди від використання блокчейн-технологій.

Що стосується перспектив використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях в українському фінансовому секторі, то вони в цілому досить схожі з тими, які були наведені в табл. 3.1 та 3.2.

Проте, в контексті повоєнного відновлення України та певної відсталості у впровадженні блокчейнів в фінансовий сектор України, використання блокчейн-технологій може мати певні додаткові переваги та перспективні напрямки, які представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Перспективні напрямки використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях в контексті повоєнного відновлення в Україні

Напрямок	Опис перспективного напрямку застосування
Токенізація цінних паперів	Випуск токенизованих цінних паперів, а також цільових «облігацій відновлення», забезпечених реальними активами, які належать уряду України або місцевим громадам, має перспективи залучити як внутрішніх, так і закордонних інвесторів. З використанням блокчейн-технологій, такі цінні папери будуть мати прозорий реєстр власності, також токенизація може значно підвищити ліквідність активів та спростити операції на вторинному ринку.
Міжнародні перекази та інвестиції	Під час повоєнного відновлення, Україна має намір активно залучати закордонні інвестиції. За допомогою цифрових рішень на основі блокчейн-технологій, можливо значно підвищити швидкість здійснення міжнародних транзакцій та впровадити прозору систему звітності, адже інформацію, яка потрапила в блокчейн, не можливо змінити або приховати.
Кредитування з використанням DeFi	Розвитку кредитування в Україні заважає ціла низка факторів: дефіцит капіталів, низька ліквідність активів, тривалі перевірки, високий ризик неплатоспроможності позичальників тощо. Альтернативне кредитування та P2P моделі з використанням DeFi-елементів на основі блокчейн-технологій можуть суттєво полегшити процес кредитування та надати поштовх розвитку цієї сфери за рахунок автоматичного виконання умов внаслідок використання смарт-контрактів, використанню нестандартних даних для перевірки даних щодо позичальника (on-chain поведінка, швидкий аналіз даних з реєстрів), децентралізації джерел фінансування (створення цифрових платформ, де позичальники будуть взаємодіяти з дрібними інвесторами, кожен з яких буде вкладати невелику суму коштів, проте разом вони зможуть акумулювати значний позичковий капіталі).
Розвиток е-гривні	Створення та повномасштабний запуск власної CBDC, а саме е-гривні, може стати потужним банківським інструментом, за допомогою якого можливо буде здійснювати швидкі, дешеві й прозорі платежі, виплати допомоги постраждалим громадянам, фінансування найбільш постраждалих регіонів, а також фінансування цільових програм, направлених на відновлення.

Примітка. Складена автором на основі [79-80]

Також варто відзначити що, згідно з даними Української асоціації фінтех та інноваційних компаній, в 2025 році 47% фінтех-компаній України назвали блокчейн-технології та криптовалюти перспективними рішеннями, які можуть суттєво вплинути на розвиток українського фінансового сектору [57].

Отже, використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях має значний нереалізований потенціал як у світі загалом, так і в Україні. Децентралізовані фінанси, токенизація реальних активів, поєднання блокчейнів із штучним інтелектом – все це може суттєво оптимізувати фінансові процеси, підвищити прозорість і зменшити операційні витрати.

Світовий досвід впровадження цифрових валют центральних банків підтверджує можливість створення більш ефективних і доступних платіжних систем. Токенизація цінних паперів, впровадження CBDC, розвиток DeFi-кредитування та цифрових платформ для інвестицій – все це є перспективними напрямками використання блокчейн-технологій, які можуть стати важливим інструментами залучення капіталу та підвищення ефективності фінансової системи. Україна під час післявоєнного відновлення має величезні перспективи використання блокчейн-технологій як у фінансовому секторі загалом, так й у фінансовому посередництві та банківських операціях зокрема

3.2. Ризики та регуляторні бар'єри застосування блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях

Незважаючи на всі зазначені в попередньому параграфі кваліфікаційної магістерської роботи переваги та перспективи використання блокчейн-технологій у фінансовому секторі, все ж таки існують певні ризики, на які потрібно звернути увагу. Тому, пропонуємо далі проаналізувати та оцінити

ці ризики, а також розглянути регуляторні аспекти застосування блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях.

На нашу думку, основні ризики використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві проявляються у технологічному, регуляторному та фінансовому напрямках. Ризики, які притаманні кожному з цих напрямків, представлено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Ризики використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях

Напрями	Назва ризику	Опис
01	02	03
Технологічний	Безпековий	Незважаючи на те, що в цілому блокчейн-технології вважаються досить безпечними, вони не гарантують абсолютної безпеки. Вразливість та можливість порушення або навіть захоплення цифрової інфраструктури (так звані «Атаки 51%»), DDoS-атаки на блокчейн-системи, вразливість внаслідок розвитку штучного інтелекту та квантових технологій – все це вказує на те, що в напрямок безпеки в блокчейн-технологіях потребує постійної уваги та розвитку.
	Операційний	Проблеми інтегрованості блокчейн-технологій до існуючих фінансових та банківських систем, недостатня кількість фахівців, які можуть якісно впроваджувати блокчейн-технології, залежність від зовнішньої інфраструктури (хмарні платформи, сервери тощо) породжують суттєві ризики операційні ризики.
	Масштабованість	Обмеженість пропускої здатності багатьох блокчейнів та криптовалют, особливо «старих» (таких як біткоїн) та неможливість масштабувати блокчейн без компромісів – так зване правило трикутника блокчейн-технологій, в якому йдеться про те, що блокчейн при подальшій масштабованості, він може забезпечити тільки два з трьох параметрів, таких як безпека, децентралізація та масштабованість. Отже, якщо є потреба масштабування, автоматично виникає ризик того, що будуть втрати у напрямку безпеки або децентралізації.

01	02	03
Регуляторний	Невизначеність правового статусу	В переважній більшості країн світу, статус криптовалют та великої кількості DeFi платформ не визначено. Також в правовому полі відсутні чітке визначення застосування смарт-контрактів, існує висока невизначеність щодо ліцензування розробників блокчейн-рішень тощо.
	Використання у незаконній діяльності	Відомими є випадки використання криптовалют та фінансових платформ на основі блокчейн-технологій у проведенні транзакцій для здійснення злочинних операцій – відмивання коштів, фінансування тероризму, наркоторгівля тощо, оскільки невизначений правовий статус та низький рівень регульованості криптовалют та новітніх фінансових платформ приваблюють злочинців з усього світу для здійснення розрахунків.
	Обхід санкцій	Країни, на які внаслідок порушення міжнародного права, прав людини, розв'язування війн тощо, накладено економічні санкції, використовують криптовалюту та сервіси на основі блокчейн-технологій для обходу санкцій та здійснення міжнародних фінансових операцій.
Фінансовий	Ринковий	В першу чергу, стосується криптовалют, ринок яких відомий своєю високою волатилістю. Відомі випадки, коли протягом одного дня вартість біткоіна могла зрости або впасти на понад 50%. Також існують приклади, коли криптовалюти за декілька днів могли впасти на 99% або зрости на понад 100%. Відомим прикладом є падіння токена біржі FTX, коли протягом 24 годин вартість знизилась на 85%.
	Кредитний	У випадку використання DeFi систем основі блокчейну для здійснення кредитних операцій, варто пам'ятати про те, що, на відміну від класичних банківських систем, в таких системах відсутній «кредитор останньої надії». У разі високої волатильності, якщо велика кількість позичальників одночасно отримають ліквідації позицій або платформи зазнають значних втрат, ніхто не може надати ліквідність для стабілізації системи.
	Ризик ліквідності	Існує суттєвий ризик ліквідності, пов'язаний з тим, що капіталізація переважної більшості криптовалют або інших цифрових активів на блокчейн-технологіях досі на низькому рівні. Також зафіксовано випадки, коли внаслідок збоїв в роботі бірж та інших фінансових посередників, операції з активами відбувались із суттєвими затримками або взагалі призупинялись.

Одним з головних ризиків, який перешкоджає широкому впровадженню блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях, є безпековий ризик. Смарт-контракти, що лежать в основі блокчейн-технологій, можуть мати певні безпекові вразливості внаслідок логічних помилок в коді або навіть неконтрольовані «чорні ходи» (вразливі місця в процедурах безпеки системи, які випадково або навмисно залишили розробники), неправильну обробку граничних умов або недосконалі механізми щодо контролю доступу – виявивши такі вразливі місця, зловмисники можуть отримати доступ до даних, які зберігаються в смарт-контрактах або взагалі взяти під повний контроль блокчейн.

Також існують ризики порушення або навіть захоплення цифрової інфраструктури (так звані «Атаки 51%»), DDoS-атаки на блокчейн-системи. Окрім цього, й специфічним безпековим ризиком є атаки на процес обробки операцій, такі як front-running та інші форми BEV-експлуатації, коли зловмисники, під видом звичайних учасників мережі, можуть «перехоплювати» операції інших користувачів заради власної вигоди.

Велику небезпеку становить втрата приватних ключів – в тому випадку, якщо цифровий ключ буде викрадено, зламано чи пошкоджено, повернути активи та інформацію, яка зберігалась в блокчейні, майже неможливо. Крім того, блокчейн-системи часто залежать від зовнішніх джерел даних – центрів обробки, зберігання даних та ін., які, внаслідок хакерських атак, можуть бути зламані та почати діяти в інтересах зловмисників, розповсюджуючи вірусні алгоритми, підміняти дані тощо, внаслідок чого зловмисники можуть викрасти цифрові фінансові активи, дані про які зберігаються в блокчейні. До того ж, інтеграція блокчейн-технологій в традиційні системи фінансового посередництва та банківські системи, може створити нові канали поширення ризиків у взаємопов'язаних системах, оскільки злам однієї системи, суттєві збої чи інші проблеми в роботі, може вплинути на інші, пов'язані з цією системою, банки, біржі, платіжні сервіси тощо [83].

Після повномасштабного вторгнення росії в Україну 24 лютого 2022 року, обидві країни почали використовувати криптовалюти на основі блокчейнів в кардинально різних напрямках. Україна активно залучає кошти у вигляді донатів на ЗСУ з-за кордону за допомогою криптовалют, в той час як влада росії побачила у цьому можливість ухилення від численних економічних санкцій, оскільки, як видно на рис. 3.3, саме росія, станом на 2025 рік, є країною, на яку накладено найбільшу кількість міжнародних економічних санкцій. На другому місці за кількістю економічних санкцій є Іран, далі йде Сирія, Північна Корея, Венесуела, М'янма та Куба. Деякі з цих країн, наслідуючи росії, також почали використовувати криптовалюти для ухилення від міжнародних економічних санкцій.

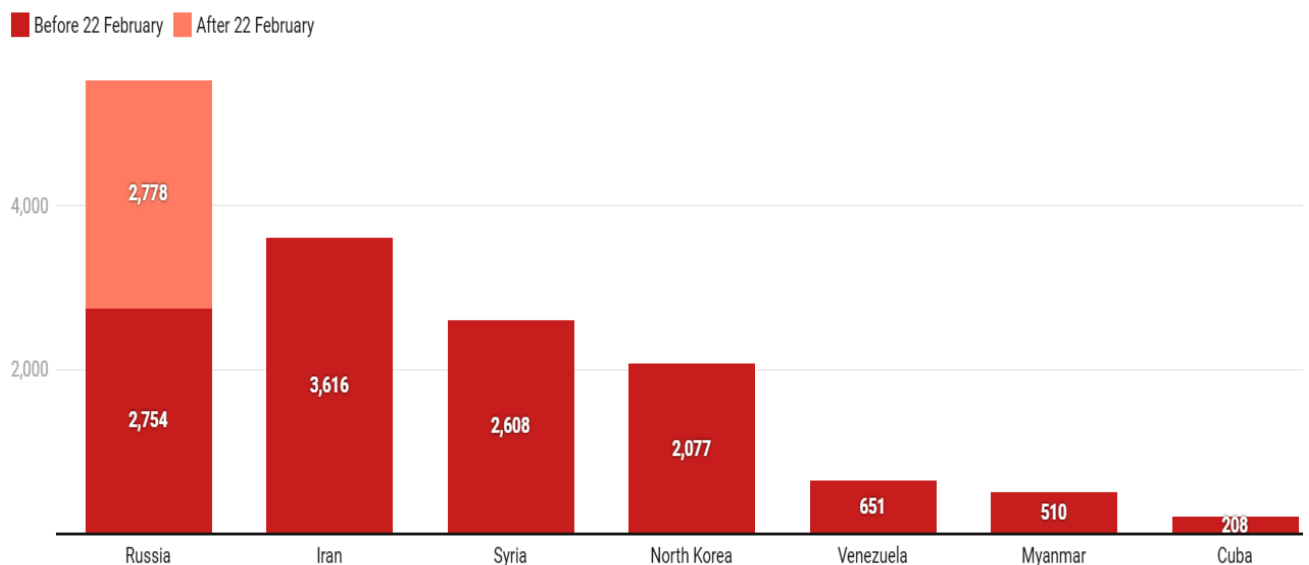


Рис. 3.3 Країни, на які накладено найбільшу кількість економічних санкцій

Джерело: [84]

Влада росії приблизно з середини 2022 року розпочала розглядати криптовалюти як альтернативу класичним міжнародним валютам – долару і євро, та національній валюті в умовах санкцій, оскільки, внаслідок економічних санкцій, можливість міжнародних розрахунків, особливо здійснення оплат за товари та комплектуючі військового та подвійного

призначення, суттєво погіршилися. Завдяки криптовалютам на основі децентралізованих блокчейнів, фінансові операції можуть здійснюватися без участі класичних банків та централізованих фінансових систем країн що, в свою чергу, ускладнює контроль над такими операціями.

Саме ця особливість криптовалют на основі блокчейн-технологій дала змогу обійти економічні санкції, накладені на банківську систему росії, та створило можливість як юридичним, так і фізичним особам здійснювати міжнародні фінансові операції уникаючи санкційного режиму. Через це в липні 2024 року, в росії було прийнято закон, який дозволив юридичним особам офіційно використовувати криптовалюти в міжнародних фінансових операціях. При цьому, цим законом російські законотворці не скасували заборону на майнінг та обіг криптовалюти в середині країни – це ще раз доводить те, що в росії криптовалюту розглядають в першу чергу не як перспективний фінансовий інструмент, а як інструмент в ухиленні від санкцій [85].

Щоб зупинити такі дії з боку росії, міжнародні організації, об'єднання держав та окремі країни почали прямо включати до санкції і криптоактиви: наприклад, санкціями, які введені ЄС та Великобританією, криптовалюти прирівнено до фінансових інструментів, внаслідок чого лімітується розмір крипто-гаманців для юридичних та фізичних осіб з росії. Проте, ефективність цих заходів залишає бажати кращого, оскільки криптовалютні платформи повинні впроваджувати суворі програми контролю, що суперечить принципам функціонування багатьох фінтех-компаній. До того ж, більшість таких платіжних платформ знаходяться поза юрисдикцією ЄС чи Великобританії.

Окрім цього, ефективна протидія використанню криптовалют росією для ухилення від санкцій потребує залучення досить великої кількості кваліфікованих працівників правоохоронних органів, які повинні постійно проводити розслідування, відстежувати фінансові операції та підозрілі гаманці тощо [86].

Характерним прикладом використання росією цифрових валют з метою ухилення від санкцій є застосування криптовалют в торгівлі сировою нафтою, нафтопродуктами, природним газом та іншими енергоресурсами з Китаєм та Індією. Деякі російські компанії нафтогазового сектору використовують такі відомі криптовалюти, як біткоїн, ефіріум та стейблкоїни (найвідоміший та найбільш популярним в таких операціях є «Tether»), для швидкої конвертації китайських юанів та індійських рупій у російські рублі. Такі розрахунки здійснюються наступним чином: китайський або індійський покупець російських енергоресурсів здійснює платіж через торговельні компанії або інших фінансових посередників в своїй місцевій валюті на офшорний рахунок. Посередник конвертує цю локальну валюту в одну з популярних криптовалют та переводить ці кошти на інший рахунок, а вже звідти платіж надсилається на третій рахунок, у росії, та конвертується з цифрових валют в рублі.

Хоча обсяги таких операцій поки що відносно невеликі, проте вони постійно зростають в частині загального експорту російських енергетичних ресурсів. Відтак, за даними Міжнародного енергетичного агентства, протягом 2024 року загальний обсяг таких міжнародних розрахунків становив близько 192 млрд доларів США [87].

Криптовалюти, ймовірно, й надалі будуть використовуватися росією в торгівлі енергоресурсами, навіть в тому випадку, якщо міжнародні економічні санкції будуть зняті й з'явиться можливість знову використовувати класичні фінансові та банківській системи і проводити платежі в доларах США або євро, оскільки цифрові валюти для росії виявились зручним інструментом, який допомагає швидко здійснювати міжнародні операції.

Також показовим прикладом ухилення від міжнародних економічних санкцій є досвід Ірану, який, на прикладі росії, зміг вибудувати складну систему ухилення від міжнародних економічних санкцій, у якій криптовалюти стали одним із головних фінансових інструментів. Країна не

лише використовує цифрові рішення на основі блокчейн-технологій для здійснення міжнародних розрахунків та обходу санкцій, а й успішно інтегрує такі новітні рішення у власну військово-політичну систему.

За даними дослідження аналітичного агенства «TRM Labs», проведеного в травні 2025 року, іранські криптобіржі, найбільшою з яких є Nobitex, використовуються як посередники у здійсненні багатомільярдних фінансових операцій. За допомогою цього, Іран формує паралельну економічну систему, яка дозволяє країні здійснювати міжнародні розрахунки, в тому числі й за операціями з імпорту або експорту озброєння, фінансування тероризму тощо.

Іран розробляє власну цифрову валюту центрального банку на основі блокчейну – цей інноваційний інструмент може надати додаткові можливості у створенні непомітних маршрутів переміщення капіталів, а також забезпечити альтернативу традиційній банківській системі, яка блокується міжнародними санкціями.

Важливим напрямком використання криптовалют для Ірану є здійснення фінансування терористичних угруповань, зокрема хуситів та інших представників так званої «осі опору». Фінансові операції здійснюються через крипто-гаманці, в блокчейн-архітектурі яких закладено анонімність внаслідок використання кросчейнових протоколів обробки даних та нерегульовані біржі. Така схема дозволяє проксі-групам отримувати ресурси, не потрапляючи під прямі обмеження.

Цифрові валюти також сприяють підтримці зовнішньої військової діяльності Ірану, в тому числі й військово-економічну співпрацю з російською федерацією, в контексті постачання дронів, ракет та іншого військового обладнання. Використання криптовалюти у здійсненні міжнародних платежів дозволяє уникати контролю з боку традиційних фінансових систем. Таким чином, створюється мережа постачання критично важливих компонентів для іранського оборонно-промислового комплексу.

Міжнародними економічними санкціями Ірану заборонено експортувати нафтопродукти та природний газ, уряд почав стимулювати використання цих ресурсів для виробництва електроенергії, яка потім, за субсидованими тарифами, використовується «майнінг-фермами» для видобутку біткоїнів та інших криптовалют. Фактично виходить так, що країна конвертує свої енергетичні ресурси в цифрові валюти. Масштаби таких операцій достеменно невідомі, проте, експерти аналітичного агенства «TRM Labs припускають, що річний обсяг таких операцій становить сотні мільйонів доларів щорічно [88].

Однак, таке використання блокчейн-технологій має певні ризики та проблеми. Внаслідок того, що майнінг в таких обсягах вимагає великих обчислювальних потужностей, в Ірані все частіше відбуваються збої в роботі енергетичної мережі та частішають випадки відключення електроенергії. Таке використання криптовалют, по суті, є компромісом між наданням життєво важливої послуги для юридичних та фізичних осіб - стабільного електропостачання - й отримання урядом країни інструменту для здійснення міжнародних розрахунків в обхід економічних санкцій.

Незважаючи на такі проблеми, керівництво Ірану не тільки продовжує використовувати криптовалюту, а й продовжує масштабувати та розвивати цей напрямок фінансового посередництва, оскільки вбачає в цифрових валютах альтернативу долару США й іншим валютам, у яких Іран не може повноцінно здійснювати фінансові операції.

Вартим уваги також є приклад того, як в умовах міжнародних економічних санкцій використовує криптовалюту Північна Корея. Незважаючи на поширену думку про те, що Північна Корея є країною третього світу, яка має відсталу економіку з мінімальними інноваціями та без перспектив розвитку, то ця думка повністю не відповідає дійсності. Насправді, Північна Корея активно використовує інноваційні технології, але тільки у пріоритетних для уряду напрямках. Відтак, Північна Корея активно використовує цифрові валюти – уряд зробив криптовалюту ключовим

інструментом фінансування злочинної міжнародної діяльності, відмиванні грошей, ухиленню від санкцій тощо.

За даними Гарвардського центру Белфера, Північна Корея використовує три методи отримання коштів через криптовалютні операції: майнінг, криптоджекінг та первинну пропозицію монет.

Процес майнінгу криптовалют споживає багато електроенергії та потребує часу. Тому, внаслідок дефіциту електричної енергії, Північна Корея масштабно не займається майнінгом.

Хакерські групи, пов'язані з КНДР, здійснюють викрадення криптовалют з подальшим процесом відмивання коштів – цей процес називають «криптоджекінгом», за допомогою якого Північна Корея досить ефективно уникає міжнародних санкцій, таких як санкції Ради Безпеки Організації Об'єднаних Націй, санкцій США та інших окремих країн, оскільки властивості криптовалют та DeFi на основі блокчейн-технологій дозволяють не використовувати класичні банківські системи та фінансових посередників [89].

Наприкінці 2017 року група північнокорейських хакерів Lazarus Group (одне з найбільших у світі злочинних угруповань, яке у своїй діяльності використовує блокчейн-технології та криптовалюту й діяльність якої пов'язують з урядом Північної Кореї) атакувала південнокорейські та японські криптовалютні біржі, що збіглося зі стрімким зростанням ціни біткоїна та інших криптовалют. Зловмисники отримували дані та доступ до акаунтів користувачів за допомогою так званої атаки типу «підробний фішинг», коли користувачу надсилається електронний лист, що містить шкідливий документ. Якщо користувач відкривав документ, шкідливе програмне забезпечення отримувало його облікові дані, паролі та криптографічні ключі для доступу до акаунтів на платформах фінансових посередників [90].

На початку 2025 року Lazarus Group провели одну з найбільших своїх хакерських операцій та змогли непомітно вивести близько 1,5 млрд доларів

США з криптовалютної біржі ByBit. Реакцією криптобіржі ByBit стало оголошення програми «Lazarus Bounty», суть якої полягала в тому, щоб мотивувати сторонніх аналітиків та користувачів знайти викрадені кошти й допомогти їх заморозити на біржах чи в інших фінансових посередників, до яких вони могли бути перенаправлені, проте, станом на листопад 2025 року, повернути кошти не вдалось.

При цьому, Північна Корея може використовувати ці викрадені фінансові ресурси для фінансування свого військово-промислового комплексу, адже подібні кібератаки давно вже є одним із джерел надходжень криптовалюти для тоталітарного режиму. Представники ByBit та незалежні експерти наголошують на тому, що це не просто злам та крадіжка - це добре організована система, де викрадення цифрових активів поєднується зі складними схемами відмивання криптовалют [91].

Що стосується ICO, то відомо тільки про один випадок шахрайського ICO, у якому встановлено залученість Північної Кореї. У 2018 році було представлено здійснено ICO токєну Marine Chain. Він був представлений як блокчейн-платформа, яка нібито давала можливість інвесторам придбати частку в морських вантажних суднах через цифровий токен. Однак, за Міністерства юстиції США, Marine Chain був не просто цифровим токєном та інвестиційним активом - токен був частиною схеми ухилення від міжнародних санкцій проти Північної Кореї та відмивання коштів.

Згідно з даними американських органів влади, розробники Marine Chain не розкривали інвесторам свого походження й працювали під фальшивими іменами, маскуючи факт належності до Північної Кореї. Насправді, ICO було створено як інструмент для отримання фінансування і, головне, для обходу міжнародних санкцій, накладених на КНДР за її ядерну програму. Marine Chain планували зареєструвати в Гонконгу й навіть намагалися отримати схвалення місцевого регулятора - Комісії з цінних паперів і ф'ючерсів [92].

ICO токени Marine Chain мало створити для інвесторів ілюзію законності та підвищити їх довіру. Проте, як показало слідство, реальних суден, які повинні були бути токенізованими, або не існувало, або вони взагалі не були пов'язані з компанією.

Відсутність чітких міжнародних регуляторних правил та чіткого законодавчого визначення статусу й використання криптовалют та DeFi в більшості країнах світу дозволяє хакерам з КНДР діяти в регіонах зі слабким захистом та уникати скоординованих зусиль міжнародних правоохоронних органів. Більше того, деякі мережі DeFi у своїй архітектурі мають складні методи приховування походження коштів, що суттєво ускладнює відстеження вхідних та вихідних транзакцій північнокорейських хакерів.

Без єдиних міжнародних санкцій разом з функціонуванням органу, який буде мати повноваження відстежувати виконання цих санкцій й проводити розслідування сумнівних фінансових операцій, міжнародні розрахунки та інші операції з криптовалютами залишаються вразливими до північнокорейського криптоджекінгу. Хоча деякі країни, такі як США, запровадили односторонні санкції, спрямовані проти північнокорейської кіберзлочинності, відсутність міжнародного дотримання таких заходів хоча б більшістю країн світу робить ці заходи значною мірою неефективними, оскільки децентралізація та транснаціональність криптовалют й DeFi ускладнюють імплементацію таких санкцій, що дає можливість хакерам з КНДР успішно обходити їх. В такому випадку, Північна Корея завжди знайде місце з доступом до криптовалютного ринку просто змінивши початкову точку входу для здійснення своїх хакерських операцій. Наприклад, такими можливими точками входу можуть стати країни, що розвиваються, які знаходяться в Центральній та Південній Азії [93].

Одним із фундаментальних площин подальшого розвитку та застосування блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях є правове визнання операцій у блокчейнах як доказів у

фінансових транзакціях та визначення чітких регуляторних практик щодо використання блокчейн-технологій.

Децентралізовані реєстри блокчейнів надають фінансовим посередникам та банкам можливості для достовірної фіксації транзакцій, однак у більшості країн світу досі відсутні універсальні стандарти для оцінки достовірності цих записів. Велика Британія стала однією із перших країн, де регулятори видали офіційні рекомендації щодо використання блокчейн-записів у юридичних та фінансових операціях, тоді як у ЄС робота над єдиними стандартами досі триває. Для фінансових посередників ці відмінності призводять до потреби адаптації своїх комплаєнс-процедур до різноманітних регуляторних підходів у різних країнах.

Також блокчейн-технології потребують регулювання у напрямку використання смарт-контрактів, які все активніше використовуються в автоматизації фінансових операцій, зокрема в торгівельному фінансуванні, клірингу тощо.

У США та Сінгапурі вже прийнято нормативно-правові акти, якими надано юридичний дозвіл на застосування смарт-контрактів для здійснення електронних угод. Уряд Швейцарії вже вніс зміни та адаптував своє законодавство (включно із законом про DLT), за рахунок чого фінансові посередники отримали можливість використовувати смарт-контракти в операціях з цифровими цінними паперами. В Європейському Союзі правове регулювання смарт-контрактів перебуває на етапі формування, тому їх правовий статус відрізняється між окремими державами-членами.

Проблематика визначення юрисдикції, в якій проведено фінансову операцію, особливо загострюється у фінансових транзакціях, що проводяться через публічні, глобальні та децентралізовані блокчейни. Оскільки такі операції не мають чіткої територіальної прив'язки, виникає складність у визначенні, яке правові акти якої країни застосовувати.

Європейський Союз працює над створенням єдиних законодавчих актів, здатних узгодити цифрові активи з національними законодавствами

держав-членів. У США Uniform Law Commission запропонувала єдиний акт для регулювання діяльності фінансових посередників, які надають послуги з використанням цифрових активів – такий підхід повинен зменшити правові розбіжності між штатами. Уряди Швейцарії та Ліхтенштейну цей регуляторний виклик намагаються подолати завдяки комплексним законам про токени та фінансових посередників, які використовують у своїй діяльності блокчейн-технології та цифрові активи.

Проте, більшість держав світу все ще не мають якихось чітко визначених правових норм, за допомогою яких можна було б однозначно встановлювати юрисдикцію здійснення операцій, проведених у децентралізованих блокчейн-мережах без географічної прив'язки.

Також важливим елементом правого регулювання є питання, яке стосується механізмів управління блокчейн-мережами. У традиційних фінансових системах національні регулятори та міжнародні організації мають справу з чітко визначеними суб'єктами, тоді як у децентралізованих мережах на основі блокчейн-технологій рішення ухвалюються колективно, за допомогою криптографічних засобів [94].

Як вже було зазначено в минулих розділах кваліфікаційної роботи, використання блокчейн-технологій у банківських операціях надає можливості для покращення прозорості транзакцій, оптимізації операцій та автоматизації процесів за допомогою смарт-контрактів. Проте, впровадження блокчейн-технологій потребує чіткої законодавчої бази.

Основні юридичні перешкоди, які виникають під час спроб практичного застосування блокчейн-технологій, стосуються правового статусу блокчейн-даних, визнання смарт-контрактів як юридично легальними угодами, визначення юрисдикції для міжнародних транзакцій, а також інтеграції блокчейн-технологій у регуляторні практики щодо протидії злочинності.

Національні законодавчі органи дедалі частіше вимагають впровадження стандартів, які стосуються підтвердження даних, які

знаходяться в блокчейнах, перевірки коду, механізмів управління ризиками та чітких положень щодо відповідальності у випадку технічних збоїв, які можуть виникнути у фінансових посередників, цифрові системи яких створено на основі блокчейнів.

У сфері комплаєнсу банківські установи повинні узгоджувати прозорість операцій в блокчейнах із вимогами до приватності, забезпечити можливість ефективної ідентифікації клієнтів і виконання міжнародних рекомендацій FATF.

Спостерігається тенденція до актуалізації правових аспектів захисту інвесторів та прав інтелектуальної власності, зокрема у зв'язку із токенизацією активів та появою нових видів цифрової власності. У різних країнах світу підходи до правового регулювання цього напрямку досить суттєво відрізняються.

В ЄС розробляється комплексне регулювання ринку цифрових активів через ініціативу MiCA (регулювання ринків криптовалютних активів), США роблять акцент на правовому регулюванні, в першу чергу направленому на юридичне визнання цифрових токенів цінними паперами та посиленому контролю за платформами, які використовують криптовалюту, Японія впровадила жорсткі регуляторні стандарти після зламу Mt.Gox, а Сінгапур і Швейцарія створили окремі правові режими для технологій розподіленого реєстру на основі блокчейнів. Узгодження цих регуляторних підходів між країнами та їх інтеграція у національні банківські сектори сприятиме безпечному та легальному використанню блокчейн-технологій у банківських операціях [95].

Масштабне впровадження блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях можливе лише за умови сформованих і узгоджених між країнами регуляторних правил.

Країнами, які станом на 2025 рік досягли найбільшого прогресу у розробці та імплементації регуляторних пактук та законодавчих актів, є Швейцарія, Сінгапур, Естонія, Японія, Ліхтенштейн, Велика Британія. Досвід

цих країн демонструє, що комплексна модернізація правової бази створює сприятливе середовище для інновацій, в тому числі й у фінансовому секторі. Водночас країни, які ще не визначились та не зайняли якусь чітку позицію щодо регулювання використання блокчейн-технологій та криптовалют, ризикують зіткнутися з правовою фрагментацією, ускладненням фінансового моніторингу та підвищеними ризиками шахрайства, кіберзлочинності тощо.

Що стосується України, то їй притаманні переважна більшість тих викликів та ризиків, які виникають внаслідок використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях.

Регуляторні важелі застосування блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях в Україні ще чітко не визначено. На початку 2022 року було розроблено Закон України «Про віртуальні активи» №2074-IX, яким було впреше визначено правовий статус цифрових активів та встановлено вимоги до реєстрації та діяльності фінансових посередників у цій сфері.

Законом передбачається імплементація стандартів FATF щодо протидії відмиванню коштів, зобов'язуючи юридичних осіб, які надають послуги з віртуальними активами, проводити ідентифікацію клієнтів, здійснювати моніторинг операцій та постійне звітування уповноваженим органам [96]. Незважаю на те, що цей закон можна назвати досить прогресивним та потрібним, він, станом на листопад 2025 року, досі не набрав чинності.

Отже, незважаючи на те, що активне впровадження блокчейн-технологій у фінансове посередництво та банківські операції відкриває значні можливості для підвищення прозорості, безпеки та ефективності фінансових операцій, впровадження цих технологій викликає й певні технологічні, регуляторні та фінансові ризики.

Невизначеність правового статусу цифрових активів, відсутність єдиних міжнародних стандартів щодо застосування блокчейн-технологій у фінансовому секторі, різні рівні готовності держав до регулювання – все це створює суттєві перешкоди на шляху до сталого розвитку блокчейн-

технологій загалом та у фінансовому посередництві й банківських операціях зокрема.

Використання криптовалют для обходу міжнародних санкцій або здійснення незаконної діяльності такими країнами, як росія, Іран, Північна Корея тощо, вказує на додаткові загрози використання блокчейн-технологій, нівелювання яких вимагає глобальної координації.

Для України критично важливо продовжувати узгодження власного законодавства з міжнародними стандартами, удосконалювати механізми контролю та забезпечувати прозорість операцій із цифровими активами.

Таким чином, подальший розвиток використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях можливий лише за умови збалансованого поєднання інновацій та поширення регуляторних практик, які зможуть забезпечити безпеку та стабільність фінансових системи.

3.3. Рекомендації та пропозиції щодо вдосконалення практик використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях

Розвиток блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях є одним із найдинамічніших напрямів цифрової трансформації світової економіки.

Незважаючи на всі переваги та перспективи подальшого використання блокчейнів у фінансовому секторі, існують й певні перешкоди та ризики у впровадженні цих новітніх технологій, вплив яких потрібно нівелювати або хоча б мінімізувати.

На нашу думку, рекомендації та пропозиції щодо вдосконалення практик використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях, в першу чергу, потрібно розробляти в основних напрямках, які зазначено на рис. 3.4.



Рис. 3.4 Основні напрями вдосконалення практик використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях

Джерело: створено автором

Першим важливим напрямом вдосконалення практик використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях є формування прозорого та уніфікованого нормативно-правового поля, оскільки у багатьох країнах відсутній чіткий регуляторний статус щодо використання блокчейн-технологій, фінансових активів та платформ, створених з їх використанням. Це суттєво обмежує впровадження блокчейн-технологій, оскільки фінансові посередники занепокоєні юридичною невизначеністю.

Внаслідок цього, важливим завданням урядів різних країн, міжнародних організацій та фінансових установ є формування комплексного й уніфікованого нормативно-правового середовища, яким би передбачалось регулювання використання блокчейн-технологій у різноманітних сферах - від випуску цифрових валют та активів до їх обігу, оподаткування, звітності, захисту прав користувачів, використання блокчейнів у створенні цифрових платформ фінансовими посередниками тощо.

Критично важливим параметром є визначення правового статусу цифрових активів, оскільки, без чіткої класифікації цифрових валют та активів, неможливо встановити правила їх обігу, особливості ліцензування та вимоги до фінансових посередників, які здійснюють операції з такими новітніми цифровими активами. Такі регуляторні норми повинні чітко відрізняти платіжні токени, так звані стейблкоїни (цифрові валюти, які забезпечі резервами та мають прив'язку до класичних загальновизнаних валют – долара США, євро і тд.), інвестиційні (токенізовані класичні цінні папери у цифровому вигляді) тощо.

Всі типи цифрових активів на основі блокчейн-технологій мають підпорядковуватись тим самим нормативним вимогам, які встановлено для класичних фінансових активів. Зокрема, токенізовані цифрові активи, які мають ознаки фінансових інструментів, мають регулюватися так само, як і традиційні цінні папери, включаючи жорсткі вимоги до емітентів та фінансових посередників щодо обов'язкової юридичної реєстрації, розкриття фінансової звітності, прозорості тощо.

Важливою складовою вдосконалення нормативно-правового регулювання використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях є надання офіційного юридичного статусу смарт-контрактам, за рахунок яких в блокчейнах забезпечується автоматичне виконання угод без участі посередників. Нормативно-правовими актами потрібно визначити умови легітимності таких операцій, можливості застосування у судових процесах та чітко встановити механізми

фіксації моментів укладення угод. Регуляторні органи повинні встановити чіткі вимоги до цифрових кодів смарт-контрактів, гарантій їх відповідності законодавству та надійності механізмів виконання зобов'язань.

Наступним важливим кроком вдосконалення нормативно-правового регулювання блокчейн-технологій є встановлення та розвиток норм щодо протидії відмиванню коштів, фінансуванню тероризму та порушення міжнародних економічних санкцій.

Методи ідентифікації клієнтів, які використовуються фінансовими посередниками у класичному фінансовому секторі, не завжди є ефективними у середовищі децентралізованих блокчейнів, де учасники можуть залишатися анонімними внаслідок недостатніх законодавчих вимог щодо виконання процедур КУС та використання різноманітних схем щодо приховування своєї ідентичності. Внаслідок цього урядам країн необхідно запроваджувати стандарти щодо цифрової ідентичності, які дозволять проводити ефективну та точну верифікацію користувачів, не порушуючи принципів конфіденційності.

Регулятори повинні розробити механізми здійснення моніторингу операцій у системах, яких використовуються блокчейн-технології, чітко визначити критерії ризику, посилити вимоги щодо обміну інформацією між фінансовими посередниками та державними органами тощо.

В цьому контексті дуже важлива кооперація урядів різних країн та міжнародних організацій. Оскільки операції з використанням блокчейнів дуже часто не мають територіальної прив'язки до якоїсь однієї країни, виникає необхідність узгодження податкових, фінансових та юридичних норм між різними країнами.

Узгодження вимог та законодавства дозволить впровадити ефективне міжнародне співробітництво, спростити транскордонні розрахунки, узгодити правила доступу до даних та запобігти ризикам регуляторного арбітражу – випадків, коли компанії переміщують свою діяльність до юрисдикцій із менш суворим наглядом або взагалі відсутніми певними регуляторними вимогами.

Прийняття навіть найкращих регуляторних практик тільки однією країною не зможе повністю подолати порушення, пов'язані з відмиванням коштів, фінансуванням тероризму та порушенням міжнародних економічних санкцій, оскільки, якщо іншими країнами та міжнародними організаціями не буде прийнято відповідних законодавчих змін або вони не будуть їх дотримуватись – вищезазначені проблеми не зникнуть, а тільки продовжать погіршувати ситуацію.

Ще одним важливим компонентом вдосконалення регуляторного середовища є встановлення єдиних вимог до фінансових посередників, платформи яких функціонують на основі блокчейн-технологій, або які надають послуги зі зберігання, обміну, обліку або управління цифровими активами. Такі компанії повинні отримувати спеціальні ліцензії та відповідати законодавчо встановленим вимогам щодо капіталу, безпеки даних, страхування ризиків і захисту активів клієнтів. Критично важливо запровадити регуляторні стандарти та процедури щодо аудиту платформ на основі блокчейнів, регулярної перевірки смарт-контрактів та забезпечення захисту інфраструктури від кіберзагроз.

Окрім цього, на законодавчому рівні дуже важливо забезпечити належний рівень захисту прав користувачів. Вимоги щодо створення механізмів компенсації збитків у разі технічних збоїв та хакерських атак на платформи та системи фінансових посередників, в яких використовуються блокчейн-технології.

Регулятори повинні встановити вимоги для фінансових посередників щодо створення фондів страхування ризиків, надання клієнтам повної інформації про потенційні загрози та встановлення зрозумілих правил врегулювання інших можливих конфліктів. Також потрібно на законодавчому рівні чітко визначити межі відповідальності банків, цифрових бірж та інших фінансових посередників.

До того ж, надзвичайно важливо на законодавчому рівні чітко визначити кримінальну та адміністративну відповідальність для юридичних та фізичних осіб за порушення зазначених вище регуляторних вимог.

Окрім цього, для здійснення попередньої перевірки ефективності застосування таких регуляторних вимог, на нашу думку, можливе запровадження спеціальних «регуляторних пісочниць» в окремих юрисдикціях, які дозволять тестувати рішення з використанням блокчейн-технологій в контрольованих умовах.

Такі ініціативи можуть надати можливість фінансовим установам експериментувати з використанням новітніх блокчейн-технологій без ризику порушення законодавства, а державним регуляторам - оцінити ризики, вплив на фінансовий ринок, розробити та протестувати законодавчі рішення тощо. До того ж, такі середовища можуть сприяти прискоренню інновацій у сфері фінансових технологій та подальшому створенню оптимальних регуляторних норм.

Що стосується вирішення проблем та ризиків безпеки блокчейн-технологій, то для цього, на нашу думку, необхідно поєднувати одразу декілька підходів. Вже згадані раніше «Атаки 51%», технічні вразливості смарт-контрактів, фішинг, а також майбутні ризики внаслідок розвитку квантових обчислень – вирішення всіх цих проблем вимагає комплексного підходу у напрямку покращення безпеки блокчейн-технологій та здійснення операцій у системах, які створено на їх основі.

Такий комплексний підхід обов'язково повинен включати використання наступних практик:

- використання криптографічних алгоритмів «промислового рівня», а саме симетричного шифрування, наприклад алгоритм AES для швидкого кодування великих обсягів даних, та асиметричного шифрування, такі алгоритми як RSA та ECC, а також застосування інших стійких до дешифрування систем, які здатні витримувати високі навантаження на блокчейн-мережі;

- використання мульти-підписної автентифікація для підтвердження важливих транзакцій або змін у блокчейн-системі обов'язково потрібно зробити підписи декількома ключами різних осіб, такий підхід може значно знизити ризик зовнішнього втручання, оскільки один зламаний ключ не надасть зловмисникам повного контролю над блокчейном;

- здійснення регулярних аудитів платформ на основі блокчейн-технологій шляхом здійснення періодичних планових та позапланових перевірок смарт-контрактів та інших компонентів блокчейнів з метою виявлення вразливих місць, які можуть бути використані зловмисниками, стежити за операціями в мережі, аналізувати аномальні події тощо;

- реалізація надійної системи ідентифікації й управління даними клієнтів, що може дозволити захистити приватні ключі користувачів, зменшити ризик шахрайства та фітінгу.

Саме такий комбінований підхід з підвищення безпеки функціонування блокчейн-технологій та платформ, створених на їх основі, допоможе суттєво покращити захист систем від існуючих і потенційних майбутніх загроз. Завдяки впровадженню цих рекомендацій фінансові посередники та банківські установи зможуть краще використати переваги блокчейну, а саме - підвищену прозорість, автоматизацію процесів, швидкість та ефективність операцій, водночас мінімізуючи безпекові ризики.

Наступним важливим напрямом вдосконалення практик використання блокчейнів є технічне вдосконалення фінансових платформ на основі блокчейн-технологій, які вже активно використовуються. Більшість популярних блокчейнів та систем на їх основі, створених 5-10 років тому, внаслідок стрімкого збільшення кількості користувачів, сьогодні стикаються з проблемами, пов'язаними з масштабування, внаслідок чого обмежується можливість їхнього використання у фінансових системах, в яких можуть проводитись мільйони операцій на добу.

Вирішенням цієї проблеми можливе за рахунок впровадження перспективних рішень рівня Layer 2 в діючі блокчейни, та системи на їх

основі, у якості надбудови, яка підвищить ефективність роботи алгоритмів та міжланцюгову взаємодію. Це, в свою чергу, дозволить значно підвищити пропускну здатність блокчейн-мереж та забезпечити швидкість проведення операцій.

Також необхідно створювати стандартизовані протоколи інтеграції між існуючими банківськими системами та децентралізованими платформами на основі блокчейн-технологій, адже відсутність сумісності ускладнює автоматизацію операцій та гальмує розвиток інновацій.

Крім того, визначальним є вдосконалення організаційного аспекту впровадження блокчейн-технологій, який передбачає значне оновлення внутрішніх процесів фінансових посередників та банківських установ. Успішне застосування блокчейнів потребує наявності підготовлених фахівців, здатних оцінювати ризики, будувати якісні системи на основі блокчейн-технологій і забезпечувати їх інтеграцію в існуючі системи.

Саме через це надзвичайно важливо інвестувати у навчання персоналу в напрямку розуміння та використання блокчейн-технологій. Перспективними напрямками є створення внутрішніх дослідницьких груп, налагодження співпраці з вищими навчальними закладами, інноваційними технологічними компаніями тощо.

Крім того, банкам та іншим фінансовим посередникам потрібно адаптувати процеси клірингу, розрахунків, кредитування та оцінки ризиків до можливостей застосування смарт-контрактів блокчейнів. Підвищення автоматизації операцій дозволить значно знизити операційні витрати, мінімізувати людські помилки та прискорити обробку транзакцій. Також необхідне формування стратегічне управління такими змінами, що забезпечуватиме поступовий перехід до інноваційних цифрових систем на основі блокчейн-технологій без порушення стабільності бізнесу.

Одним з головних стратегічних напрямів розвитку блокчейн-технологій у фінансовому посередництві є токенизація класичних реальних та фінансових активів. Перетворення фізичних прав власності на такі активи,

як нерухомість, цінні паперів, товари та інтелектуальної власності у цифрові токени відкриває можливість для значного розширення інвестиційних інструментів, що може дозволити зменшити бар'єри для входу, підвищити ліквідність активів та суттєво прискорити операції з ними.

Однак ефективна токенизація активів потребує стандартизації правил випуску таких токенів, забезпечення прозорості та впровадження механізмів управління ризиками. Фінансові посередники мають розробити та впровадити відповідні платформи для забезпечення доступного процесу інвестування в токени, зберігання та швидкого обміну.

ВИСНОВКИ

Отже, у даній кваліфікаційній роботі магістра, присвяченій перспективам використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях, було здійснено комплексний аналіз теоретичних основ блокчейну – визначено сутність, особливості та основні принципи функціонування блокчейн-технологій, місце та значення цих новітніх технологій у фінансовому посередництві. Встановлено загальні переваги та ризики використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях.

Використовуючи реальні приклади впровадження блокчейн-технологій у фінансовому секторі загалом та фінансовому посередництві й банківських операціях зокрема, розглянуто світовий та національний досвід застосування блокчейн-технологій.

Проведено оцінку перспектив подальшого використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях, визначено ризики та регуляторні аспекти застосування блокчейн-технологій у фінансах. Також було розроблено та запропоновано рекомендації та пропозиції щодо вдосконалення практик використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві.

Під час дослідження теоретичних засад функціонування та використання блокчейн-технологій, було узагальнено наукові розробки вітчизняних та зарубіжних вчених щодо сутності та особливостей функціонування блокчейну. Встановлено, що блокчейн – це децентралізована, розподілена база даних (або реєстр), в яку запис операцій здійснюється безпечним, прозорим та незмінним способом. Ця новітня технологія базується на шести фундаментальних принципах, таких як прозорість, незмінність даних, децентралізація, масштабованість, консенсус та гнучкість. Серед них, найбільш важливими для фінансового

посередництва є принцип децентралізації, внаслідок якого відпадає потреба у великій кількості посередників та центральних органах, незмінності даних, що забезпечує достатньо високий рівень довіри серед користувачів, та консенсусу, яким гарантується дійсність операцій.

Досліджено історичні етапи розвитку блокчейн-технологій та визначено, що вони пройшли шлях від інструменту обслуговування криптовалют до широко поширеної технології, яку застосовують в банківському секторі, міжнародних розрахунках, логістиці, страхуванні, аудиті та державному управлінні. Такі результати підтверджують твердження про те, що блокчейн-технології більше не є технологією з обмеженою сферою застосування, а є важливою складовою глобальної цифрової трансформації економіки.

Визначено, що станом на момент проведення дослідження, існує чотири основні архітектурні типи блокчейнів - централізовані, децентралізовані, гібридні та консорціум-блокчейни. Вибір типу блокчейн-технологій у кожному випадку є унікальним та повинен визначатися потребує у балансі між швидкістю, безпекою та рівнем довіри, що має вирішальне значення для фінансового посередництва загалом та банківських операцій зокрема.

За допомогою SWOT-аналізу встановлено, що блокчейн-технології мають потенціал суттєво спростити, оптимізувати та знизити операційні витрати, особливо витрати на здійснення міжнародних транзакцій, а також сприяти фінансовій інклюзивності. Водночас, ключовими слабкими сторонами блокчейнів залишаються високий рівень енергоспоживання, проблеми з інтеграцією в діючі системи і платформи, а також, в певних випадках, обмежена масштабованість.

В практичній частині кваліфікаційної роботи увагу зосереджено на аналізі та розгляді практичних випадків застосування блокчейн-технологій як на міжнародному, так і національному рівнях.

На основі блокчейну створено та продовжують створювати велику кількість криптовалют, загальна капіталізація яких вже перевищила 4,3 трлн доларів США та продовжує зростати.

Впровадження токенизованих фінансових інструментів на основі блокчейн-технологій такими провідними фінансовими компаніями, як J.P. Morgan, UBS Group AG, BlackRock та Franklin Templeton демонструє, що технологія розподіленого реєстру вже перестала бути лише експериментом стартапів і стала частиною основної фінансової інфраструктури, в тому числі й фінансового посередництва.

Блокчейн-технології роблять операції прозорішими, швидшими, зменшують витрати за рахунок усунення багатьох посередників, що традиційно сповільнювали рух капіталу. Токенизовані фонди, такі як BUIDL, Franklin OnChain MMF та Ondo OUSG, показують, як традиційні активи можуть гармонійно співіснувати з блокчейном, не втрачаючи при цьому регульованості та довіри.

До того ж, реалізація таких перспективних проєктів, як Finality International та використання блокчейну RippleNet на практиці продемонструвало те, що блокчейн-технології мають великий потенціал у банківських операціях та доводить те, що за допомогою блокчейну можливо суттєво оптимізувати такі операції.

Попри регуляторні виклики та технічні обмеження, з якими зараз стикаються компанії, які впроваджують блокчейн-технології, потенціал цих технологій для вдосконалення процедур AML, KYC та систем міжнародних розрахунків є надзвичайно високим. Окрім цього, банківські установи, які вже інтегрували та успішно використовують блокчейн-технології, отримують значну конкурентну перевагу внаслідок підвищення швидкості та прозорості операцій.

Встановлено, що смарт-контракти є важливою частиною блокчейнів, за допомогою яких забезпечується автоматизація процесів та незалежність виконання фінансових операцій. Використання смарт-контрактів у

банківських операціях призводить до зменшення виникнення ризиків та проблем, пов'язаних з людським фактором, прискорити ухвалення рішень, підвищити прозорість тощо.

Дослідження практик використання блокчейн-технологій у різних країнах світу показало, що найбільший прогрес у впровадженні цих інноваційних технологій демонструють фінансові установи зі США, ЄС, Японії, Південної Кореї та Сінгапуру.

Що стосується українського фінансового сектору, то застосування блокчейнів не є сильно поширеним та має більш точковий характер. Було проаналізовано важливу ініціативу Національного банку України, зокрема, розробку проекту «Е-гривня» - концепції цифрової валюти центрального банку України (CBDC), а також запуск автоматизованої інформаційної системи, спрямованої на підвищення ефективності валютного нагляду - «Реєстр рахунків нерезидентів», яку розроблено на базі блокчейн-технології Hyperledger Fabric. Ця інформаційна система є, на момент проведення дослідження, головним успішним прикладом офіційного застосування блокчейн-технологій у фінансовій сфері України державною установою.

Аналіз українського приватного фінансового сектору вказує на те, що, попри наявність великого потенціалу, українські фінансові посередники, в тому числі й банки, інтегрують блокчейн-технології фрагментарно та дуже обмежено. Основними перешкодами до масштабної інтеграції блокчейнів у фінансове посередництво, є правова невизначеність, недостатній рівень цифрового розвитку установ, обмежені інвестиційні можливості та дефіцит кваліфікованих фахівців. Разом з цим, Україна має передумови для розвитку блокчейн-технологій та підвищення рівня їх використання фінансовими посередниками.

Стосовно перспектив використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях варто зазначити, що вони мають значний нереалізований потенціал як у світі загалом, так і в Україні. Децентралізовані фінанси, токенизація реальних активів, поєднання

блокчейнів із штучним інтелектом – все це може суттєво оптимізувати фінансові процеси, підвищити прозорість і зменшити операційні витрати.

Світовий досвід впровадження цифрових валют центральних банків підтверджує можливість створення більш ефективних і доступних платіжних систем. Токенізація цінних паперів, впровадження CBDC, розвиток DeFi-кредитування та цифрових платформ для інвестицій – все це є перспективними напрямками використання блокчейн-технологій, які можуть стати важливим інструментами залучення капіталу та підвищення ефективності фінансової системи. Україна під час післявоєнного відновлення має величезні перспективи використання блокчейн-технологій як у фінансовому секторі загалом, так й у фінансовому посередництві та банківських операціях зокрема.

Незважаючи на всі переваги та перспективи використання блокчейн-технологій, ідентифіковано головні ризики, які виникають під час впровадження блокчейнів у фінансове посередництво загалом та банківські операції зокрема. Ці ризики, в першу чергу, проявляються в технологічному, регуляторному та фінансовому напрямках.

Серед технологічних ризиків застосування блокчейн-технологій виділяються безпекові, операційні та ризик масштабованості деяких старих блокчейнів. Регуляторний напрямок ризиків використання блокчейн-технологій проявляється у невизначеності правового статусу, використанні у незаконній діяльності та обходу санкцій. Серед фінансових ризиків використання блокчейнів першорядними є ринковий, кредитний та ризик ліквідності.

Використання криптовалют для обходу міжнародних санкцій або здійснення незаконної діяльності такими країнами, як росія, Іран, Північна Корея тощо, вказує на додаткові загрози використання блокчейн-технологій, нівелювання яких вимагає глобальної координації. Для України критично важливо продовжувати узгодження власного законодавства з міжнародними

стандартами, удосконалювати механізми контролю та забезпечувати прозорість операцій із цифровими активами.

Встановлено, що для мінімізації ризиків необхідно застосовувати комплексні рішення, спрямовані на вдосконалення ІТ-архітектури, забезпечення інформаційної безпеки, адаптацію нормативно-правової бази та розвиток технологічних стандартів.

Розроблено рекомендації та пропозиції щодо вдосконалення практик використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях, які передбачають формування уніфікованого нормативно-правового поля, визначення правового статусу цифрових активів та смарт-контрактів, посилення вимог в напрямку боротьки з відмиванням коштів та ідентифікації користувачів, створення міжнародно-узгоджених стандартів регулювання, забезпечення кібербезпеки, технічну модернізацію блокчейн-систем, інтеграцію з існуючими фінансовими системами та розвиток кадрового резерву.

Тільки комплексна реалізація цих заходів дозволить мінімізувати ризики, стимулювати інновації та забезпечити сталий розвиток фінансових систем на основі блокчейн-технологій.

Отже, за результатами проведеного дослідження можна стверджувати, що використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях має величезні глобальні перспективи. Результати дослідження підтверджують гіпотезу про те, що активне використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях сприятиме суттєвому підвищенню їхньої операційної ефективності, прозорості та безпеки та може вивести їх на новий, якісно вищий рівень технологічного розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. Blockchain technology: Beyond Bitcoin. – Berkeley (USA), AppliedInnovation Review, 2016. P. 6-19.
2. Кобійчук В.В., Рожкова М.С. Дослідження застосування блокчейн-технологій у діяльності світових підприємств: методичний підхід. *Приазовський економічний вісник*. 2020. № 4 (21) С. 118-123. DOI: 10.32840/2522-4263/2020-4-20
3. Батракова Т.І., Оніпко А.Д. Вплив використання технології блокчейн на фінансову безпеку країни. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2019. № 36. С. 162-167. URL: <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2019/36-2019/24.pdf> (дата звернення: 13.10.2025).
4. Adebayo Bakare F., Omojola J., & Chibuzor Iwuh A. Blockchain and decentralized finance (DEFI): Disrupting traditional banking and financial systems. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. 2024. Vol. 23 (03). DOI: 10.30574/wjarr.2024.23.3.2968
5. Mihus I. Evolution of practical use of blockchain technologies by companies. *Economics, Finance and Management Review*. 2022. Vol. 1. P. 42-50. DOI: [10.36690/2674-5208-2022-1-42](https://doi.org/10.36690/2674-5208-2022-1-42)
6. Cooper A. What Is B-Money? [Electronic recours]. URL: <https://hexn.io/blog/what-is-b-money-cqhcyacf7xxtqrypb95dm34y> (date of the application: 14.10.2025).
7. Kalyani S. Phases of Evolution of Blockchain. [Electronic recours]. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/ethical-hacking/phases-of-evolution-of-blockchain/> (date of the application: 14.10.2025).
8. Harris R. History of Blockchain: Key Milestones Over Time. [Electronic recours]. URL: <https://www.theknowledgeacademy.com/blog/history-of-blockchain/> (date of the application: 14.10.2025).

9. Reiff N. FTX Crypto Exchange Collapse: Causes, Consequences, and Lessons. [Electronic recours]. URL: <https://www.investopedia.com/what-went-wrong-with-ftx-6828447> (date of the application: 15.10.2025).
10. Bialas S. 2023 in a Nutshell: Key Highlights in Blockchain and Crypto. [Electronic recours]. URL: <https://www.ulam.io/blog/2023-in-a-nutshell-key-highlights-in-blockchain-and-crypto#> (date of the application: 15.10.2025).
11. 2024 Year Review & 2025 Year Ahead [Electronic recours]. URL: <https://www.ulam.io/blog/2023-in-a-nutshell-key-highlights-in-blockchain-and-crypto#> (date of the application: 16.10.2025).
12. Терещенко Г.Ю., Крупеня О.В. Аналіз типів блокчейнів та їх придатності для сховищ зображень. *Глобальні виклики та інновації: шляхи розвитку сучасної науки: зб. ст. I Міжнародна наукова конференція, 15 бер. 2024 р. Чернівці, 2024. С. 101-107.* URL: https://www.researchgate.net/publication/379136429_ANALIZ_TIPIV_BLOCKCEJNIV_TA_IH_PRIDATNOSTI_DLA_SHOVIS_ZOBRAZEN (дата звернення: 16.10.2025).
13. Chen X., He S., Sun L. & Zheng Y. A Survey of Consortium Blockchain and Its Applications. *Cryptography*. 2024. Vol. 8 № 12. P. 1-25. DOI:10.3390/cryptography8020012
14. Petruk M. Blockchain Design Principles. [Electronic recours]. URL: <https://wesoftyou.com/web3/blockchain-design-principles/> (date of the application: 16.10.2025).
15. Cole J. The Principles of Blockchain Technology: How It Works. [Electronic recours]. URL: <https://blockapps.net/blog/the-principles-of-blockchain-technology-how-it-works/> (date of the application: 16.10.2025).
16. Стащук О.В., Теслюк С.А., Кузьмич І.В. Перспективи використання технології блокчейн у фінансовому секторі. *Економіка та суспільство*. 2022. № 40. DOI: 10.32782/2524-0072/2022-40-81

17. Козир Ю.Р. Функціональна роль блокчейн технологій у трансформації платіжних систем. *Економічна наука*. 2023. № 20. С. 112-116. DOI: 10.32702/230656814.2023.20.112
18. Bhardwaj C. Blockchain in Trade Finance: Revolutionizing Global Commerce. [Electronic recours]. URL: <https://appinventiv.com/blog/blockchain-in-trade-finance/> (date of the application: 17.10.2025).
19. Ogunride A., De-Pablos-Heredero C., Montes-Botella J., Fernandez-Sanz L. The Impact of Blockchain Technology and Dynamic Capabilities on Banks' Performance. *Big data cognitive computing*. 2025. Vol. 9 № 6. DOI: 10.3390/bdcc9060144
20. Blockchain in Banking: A Game Changer for Financial Services [Electronic recours]. URL: <https://www.bairesdev.com/blog/blockchain-in-banking/> (date of the application: 17.10.2025).
21. Загарій В.П. Блокчейн-технології у міжнародних фінансових операціях. *Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій*. 2024. № 2 (14). С. 342-354. DOI: 10.32750/2024-0231
22. Жигар Н. Застосування блокчейн-технологій у фінансовій діяльності підприємств: перспективи та виклики. *Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. 2025. № 42. С. 66-71. DOI: 10.29038/2786-4618-2025-02-66-71
23. Ющенко Н.Л. Розвиток блокчейн-технологій в Україні та світі. *Економіка і суспільство*. 2018. № 19. С. 269-275.
24. Мутерко Г.М., Кучерівська С.С., Яцко М.В., Малець В.В. Впровадження блокчейн-технологій в економіці України: переваги та виклики. *АКАДЕМІЧНІ ВІЗІЇ*. 2023. № 26. С. 1-13. DOI: 10.5281/zenodo.10389773
25. Cocco L., Pinna A., Marchesi M. Banking on Blockchain: Costs Savings Thanks to the Blockchain Technology. *Big data cognitive computing*. 2017. Vol. 9 № 3. DOI: 10.3390/fi9030025

26. Browe R. American Express, Santander team up with Ripple for cross-border payments via blockchain. [Electronic recours]. URL: <https://www.cnbc.com/2017/11/16/american-express-santander-team-up-with-ripple-on-blockchain-platform.html> (date of the application: 18.10.2025).
27. Офіційний сайт платформи “CoinMarketCap”. [Електронний ресурс]. URL: <https://coinmarketcap.com/> (дата звернення: 20.10.2025).
28. Офіційний сайт платформи “Coin ATM Radar”. [Електронний ресурс]. URL: <https://coinatmradar.com/charts/growth/> (дата звернення: 21.10.2025).
29. Johnson I. How Ripple (XRP) Is Building a Bridge to the Future of Cross-Border Transactions. [Electronic recours]. URL: <https://www.financialplanningassociation.org/learning/publications/journal/SEP25-how-ripple-xrp-building-bridge-future-cross-border-transactions-open> (date of the application: 23.10.2025).
30. Jones M. SWIFT planning launch of new central bank digital currency platform in 12-24 months. [Electronic recours]. URL: <https://www.reuters.com/business/finance/swift-planning-launch-new-central-bank-digital-currency-platform-12-24-months-2024-03-25/> (date of the application: 23.10.2025).
31. Erdogan K., Yunus Z., Ethem T., Serdal O. The evaluation of block chain technology within the scope of ripple and banking activities. *Journal of Central Banking Theory and Practice*. 2021. Vol. 10 № 3. DOI: 10.2478/jcbtp-2021-0029
32. Bitcoin may be king, but Ripple dark horse in crypto race. [Electronic recours]. URL: <https://www.reuters.com/article/technology/bitcoin-may-be-king-but-ripple-dark-horse-in-crypto-race-idUSKBN1ES1PT/> (date of the application: 25.10.2025).
33. Copeland T. Ripple invests in Mexican exchange Bitso to strengthen payments network. [Electronic recours]. URL:

- <https://decrypt.co/10310/ripple-invests-in-mexican-exchange-bitso-to-strengthen-payments-network> (date of the application: 23.10.2025).
34. Tikhomirova E., Soia A. Banking on blockchain: how banks and financial institutions can implement the blockchain technology. *Atlantis Press*. 2019. DOI: 10.2478/jcbtp-2021-0029
 35. Maranz F. Western Union Says It's Testing Transactions With Ripple [Electronic recours]. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-02-13/western-union-says-it-s-testing-transactions-with-ripple> (date of the application: 24.10.2025).
 36. Pongnumkul S., Bunditlurdrak T., Chaovalit P., Tharatipyakul A. A Cross-Sectional Review of Blockchain in Thailand: Research Literature, Education Courses, and Industry Projects. *Applied sciences*. 2021. Vol. 11 № 11. DOI: 10.3390/app11114928
 37. Saudi Arabia's central bank signs blockchain deal with Ripple. [Electronic recours]. URL: <https://www.reuters.com/article/us-saudi-cenbank-currency-idUSKCN1FZ0LD/> (date of the application: 28.10.2025).
 38. Seth S. MoneyTap to connect 60 Japanese banks with Ripple. [Electronic recours]. URL: <https://www.investopedia.com/news/moneytap-connect-60-japanese-banks-ripple/> (date of the application: 28.10.2025).
 39. Association for Financial Markets in Europe report. The Impact of Distributed Ledger Technology in Capital Markets. [Electronic recours]. URL: <https://www.afme.eu/publications/reports/the-impact-of-distributed-ledger-technology-in-capital-markets/> (date of the application: 30.10.2025).
 40. UBS launches digital bond that straddles blockchain and traditional exchanges. [Electronic recours]. URL: <https://www.reuters.com/technology/ubs-launches-digital-bond-that-straddles-blockchain-traditional-exchanges-2022-11-03/> (date of the application: 01.11.2025).
 41. Nessi L. What Is BlackRock's BUIDL Fund? A Beginner's Guide To Tokenized Money Markets. [Electronic recours]. URL:

- <https://www.ccn.com/education/crypto/blackrock-buidl-fund-tokenized-money-markets-explained/> (date of the application: 01.11.2025).
42. Офіційний сайт платформи “Coingecko”. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.coingecko.com/uk/coins/blackrock-usd-institutional-digital-liquidity-fund> (дата звернення: 02.10.2025).
43. Офіційний сайт центру даних фінансового ринку “Cbonds”. [Електронний ресурс]. URL: <https://cbonds.com/etf/232427/> (дата звернення: 02.10.2025).
44. Офіційний сайт платформи “Coinbase”. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.coinbase.com/price/ondo-short-term-us-government-bond-fund> (дата звернення: 02.10.2025).
45. Wilson R. The Salvadoran beach town that became a Bitcoin testbed. [Electronic recours]. URL: <https://www.bbc.com/travel/article/20250625-the-beach-town-that-became-a-bitcoin-testbed> (date of the application: 02.11.2025).
46. Blockchain In Banking And Financial Services Global Market Opportunities And Strategies To 2031. [Electronic recours]. URL: https://www.researchandmarkets.com/reports/5684017/blockchain-in-banking-and-financial-services?utm_source=GNOM&utm_medium=PressRelease&utm_code=lgc38q&utm_campaign=1805151+-+Blockchain+In+Banking+And+Financial+Services+Global+Market+Report+2023%3a+Increasing+Demand+for+Real-Time+Fund+Transfers+Bolsters+Growth&utm_exec=como322prd (date of the application: 03.11.2025).
47. 5 Blockchain Projects the World’s Biggest Banks Are Behind. [Electronic recours]. URL: <https://www.pymnts.com/blockchain/2025/5-blockchain-projects-the-worlds-biggest-banks-are-behind/> (date of the application: 04.11.2025).

48. Clarke G. Santander And Ripple Ripple Partner to Provide Improvements in International Payments. [Electronic recours]. URL: <https://thefintechtimes.com/santander-and-ripple-ripple-partner-to-provide-improvements-in-international-payments/> (date of the application: 04.11.2025).
49. Das S. Japan's Biggest Bank Partners Ripple, Plans Global Blockchain Money Transfers in 2018. [Electronic recours]. URL: <https://www.ccn.com/mufg-ripple-blockchain/> (date of the application: 04.11.2025).
50. Fathi A. Ripple's array of partners expands as CIBC, NAB join RippleNet. [Electronic recours]. URL: <https://financefeeds.com/ripples-array-partners-expands-cibc-nab-join-rippletnet/> (date of the application: 04.11.2025).
51. Kimathi S. PNC becomes first US bank on RippleNet. [Electronic recours]. URL: <https://www.fintechfutures.com/bankingtech/pnc-becomes-first-us-bank-on-rippletnet> (date of the application: 04.11.2025).
52. Dale B. Standard Chartered, Axis Launch Payments Service With Ripple Tech. [Electronic recours]. URL: <https://www.coindesk.com/markets/2017/11/22/standard-chartered-axis-launch-payments-service-with-ripple-tech> (date of the application: 04.11.2025).
53. Das S. UAE's RAK Bank Taps Ripple for Instant Blockchain Payments to India. [Electronic recours]. URL: <https://www.ccn.com/uaes-rak-bank-partners-ripple-instant-blockchain-payments-india/> (date of the application: 04.11.2025).
54. Thompsett L. Ripple partners SBI for Japan stablecoin distribution. [Electronic recours]. URL: <https://fintechmagazine.com/news/ripple-partners-sbi-for-japan-stablecoin-distribution> (date of the application: 04.11.2025).

55. Howell J. Ripple vs. SWIFT: The Battle for Global Payment Dominance. [Electronic recours]. URL: <https://101blockchains.com/ripple-vs-swift/> (date of the application: 05.11.2025).
56. Gul C. SWIFT vs XRP: Which Is the Future of International Payments? [Electronic recours]. URL: <https://www.risein.com/blog/swift-vs-xrp-which-is-the-future-of-international-payments> (date of the application: 05.11.2025).
57. Українська асоціація фінтех та інноваційних компаній. Український каталог фінтех-компаній 2025. [Електронний ресурс]. URL: https://fintechua.org/fintech_catalog_2025 (дата звернення: 06.10.2025).
58. Національний банк зосередиться на опрацюванні трьох можливих варіантів використання е-гривні. [Електронний ресурс]. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/natsionalniy-bank-zosereditsya-na-opratsyuvanni-troh-mojlivih-variantiv-vikoristannya-e-grivni> (дата звернення: 06.10.2025).
59. ТАСКОМБАНК та фінтех компанія Bitt запускають пілотний проєкт електронних грошей на блокчейні Stellar. [Електронний ресурс]. URL: <https://tascombank.ua/news/61ba051ac37aaf0012eab3b1> (дата звернення: 06.10.2025).
60. Хоптюк Д. Токенізація: як технологія працює у Fondy та чому важлива для бізнесів. [Електронний ресурс]. URL: <https://fondy.ua/uk/blog/tokenization/> (дата звернення: 06.10.2025).
61. Visa та ПриватБанк вперше у світі представили нову програму цифрової автентифікації платежів в електронній торгівлі. [Електронний ресурс]. URL: <https://privatbank.ua/news/2023/8/3/visa-ta-privatbank-vpershe-u-sviti-predstavili-novu-programu-cifrovoi-avtentifikaciji-platezhiv-v-elektronniy-torgivli> (дата звернення: 06.10.2025).

62. Про е-гривню – цифрові гроші Національного банку. [Електронний ресурс]. URL: <https://bank.gov.ua/ua/payments/e-hryvnia> (дата звернення: 06.10.2025).
63. Е-гривню в Україні запровадять після війни. [Електронний ресурс]. URL: <https://glavcom.ua/economics/finances/e-hrivnju-v-ukrajini-zaprovadjat-pislja-vijni-nbu-1084904.html> (дата звернення: 06.10.2025).
64. Про е-гривню – цифрові гроші Національного банку. [Електронний ресурс]. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/nbu-stvoryuye-umovi-dlya-vdoskonalennya-upovnovajenimi-ustanovami-valyutnogo-naglyadu-za-operatsiyami-nerezidentiv-u-grivni> (дата звернення: 06.10.2025).
65. Про валюту і валютні операції: Закон України від 21 черв. 2018 р. № 2473-VIII [Електронний ресурс]. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2473-19/ed20241115#Text> (дата звернення: 07.10 2025).
66. Про затвердження Положення про інформаційну взаємодію уповноважених установ щодо рахунків нерезидентів у гривні та внесення зміни до Положення про валютний нагляд: Постанова Правління Національного банку України від 30 трав. 2023 р. № 72 [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0072500-23#Text> (дата звернення: 07.10 2025).
67. Sarto N., Gai L., Chaovalit P., Ielasi F. Financial innovation: the impact of blockchain technologies on financial intermediaries. *Journal of Financial Management, Markets and Institutions*. 2024. Vol. 12 № 1. DOI: 10.1142/S2282717X23500056
68. Москаленко Н.В. Концептуальні аспекти фінансової безпеки банку. *Збірник наукових праць Державного податкового університету*. 2024. № 1. С. 53-58. DOI: 10.32782/2617-5940.1.2024.8
69. Москаленко Н.В., Костриця Б.І. Blockchain-технології у банківському секторі: перспективи впровадження та виклики регулювання. *Наукові*

- записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка» : науковий журнал. 2025. № 36. С. 76-84. DOI: 10.25264/2311-5149-2025-36(64)-76-84
70. Офіційний сайт аналітичного центру “Atlantic Council”. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/> (дата звернення: 08.10.2025).
71. Harutyunyan G., Mardoyan A., Atayan A. Central bank digital currency (cbdc): challenges and perspectives. *ResearchGate*. 2025. DOI: 10.1142/S2282717X23500056
72. Bitcoin Holdings of Countries & Governments. [Electronic recours]. URL: <https://bitbo.io/treasuries/countries/> (date of the application: 05.11.2025).
73. Mitchell E. 5 Top Government Bitcoin Holders: US Stash Could Increase Following Historic \$15B Criminal Seizure. [Electronic recours]. URL: <https://finance.yahoo.com/news/top-government-bitcoin-holders-el-120215822.html> (date of the application: 08.11.2025).
74. Robson K. Senator Lummis’ Proposal for BITCOIN Act – Sell Fed’s Gold, as BTC Overtakes Silver. [Electronic recours]. URL: <https://www.ccn.com/news/crypto/senator-lummis-proposal-for-bitcoin-act-sell-feds-gold-as-btc-overtakes-silver/> (date of the application: 05.11.2025).
75. Україна займає 4 місце серед держав світу за кількістю біткоїнів. [Електронний ресурс]. URL: <https://itc.ua/ua/articles/otakoyi-ukrayina-zajmaye-4-mistse-sered-derzhav-svitu-za-kilkistyu-bitkoyiniv/> (дата звернення: 09.10.2025).
76. Hernandez J. In El Salvador, Bitcoin’s Retreat Left Valuable Lessons. [Electronic recours]. URL: <https://www.americasquarterly.org/article/in-el-salvador-bitcoins-retreat-left-valuable-lessons/> (date of the application: 09.11.2025).
77. The Future of Cryptocurrency and Blockchain in El Salvador. [Electronic recours]. URL: <https://mielogroup.com/the-future-of-cryptocurrency-and-blockchain-in-el-salvador/> (date of the application: 09.11.2025).

78. Oyebanji O. The Financialization of Bitcoin: Insights From Arcus BTC and El Salvador's Bitcoin Bank Initiative. *Social science research network*. 2025. DOI: 10.2139/ssrn.5388352
79. Лаврук В., Гаврилюк В., Бурлаков О., Бурденюк С., Попрозман Н. Перспективи впровадження цифрової валюти Національного банку України в умовах глобальної діджиталізації. *Економіка розвитку*. 2025. Т. 24, № 2. С. 41-53. DOI: 10.63341/econ/2.2025.41
80. Бойчук С.О. Роль блокчейн в системі фінансових інновацій. *Економіка розвитку*. 2023. № 12. DOI: 10.32702/2307-2105.2023.12.70
81. Лоїк Р.В. Блокчейн-технології та їх роль у сучасних фінансах: суть, перспективи та ризики використання. *Економіка та суспільство*. 2025. № 77. DOI: 10.32782/2524-0072/2025-77-42
82. Гуцуляк А. Фінансова вразливість defi-протоколів кредитування без кредитора останньої інстанції. *Інноваційна економіка*. 2024. № 3. С. 126-136. DOI: 10.37332/2309-1533.2024.3.16
83. Eyadat A., Alamaren A., Almomani S. The influence of Blockchain technology on reducing cybersecurity risks in financial transactions of commercial banks. *Frontiers in Blockchain*. 2025. DOI: 10.3389/fbloc.2025.1657110
84. Russia Is Now the World's Most Sanctioned Country. [Electronic recours]. URL: <https://www.castellum.ai/insights/russia-is-now-the-worlds-most-sanctioned-country> (date of the application: 10.11.2025).
85. Bryanski G. Russia to allow crypto payments in international trade to counter sanctions. [Electronic recours]. URL: <https://www.reuters.com/technology/russia-launch-international-payments-crypto-before-end-2024-2024-07-30/> (date of the application: 10.11.2025).
86. Lejniece A. Crypto takes center stage in the war in Ukraine and sanctions against Russia. *Groupe d'études géopolitiques*. 2022. Vol. 1. № 4. P. 67-71. DOI: 10.3917/red.004.0078

87. Hirtenstein A., Aizhu C. Russia leans on cryptocurrencies for oil trade, sources say. [Electronic recours]. URL: <https://www.reuters.com/business/energy/russia-leans-cryptocurrencies-oil-trade-sources-say-2025-03-14/> (date of the application: 10.11.2025).
88. TRM Labs. New Drones, Old Tactics: How Iran Is Experimenting With Crypto To Fund Conflict and Evade Sanctions. [Electronic recours]. URL: <https://www.trmlabs.com/resources/blog/new-drones-old-tactics-how-iran-uses-crypto-to-fund-conflict-and-evade-sanctions> (date of the application: 11.11.2025).
89. Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School. North Korean Cryptocurrency Operations: An Alternative Revenue Stream. [Electronic recours]. URL: <https://www.belfercenter.org/publication/north-korean-cryptocurrency-operations-alternative-revenue-stream> (date of the application: 11.11.2025).
90. Kharpal A. North Korea government-backed hackers are trying to steal cryptocurrency from South Korean users. [Electronic recours]. URL: <https://www.cnbc.com/2018/01/17/north-korea-hackers-linked-to-cryptocurrency-cyberattack-on-south-korea.html> (date of the application: 11.11.2025).
91. Tidy J. North Korean hackers cash out hundreds of millions from \$1.5bn ByBit hack. [Electronic recours]. URL: <https://www.bbc.com/news/articles/c2kgndwwd7lo> (date of the application: 12.11.2025).
92. DOJ Charges 3 North Korean Hackers With Stealing \$100M+ From Crypto Firms. [Electronic recours]. URL: <https://www.coindesk.com/uk/markets/2021/02/17/doj-charges-3-north-korean-hackers-with-stealing-100m-from-crypto-firms> (date of the application: 12.11.2025).
93. Yu H. Crypto North Korea: Blurring the Line Between a Traditional and Non-Traditional Security Threat. [Electronic recours]. URL:

- <https://pacforum.org/publications/yl-blog-89-crypto-north-korea-blurring-the-line-between-a-traditional-and-non-traditional-security-threat/> (date of the application: 13.11.2025).
94. Zhuk A. Beyond the blockchain hype: addressing legal and regulatory challenges. *SN Social Sciences*. 2025. Vol. 5. № 11.
 95. Rahman S., Yii K., Masli E. The blockchain in the banking industry: a systematic review and bibliometric analysis. *Cogent Business & Management*. 2024. Vol. 11. № 1. DOI: 10.1080/23311975.2024.2407681
 96. Про віртуальні активи: Проєкт Закону України від 15 листоп. 2025 р. № 4017-IX [Електронний ресурс]. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20/comp20241115> (дата звернення: 14.10 2025).
 97. Іващенко, М., & Авксентенко, А. (2025). Використання блокчейн-технологій у фінансовому посередництві та банківських операціях. *Молодий вчений*, 6 (137). <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2025-6-137-12>