Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»
Кафедра інформатики факультету інформатики



# Криптоактиви як інструмент трансформації сучасної фінансової системи

**Текстова частина до курсової роботи за спеціальністю „Інженерія програмного забезпечення” 121**

Керівник курсової роботи
ст.викладач, к.н.
Невмержицький Є. І.
_____
(підпис)
“____” _____ 2021 р.
Виконав студент
Крейдун А. М.
“____” _____ 2021 р.

Київ 2021

Міністерствро освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»
Кафедра інформатики факультету і

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри інформатики,
Доцент, к. ф.-м. н. С. С. Гороховський
(підпис)
“____” _____ 2021 р.

**ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ**

на курсову роботу

студенту Крейдуну Андрію Миколайовичу факультету інформатики 3-го курсу

ТЕМА Криптоактиви як інструмент трансформації сучасної фінансової системи

Зміст ТЧ до курсової роботи:

1. Індивідуальне завдання
2. Календарний план
3. Анотація
4. Вступ
5. Основи технології блокчейн
6. Напрямки використання технології блокчейн у фінансах
7. Види операторів операцій з віртуальними активами
8. Правове регулювання операцій з криптоактивами в Україні і світі
9. Напрямки трансформації сучасної фінансової системи під впливом розвитку ринку криптоактивів
10. Розробка програмного застосунку
11. Висновки
12. Список використаних джерел

Дата видачі “___” _____ 2021 р. Керівник Невмержицький Є. І. (підпис)

Завдання отримав Крейдун Андрій Миколайович (підпис)

# Календарний план виконання роботи

| № п/п | Назва етапу курсової роботи | Термін виконання | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1. | Отримання теми курсової | 01.11.2020 | |
| 2. | Вивчення теми та ознайомлення з ключовими її | 01.01.2021 | |
| 3. | Написання текстової частини роботи | 15.03.2021 | |
| 4. | Створення веб-застосунку | 01.05.2021 | |
| 5. | Створення презентації та написання доповіді для захисту | 07.05.2021 | |
| 6. | Корегування роботи згідно із зауваженнями керівника | 14.05.2021 | |

# АНОТАЦІЯ

У цій роботі розглядаються основи технології блокчейн, напрямки використання цієї технології у фінансах, основні оператори ринку з віртуальними активами, поточний стан і перспектики розвитку правового регулювання операцій з криптоактивами в Україні і світі та напрямки трансформації сучасної фінансової системи під впливом ринку криптоактивів. Особливу увагу приділено стану ринку криптоактивів саме в Україні. Також описані нові можливості, які відкриються перед фінансовими компаніями та інвесторами у випадку врегулювання операцій з криптоактивами.

**Ключові слова:** криптоактиви, блокчейн, криптовалюта, токен, правове регулювання, трансформація сучасної фінансової системи.

# ЗМІСТ

**ВСТУП** ..... 6

**1. ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН** ..... 7

**1.1. Історія розвитку блокчейн** ..... 7

**1.2. Принцип роботи технології блокчейн** ..... 7

**1.3. Поняття і види консенсусу.** ..... 8

**1.4. Види блокчейн платформ** ..... 10

**1.5. Використання криптографії, публічних і приватних ключів у блокчейн** ..... 11

**2. НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН У ФІНАНСАХ** ..... 13

**2.1. Поняття і види криптовалют** ..... 13

**2.2. Поняття стейблкоінів та інші види криптоактивів** ..... 14

**2.3. Використання криптоактивів на фондовому ринку.** ..... 15

**2.4. Поняття й основні засади трейдингу криптоактивами** ..... 16

**3. ВИДИ ОПЕРАТОРІВ ОПЕРАЦІЙ З ВІРТУАЛЬНИМИ АКТИВАМИ** ..... 19

**3.1. Криптовалютні біржі.** ..... 19

**3.2. Обмінники криптовалют** ..... 20

**3.3. Операції банків з криптоактивами** ..... 20

**3.4. Інші оператори ринку криптоактивів у фінансовій сфері** ..... 22

**4. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОПЕРАЦІЙ З КРИПТОАКТИВАМИ В УКРАЇНІ І СВІТІ** ..... 24

**4.1. Регулювання операцій з криптоактивами в Україні - поточний стан і перспективи розвитку** ..... 24

**4.2. Регулювання операцій з криптоактивами в основних світових юрисдикціях: США, Євросоюз, східні країни.** ..... 27

**4.3. Поточний стан і перспективи використання криптоактивів у фінансовій системі України.** ..... 29

**5. НАПРЯМКИ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУЧАСНОЇ ФІНАНСОВОЇ СИСТЕМИ ПІД ВПЛИВОМ РОЗВИТКУ РИНКУ КРИПТОАКТИВІВ.** ..... 31

**5.1. Нові послуги банків, фінансових компаній і спеціалізованих фінансових установ з використанням криптоактивів.** ..... 31

**5.2. Переваги використання криптоактивів для фінансових установ і споживачів фінансових послуг.** ..... 34

**6. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА** ..... 36

**6.1. Опис програмного продукту** ..... 36

**6.2. Опис обраного програмного середовища** ..... 36

**6.3. Опис функціонування системи** ..... 39

**7. ВИСНОВКИ** ..... 44

**8. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ** ..... 45

# ВСТУП

**Актуальність теми:** технологія блокчейн зазнала бурхливого розвитку в останні роки, що зумовило її інтеграцію у різні сфери життя суспільства в усьому світі, насамперед фінансової. Наразі ця технологія знаходиться на тому етапі, коли подальший розвиток неможливий без впровадження регулювання з боку урядів країн, що на сьогоднішній день знаходиться у процесі реалізації. Таким чином, постало питання дослідження поточного стану і перспектив розвитку сучасної фінансової системи під впливом ринку криптоактивів.

**Мета дослідження:** систематизувати напрямки трансформації сучасної фінансової системи.

**Завдання:**

1. Описати основи технології блокчейн;
2. Виокремити напрямки використання технології блокчейн у фінансах;
3. З`ясувати існуючі види операторів операцій з віртуальними активами;
4. Систематизувати правове регулювання операцій з криптоактивами;
5. Пояснити напрямки трансформації сучасної фінансової системи під впливом ринку криптоактивів;
6. Створити веб-застосунок, який демонструє приклад інтеграції сфери віртуальних активів у сучасну фінансову систему.

**Об’єкт дослідження:** поточний стан сучасної фінансової системи.

**Методи дослідження:** контент-аналіз, кейс-стаді.

**Джерела дослідження:** інтернет-ресурси, нормативно-правова база України, розповсюджені газети й статті, в яких відображені думки й дослідження авторитетних у сфері фінансів осіб, зокрема Олександра Борнякова, Артема Афяна, Євгена Невмержицького тощо.

# 1. ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН

## 1.1. Історія розвитку блокчейн

Наприкінці минулого століття актуальною була проблема безпечного збереження та передачі інтелектуальної власності. Використовувані на той момент засоби захисту даних, наприклад, централізовані бази даних, не давали достатньої впевненості у тому, що дані не будуть пошкоджені, втрачені чи викрадені зловмисниками. Саме тому почалася робота над покращенням технологій безпечного зберігання й обміну інформації.

В 1991 році Стюарт Хабер і В. Скотт Шторнетта придумали спосіб збереження зашифрованих за допомогою криптографії цифрових документів зі штампом часу, коли цей документ було створено та який було неможливо пошкодити або змінити[1], у вигляді блоків, поєднаних в один ланцюг(блокчейн).

В 1992 році Хабер і Шторнетта разом з Байєром додали до технології покращення у вигляді “дерева Меркла”, що дозволило зберігати декілька документів всередині блоку[2].

Практичного застосування технологія блокчейн зазнала у фінансовій сфері, де в 2009 році особа(або група осіб) на ім’я Сатоші Накамото створила першу цифрову валюту - Біткоін, який працює на базі цієї технології.

Після того технологія блокчейн почала активно розповсюджуватися в різних сферах нашого життя, наприклад, в медицині, фінансах, земельній справі та ін.

## 1.2. Принцип роботи технології блокчейн

За своєю суттю, блокчейн є розподіленою бухгалтерською книгою, яка дає можливість певній групі осіб зберігати інформацію та ділитися нею[3]. Блокчейн є peer-2-peer системою, де кожен учасник має свою копію усіх даних системи і усі учасники мають підтвердити будь-які зміни в ній. Інформацією може бути будь-що, що можна представити у вигляді цифрових даних: транзакції, медичні дані пацієнта, інші цінні папери.

Усі записи є незмінними, прозорими та легкими для пошуку, що дає змогу усім учасникам переглядати та перевіряти їх коректність. Кожним оновленням системи є додавання нового “блоку” до “чейну”(ланцюга), що відбувається за певними правилами(протоколом). Сам блок містить у собі хедер, який включає унікальний номер блоку, час створення і посилання на попередній блок, та тіло, у якому записані дані про, наприклад, транзакції: адреси відправника, отримувача та суму транзакції. Змінити вже створений блок дуже складно, бо для цього потрібно, щоб більше половини усіх користувачів системи підтвердили операцію та перезаписали усі блоки, які є наступними у ланцюгу, що зі збільшенням кількості користувачів стає майже неможливим. Такі атаки називають “атаками 51%”.

Протокол блокчейну визначає правила створення транзакцій, їх валідації, збереження та розповсюдження на усі працюючі в системі ноди.

### 1.3. Поняття і види консенсусу.

Для того, щоб система правильно працювала, усі учасники повинні мати ідентичну історію транзакцій. Це досягається за допомогою алгоритмів консенсусу. Вони забезпечують слідування правилам протоколу і гарантують, що всі транзакції відбуваються перевіреним шляхом. Наразі, існує велика кількість алгоритмів консенсусу, кожен з яких має свої переваги та недоліки і використовується для вирішення певної задачі[4][5].

Найбільш популярними є:

- Proof-of-Work(PoW):
  - Найперший створений алгоритм консенсусу. Використовується в Bitcoin, Ethereum, Litecoin. Рішення приймається на основі виконаної роботи. Кожен учасник здійснює роботу, яку важко зробити, але легко перевірити: він шукає хеш блоку за визначеними правилами. Перший, кому вдасться отримати правильний хеш(визначений протоколом), отримує винагороду та право на запис блоку[6]. Цей

процес називають “майнінгом”. В кого більша обчислювальна потужність, у того більший шанс на запис блоку.

- Proof-of-Stake(PoS):
  - Використовується в NXT, Tezos. Рішення приймається на основі частки учасника. У кого більша частка криптоактиву(та деякі інші параметри, наприклад, термін її зберігання), той має більший шанс на запис блоку[7].
- Delegated Proof-of-Stake(DPoS):
  - Різновид PoS. Використовується в EOS, BitShares. Кожен учасник, в залежності від своєї частки, обирає свого представника, який далі обирається серед усіх інших представників для того, щоб записати блок[8]. У разі успішного запису представник повертає винагороду тим, хто за нього проголосував, в залежності від їх часток.
- Proof-of-Activity(PoA):
  - Використовується в Decred. Є поєднанням PoW і PoS[9].
- Proof-of-Importance(PoI):
  - Використовується платформою NEM. Значимість обирається за кількістю коштів на рахунку, як і в PoS, але до цього ще додається показник активності користувача, що підштовхує його до активного їх використання[10].
- Byzantine Fault Tolerance(BFT):
  - Протоколи, що відносяться до цього сімейства протоколів є стійкими до “проблеми візантійських генералів”[11]. Серед них виділяють Delegated Byzantine Fault Tolerance(NEO, TON), Practical Byzantine Fault Tolerance(Hyperledger, Chain) і Federated Byzantine Agreement(Stellar, Ripple). На відміну від PoW і PoS, алгоритми BFT не потребують наявності токенів[12], щоб записати новий блок.

Також ці алгоритми здатні коректно працювати навіть якщо 1/3 усіх користувачів або помиляються, або діють зловмисно.

- Directed Acyclic Graph(DAG):
  - Приклади використання: ByteBall, IOTA. Через те, що більшість алгоритмів консенсусу будують блоки в один список, яким користуються усі користувачі і який є єдиним вірним варіантом даних, що розподіляється серед усіх користувачів, то це накладає певні обмеження на швидкість опрацювання операцій. Протокол DAG вирішує цю проблему, дозволяючи декільком гілкам графа, який є деревом, будуватися одночасно і асинхронно.

Існує багато інших алгоритмів консенсусу, які застосовуються до блокчейну(PoL, PoET та ін.), або до інших структур даних(HashGraph) у розподілених системах.

### 1.4. Види блокчейн платформ

Всього існує три види блокчейн платформ: публічні, приватні та гібридні(блокчейн-консорціуми)[13].

Публічні блокчейн платформи відрізняються тим, що вони є найбільш децентралізованими. Будь-хто може приєднатися до мережі у ролі майнера або звичайного користувача. Такі платформи є повністю прозорими, бо кожен може дізнатися про усі транзакції, які проводилися впродовж всієї історії транзакцій. Це не робить систему менш захищеною, бо кожен вузол знає тільки необхідну для підтримання роботи системи інформацію і може перевірити будь-які дії в ній. Кількість вузлів зазвичай є надто великою, щоб фальсифікувати дані і записати їх до системи, тож можна бути впевненим, що підтверджені майнерами дані є валідними. Через велику кількість вузлів публічні блокчейн платформи є повільнішими за приватні.

Приватні блокчейн платформи є більш централізованими, аніж публічні, тому не кожен може під’єднатися до системи та брати участь в ній. Для цього потрібно

отримати доступ від органа управління платформою, який зазвичай контролює порядок створення і перевірки транзакцій, а також список осіб, які можуть переглядати їх. Приватні блокчейн платформи зазвичай використовуються компаніями для управління конфіденційною інформацією та регулювання внутрішнього потоку даних. Такі види платформ є менш захищеними, аніж публічні, бо такі системи уже не є peer-2-peer системами і у разі несанкціонованого доступу до органів управління зловмисник може отримати доступ до усіх даних в системі, що є недопустимим.

Гібридні блокчейн платформи - це поєднання публічних та приватних блокчейн платформ. Такий вид є універсальним, оскільки поєднує конфіденційність приватних блокчейн платформ та безпеку й прозорість публічних. Може використовуватися, наприклад, у випадках, коли декілька компаній оперують даними, які зберігаються у блокчейні, або коли немає єдиного управляючого органу й деякі дані треба закрити від загального доступу. Контроль у системі здійснюється не одним управлінським органом, а заздалегідь обраними користувачами, які можуть змінюватися.

### 1.5. Використання криптографії, публічних і приватних ключів у блокчейн

Через те, що блокчейн є піринговою мережею(peer-2-peer), у звязку з чим в ній немає посередника, який перевірятиме операції, то для захисту та підтвердження операцій потрібен механізм, який їх буде валідувати. Рішенням цього питання виступає використання криптографічного шифрування. При чому, використання симетричного шифрування, в якому для того, щоб зашифрувати та розшифрувати дані, треба один і той самий ключ, є небезпечним через те, що цей ключ може бути викрадений при передачі. Тож для більшої безпеки у блокчейні використовується асиметричне криптографічне шифрування, у якому використовують пари ключів: для шифрування та дешифрування.

Наприклад, у Bitcoin використовуються загальновідомі потрібні для ідентифікації відкриті(публічні) ключі, і закриті(приватні) ключі, які використовуються для автентифікації та шифрування. Спочатку генерується закритий ключ, на основі якого за допомогою деякого алгоритму[14] створюється відкритий ключ, а адреса, яка використовується для ідентифікації користувача - це коротка версія публічного ключа. При чому з публічного ключа неможливо отримати приватний, що виключає проблеми несанкціонованого доступу до даних при передачі чи збереженні у блоках в блокчейні.

При ініціюванні операції по переводу грошей, транзакція підписується приватним ключем відправника(без його розкриття) для того, щоб підтвердити операцію переводу на публічний ключ отримувача. Після того, як транзакція була створена, підтверджена й додана до блоку, користувач, який має приватний ключ, що відповідає публічному ключу, на який було переведено кошти, може розпоряджатися переведеними коштами як йому заманеться, бо фактично вони вже належить йому, інформація про що записана у блокчейні.

# 2. НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН У ФІНАНСАХ

## 2.1. Поняття і види криптовалют

“Криптовалюта - це цифровий актив, основна функція якого слугувати у якості засобу для обміну в одноранговій економічній системі, що використовує криптографію для перевірки і захисту транзакцій та контролю створення додаткових одиниць”[15][16]. Структурою даних для збереження транзакцій і забезпечення безпеки слугує блокчейн. Через те, що перше практичне застосування цієї технології було пов’язане саме з криптовалютою Bitcoin, то наразі ці поняття помилково дуже тісно зв’язують, що є неправильним. Більшість криптовалют децентралізовано розподілені серед усіх комп’ютерів, під’єднаних до мережі й кожен, хто має доступ до інтернету, може мати певний баланс якоїсь криптовалюти та проводити певні операції на ним. На відміну від фіатних грошей, криптовалюти вирішують проблеми, відомі як “double spending”(подвійної витрати), забезпечуючи сервіс обміну коштами без посередника, а напряму до адресату. Також виключення цієї ланки[посередника] дозволяє вилучити з процесу питання комісії, яку треба заплатити посереднику задля проведення операції, так як усі операції проводяться напряму між її учасниками.

Емісія більшості криптовалют є наперед визначеним математичними алгоритмами числом, яке не можна змінити. Тобто максимальна кількість одиниць криптовалюти є обмеженою. Деякі криптовалюти випускаються приватними компаніями, що призводить до того, що система стає більш централізованою.

Серед найвідоміших криптовалют на сьогоднішній день є Bitcoin з капіталізацією понад 1 триліону доларів США, Ethereum 308 млрд доларів, Litecoin в 18 млрд доларів, Dash, Ripple і тд[17]. Усі криптовалюти, окрім найпершої(Bitcoin) називаються альткоінами.

### 2.2. Поняття стейблкоінів та інші види криптоактивів

Попри те, що криптовалюти є доволі зручним засобом обміну, такі криптовалюти, як наприклад, Bitcoin або Ethereum, є надзвичайно волатильними, що робить процедуру використання їх як цінність для купівлі або продажу сервісів чи товарів дуже ризикованою[18]. Це пояснюється тим, що на момент завершення транзакції ціна за одиницю таких криптовалют може змінитися, що зробить процедуру купівлі/продажу невірною.

Цю проблему вирішують криптовалюти, які називаються стейблкоінами. Стейблкоіни - це цифрові активи, які імітують курс фіатних грошей. Так, наприклад Tether(USDT) прив'язаний до курсу долару США і є його цифровим еквівалентом. Стейблкоіни поділяються на 3 типи: фіатно-забезпечені стейблкоіни(USDT, TUSD, PAX, BUSD), крипто-забезпечені стейблкоіни(Bitshares USD, DAI) та алгоритмічні стейблкоіни(Carbon). Таким чином, стейблкоіни є наступним кроком в інтеграції криптовалют у повсякденне життя та зручного використання на рівні фіатних грошей. Але рівень безпеки у стейблкоінів нижчий, бо, у випадку фіатно-забезпечених стейблкоінів, повинна бути установа, яка регулює ціну одиниці стейблкоіну за рахунок капіталу у валюті, до якої прирівнюється стейблкоін, а у випадку крипто-забезпечених та алгоритмічних стейблкоінів, останні залежать від користувачів системи.

Криптоактив - це ширше поняття. До нього, попри криптовалюти, відносяться так звані токени, які являють собою щось на зразок копії товарів або послуг компанії, яка випускає токени.

Серед видів токенів виділяють:

- Equity tokens(токени на капітал)[19]. Вид токенів, який дає право на капітал компанії, яка їх випускає. Можна порівняти з акціями компанії в цифровому вигляді.
- Utility tokens(корисні токени)[20]. Цифрові активи, які дають право на певну продукцію або послуги, які поставляє компанія емітент.

- Asset-backed tokens(забезпечені активом токени)[21]. Забезпечуються реально існуючими активами(нафта, товари, послуги).

Існують інші види токенів, які використовуються для вирішення задач збереження цінностей та розрахунку ними між токен-холдерами(користувачами, які зберігають токени) та компанією емітентом цих токені: внутрішньоігрові(application tokens), кредитні, інвестиційні, security токени та ін.

**2.3. Використання криптоактивів на фондовому ринку.**

Фондовий ринок - це термін, який використовується для позначення сукупності механізмів та процедур, що роблять можливими емісію, купівлю і продаж цінних паперів.

Криптовалюти стали невід'ємною частиною фінансового ринку, але наразі вони не є єдиним прикладом використання технології блокчейн у фінансах[19]. Так звані акції, облігації та інші цінні папери, якими раніше торгували на фондовому ринку, зараз можуть бути токенізовані та переведені у цифровий вигляд для тієї ж самої цілі, але з використанням технології блокчейн. Вони перетворюються у security-tokens(безпечні токени), забезпечені реальними активами та які прив'язані до їх вартості, що дає переваги над волатильними криптовалютами у розрізі торгівлі ними. По суті вони є оцифрованими акціями компанії, що дають затверджені смарт-контрактами права на частину її доходів. Більше того, в 2017 році була запущена платформа для токенізації людей TokenStars[20]. Інвестори отримують прибуток в залежності від успіхів спортсменів, музикантів, акторів тощо.

Такий підхід[використання блокчейну] додає певні переваги цифровим токенам над звичайними акціями, а саме: прозорість, швидкість виконання операцій та надійність, бо прибираються посередники і достовірність виконання операцій забезпечується смарт-контрактами. Ще одною перевагою використання криптоактивів на фондовому ринку є поріг входження: зникають інфраструктурні

бар’єри, присутні на традиційному фондовому ринку, що дає можливість непрофесійним трейдерам брати участь у торгівлі.

### 2.4. Поняття й основні засади трейдингу криптоактивами

Основним принципом трейдингу завжди було і є “придбати дешевше, продати дорожче”. Через свою волатильність такі криптоактиви, як криптовалюти є підходящим ресурсом на якому можна спекулювати за допомогою трейдингу. Під час написання цієї роботи, капіталізація усього ринку криптовалюти складає 2,091,093,709,172 доларів з об’ємом торгів 151,789,994,890 доларів[21] в день.

Для того, щоб торгувати криптоактивами, існують так звані криптовалютні біржі(Binance, Bybit, EXMO тощо), на яких можна виставляти ордери на купівлю або продаж. Торгують парами - криптоактив до криптоактиву(BTC/ETH) або криптоактив до фіатної валюти(BTC/USD).

Основні принципи й інструменти аналізу ринку для трейдингу, які використовуються на фондових ринках і ринках форекс, діють і для трейдингу криптоактивами.

Серед принципів трейдингу слід виділити такі:

- Тенденція скоріше за все збережеться, аніж зміниться. Це означає, що якщо курс криптовалюти зростає, то скоріше за все і буде зростати й надалі. Існує поняття “точки розвороту”, тобто курс може спочатку зростати(спадати) а потім, починаючи з цієї точки, спадати(зростати). При трейдингу слід враховувати це. Для цього існують певні технічні інструменти аналізу ринку.
- Ціна прямує до того значення, де вона найчастіше усього була за попередній визначений період часу.
- Ціна прямує до середини діапазону коливання. Якщо за певний період часу ціна коливалася від деякого мінімального до максимального значень, то скоріше за все вона прямує до середнього арифметичного цих двох крайніх значень.

Для того, щоб заробляти на трейдингу, треба аналізувати ринок та робити передбачення щодо ціни криптоактиву. Для цього використовуються такі інструменти:

- Фундаментальний аналіз конкретного криптоактиву: певні його особливості, які можуть дати уявлення того, як і де використовується криптоактив та які зовнішні чинники можуть вплинути на ріст/падіння його ціни.
- Технічний аналіз. Тобто аналіз поведінки криптоактиву за останній період часу задля прогнозування його ціни у майбутньому. До технічного аналізу відносять: індикатори технічного аналізу(точки розвороту тощо), так звані moving averages[22], графічний аналіз(лінії підтримки, опору тощо) та інше.
- Комплексний аналіз усього ринку.
- Аналіз сигналів ринку.

Попри те, що крипторинок зберігає деякі усталені механізми, що використовуються на фондових ринках і ринках форекс, він має і певні особливості. Серед них виділяють:

- Велика активність. За показником об’ємів торгів за день можна зрозуміти, що ринок криптоактивів є надзвичайно активним.
- Висока волатильність. Курс криптоактивів постійно змінюється, що дає можливість заробляти на трейдингу. Це додає певних ризиків, але дозволяє заробити більше.
- Легкий доступ. На сьогоднішній день будь-який користувач інтернету може брати участь у торгівлі криптоактивами на біржі. Але є певні обмеження на деякі регіони та юрисдикції, що накладаються самими біржами на основі особливостей регулювання фінансових операцій цих регіонів та юрисдикцій. Це пов’язано з тим, що криптовалютні біржі зазвичай не хочуть брати на себе фінансові ризики, які можуть виникнути через особливості регулювання фінансових операцій, наприклад, деякої країни.
- Менше регулювання з боку держави.

- Низький поріг входження. Займатися трейдингом можна починаючи з невеликих сум: до 100$.
- Надійність, що забезпечується особливістю технології блокчейн та самими біржами. Але треба обирати популярні біржі, які довели свою надійність.
- Доступ до торгівлі 24/7. Для цього потрібен тільки інтернет. Немає прив’язки до місцезнаходження трейдера.

Перед тим, як почати торгувати криптовалютою, краще за все перевірити надійність біржі, на якій ви збираєтеся це робити. На сайті CoinMarketCap[23] зібрані усі найпопулярніші біржі на сьогоднішній день.

# 3. ВИДИ ОПЕРАТОРІВ ОПЕРАЦІЙ З ВІРТУАЛЬНИМИ АКТИВАМИ

Однією з характеристик криптовалют є стовідсоткова ліквідність. Це означає, що будь-яку криптовалюту можна обміняти на фіатні гроші за допомогою операторів обміну. Серед них виділяють: криптовалютні біржі, обмінники криптовалют, операції банків з криптоактивами та ішні.

## 3.1. Криптовалютні біржі.

Криптовалютні біржі дозволяють проводити операції по обміну цифрових валют на інші активи(можливо, на інші цифрові валюти), торгівлю ними(трейдинг) тощо. За сервіс, який поставляють криптовалютні біржі, за операції вводу, виводу та обміну грошей потрібно буде заплатити комісію.

Якщо використовувати популярні біржі[23], то вони є найбезпечнішим способом проведення операцій з криптовалютою. Це пов’язано з тим, що біржі намагаються зберегти та примножити свою репутацію і роблять усе можливе, аби клієнти продовжували користуватися їхніми послугами.

Так як біржі порушують основний принцип технології блокчейну - децентралізованість, то іноді вони піддаються хакерским атакам з ціллю викрадення активів клієнтів, і такі випадки вже ставалися. Але вони є рідкими, через те що самі біржі намагаються максимально убезпечити активи клієнтів та слідкують за їх безпекою. У випадку викрадення коштів, популярні біржі повертають гроші своїм клієнтам, так як їхня репутація важливіша за активи, які було одноразово викрадено, через те що біржа заробляє набагато більше, якщо її клієнти продовжують користуватися послугами біржі.

Для того, щоб безпечно зберігати свої кошти, треба слідувати правилам біржі. Так, наприклад, якщо зареєструватися на біржі та надати інформацію про себе, то навіть при втраті паролю від біржі користувачеві буде надана можливість відновити доступ до свого акаунту. Така політика називається KYC(“know your customer” або “знай свого клієнта”)[24].

Ще одним з інструментів, який покращує безпеку при користуванні послугами біржі, є двухфакторна аутентифікація, яка забезпечує максимальний захист.

В Україні працюють Binance Ukraine[25], Kuna[26], EXMO[27] тощо.

### 3.2. Обмінники криптовалют

Операції з обмінниками криптовалют менш безпечні, ніж на біржах. За допомогою них також можна обмінювати цифрові валюти на фіатні гроші. Існує ресурс[28] на якому можна знайти потрібний обмінник та який є надійним. Чим більший об'єм щоденних торгів обмінника, тим більш надійним він є.

Обмінники криптовалют поділяють на 2 категорії:

- Онлайн обмінники. Це веб-сервіси, доступ до яких можна отримати маючи доступ до інтернету. Усі операції проводяться і підтверджуються через веб-браузер. Використовуючи такий вид обмінників треба якнайкраще розібратися у його надійності, оскільки, натрапивши на шахраїв, кошти повернути вже ніяк не вдасться. В Україні прикладом такого обмінника зі стажем в 10 років є coin24[29].
- Офлайн обмінники. Такі види обмінників обслуговують клієнтів irl(in real life). Тобто клієнт повинен прийти до відділення, де він зможе оформити заявку на обмін криптовалюти на фіатну валюту самостійно(використовуючи планшет, що знаходиться у відділенні), або за допомогою менеджера. Прикладом такого обмінника є BUY Bank - перший в Україні офіційний сервіс обміну біткоіну на готівку USD/UAH або виводу на карту будь-якого банку[30].

Виконуючи операцію по обміну цифрових валют на фіатні, або навпаки, треба буде заплатити комісію за використання сервісом того обмінника, який ви обрали.

### 3.3. Операції банків з криптоактивами

З часів запровадження першої у світі криптовалюти - Біткоіна, більшість країн дуже скептично віднеслися до останнього та взагалі до технології блокчейн. Навіть після появи альткоінів довіра до криптовалют не збільшувалася. Біткоін

“хоронили” вже сотні разів[31], а про інтеграцію криптоактивів у сучасну фінансову систему ніхто навіть не думав. Навіть на сьогодні, станом на 2021 рік, В Індії планують заборонити торгівлю та зберігання криптоактивів[32]. Але деякі інші країни вже змінили, або знаходяться у процесі зміни своєї думки щодо проведення операцій з криптоактивами та використання останніх, як одиниці обміну за товари та послуги. Так, наприклад, Китай пройшов шлях від заборони використання криптоактивів взагалі до створення своєї криптовалюти[33].

При роботі з криптоактивами, дуже важливо надійно зберігати приватні ключі від своїх гаманців. В часи стрімкого розвитку інтернет-технологій з’явилася велика кількість різноманітних хакерських атак(man-in-the-middle, фішинг тощо), що робить їх зберігання і використання або не зручним(холодні гаманці), або небезпечним(незахичещі гарячі гаманці). Саме з цього на початку 2021 року і починається інтеграція криптоактивів у сучасну банківську систему. Такі відомі банки як BNY Mellon[34] у США і Deutsche Bank[35] у Німеччині будуть надавати клієнтам кастодіальні сервіси для зберігання криптоактивів.

Кастодіальні сервіси - це послуги зі зберігання і розпорядження майном клієнта на підставі його письмового розпорядження[36]. У випадку криптоактивів банки збираються зберігати криптографічні ключі від гаманців клієнтів та надавати послуги з проведення операцій з криптоактивами. Таким чином, банки стануть відповідальним зберігачем активів своїх клієнтів.

“Ці послуги важливі для клієнтів, які мають великі вкладення в криптоактиви або розпоряджаються ними. У контексті довгострокових криптоінвестицій ризик втрати доступу до гаманця превалює. Закономірно постає питання додаткового захисту цифрового еквівалента власних активів. Для таких клієнтів рівень довіри до банків вищий, ніж до альтернативних сервісів на ринку. Крім того, коли банки надають кастодіальні послуги для представників криптоіндустрії, це свідчить про те, що вони готові розширювати ринок банківських послуг: від надійних сейфів

до віртуальних сховищ”, - каже Олександр Борняков, Заступник міністра цифрової трансформації України[37].

Ще одним з етапів інтеграції віртуальних активів з класичними фінансовими інституціями є резервування банками коштів під емісію стейблкоінів. Так як стейблкоіни, порівняно з деякими іншими криптовалютами(біткоін), не мають такої характеристики, як висока волатильність, то саме стейблкоіни є предметом зацікавленості та можливої інтеграції банків з метою впровадження нових послуг. Тобто банки будуть видавати певний обсяг грошей, для того щоб “підкріплювати” цінність деякого стейблкоіну, і тим самим впроваджувати новий вплив на криптоіндустрію. Таким чином буде здійснюватися певний контроль над емісією криптовалют на ринку.

Наразі існує велика кількість проектів, які або вже є активними, або знаходяться на етапі розробки, по інтеграції криптоактивів у сучасну фінансову систему. У кінці минулого року World Economic Forum виклав їхній список[38].

### 3.4. Інші оператори ринку криптоактивів у фінансовій сфері

Іншими операторами ринку криптоактивів є:

- Приватний обмін. Цей вид обміну відрізняється тим, що він не регулюється державою, біржею або іншою фінансовою установою. Тобто немає ніякого посередника і, звідси, комісій за проведення операції не буде. Криптовалюту, на відміну від фіатних грошей, підробити неможливо, але для того, щоб обмін пройшов безпечно, потрібно дотримуватися деяких простих правил, а саме: упевнитися в тому, що гроші перейшли на ваш гаманець і пройшло достатньо часу, аби цю операцію було підтверджено. У випадку з біткоіном краще зачекати приблизно годину(поки 6 блоків не будуть підтверджені) - тоді кошти точно залишаться на вашому рахунку.

Існують й інші криптовалюти(Ripple або Stellar), швидкість створення блоку у яких значно більша, що робить приватний обмін більш зручним і безпечним.

- Криптомати. Криптомати є аналогами банкоматів, але у розрізі криптовалют. За своєю суттю вони є звичайними електронними пристроями, під’єднаними за допомогою інтернету до біржі або обмінника криптовалют і які забезпечують можливість обміну фіатних грошей на криптовалюту і навпаки. За кожну проведену операцію стягується певна комісія, яка зазвичай більша, аніж на біржах чи обмінниках, через додаткову вартість обслуговування самих криптоматів. Для того, щоб обрати криптомат, що знаходиться неподалік від вас, можна скористуватися сервісом пошуку криптоматів[39].

# 4. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОПЕРАЦІЙ З КРИПТОАКТИВАМИ В УКРАЇНІ І СВІТІ

Ринок криптоактивів дуже швидко набрав обертів та загальна його капіталізація досягла відмітки в сотні мільярдів доларів всього-на-всього за декілька років. З'явилася велика кількість бірж, обмінників та інших фінансових установ, які надавали послуги у цій сфері. У зв'язку з цим почали з'являтися випадки крадіжки й інших шахрайських операцій, через що з'явилася потреба в регулюванні ринку криптоактивів та захисту прав користувачів.

## 4.1. Регулювання операцій з криптоактивами в Україні - поточний стан і перспективи розвитку

В Україні законодавтсво про віртуальні активи розробляється з перемінним успіхом вже близько 3 років(станом на початок 2021 року). Ринок криптоактивів активно розвивається, але ніякого регулювання з боку держави не було запроваджено. Наразі усі операції з криптоактивами в Україні знаходяться у так званій "сірій зоні", що означає те, що вони не є забороненими, але в той же час і не визнані легальними. Отже, на сьогодні не зрозуміло до якої категорії відносити криптоактиви: чи до майна, чи до грошей тощо. Таким чином, щодо криптоактивів можна сказати, що є якийсь об'єкт, щодо якого не зрозуміло яке законодавство застосовувати, через що звужуються можливості використання криптоактивів, наприклад, юридичними особами, де треба приймати рішення щодо того, як оподатковувати та як обліковувати цей віртуальний актив.

Жоден з законопроектів, пов'язаних з криптоактивами, не було прийнято й усі вони знаходяться на етапі створення, розробки, доопрацювання або мають статус "відкликано". Наразі в Україні розглядаються 3 законопроекти щодо віртуальних активів[40]. Ними є: "Закон про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких інших законів України щодо оподаткування операцій з криптоактивами"[41], "Закон про віртуальні активи"[42] та "Закон про токенізовані активи та криптоактиви"[43]. При чому автори проекту закону "Про токенізовані активи та криптоактиви" зазначають, що прийняття "Закону про

віртуальні активи” не вирішить проблеми впровадження регулювання операцій з віртуальними активами і породить більше нових проблем у цій сфері. Ці два законопроекти наразі конкурують між собою. Були й інші([44][45] тощо), але через невичерпність положень та недостатньо правильне і повне визначення регулювання операцій з криптоактивами, їх було відкликано.

До сих пір точаться дискусії навколо того, чи має регулятором стосовно віртуальних активів бути Міністерство цифрової трансформації чи Комісія з цінних паперів та фондового ринку. Останні кажуть, що саме Комісія повинна бути регулятором, спираючись на досвід інших країн, насамперед США. Мінцифри каже, що в США немає Міністерства цифрової трансформації, а якби було, то воно було б регулятором. Спираючись на сьогоднішні законопроекти, що розглядаються, таким органом має стати Міністерство цифрової трансформації, в окремих випадках таким регулятором буде Національний банк України та Комісія з цінних паперів та фондового ринку.

Наразі, найбільш успішним законопроектом можна вважати законопроект “Про віртуальні активи”, так як його рекомендовано до другого читання. Законопроект був підтриманий Парламентом у першому читанні та допрацьований відповідно до поправок народних депутатів[46]. Удосконалений законопроект імплементує положення FATF щодо обігу віртуальних активів. Врахування міжнародних стандартів у сфері регулювання операцій з віртуальними активами суттєво сприятиме детінізації цього ринку. “Україна має неабиякий потенціал посісти провідне місце у світовій цифровій економіці. Зокрема, цьому сприятиме й запуск легального ринку віртуальних активів. Прийняття законопроекту №3637(“Про віртуальні активи”) у запропонованій редакції дозволить українським блокчейн-компаніям легалізувати власні бізнес-процеси та офіційно працювати з банківською системою. Крім того, таку можливість матимуть і громадяни, які отримують доходи від операцій з віртуальними активами. Законопроект «Про віртуальні активи» сприятиме

усуненню юридичних ризиків для роботи міжнародних криптокомпаній й залученню іноземних інвестицій у нову прогресивну галузь", — наголошує заступник Міністра цифрової трансформації з питань розвитку IT Олександр Борняков[46].

Таким чином, прийняття законопроекту "Про віртуальні активи" нестиме такі досягнення[46]:

- Буде сформоване правове поле для роботи на ринку віртуальних активів.
- Буде визначено правовий статус, класифікацію, права власності та інші. ключові юридичні дефініції. Наприклад, віртуальні активи поділятимуться на забезпечені та незабезпечені. Забезпеченими віртуальними активами вважатимуться ті, які надаватимуть їх власникові права вимоги щодо інших, крім самого віртуального активу, об'єктів цивільних прав. Наприклад, якщо віртуальний актив забезпечений електроенергією, то торгувати ним зможе тільки та особа, яка матиме відповідну ліцензію. Незабезпеченими віртуальними активами вважатимуться такі, які не є забезпеченими.
- Буде адаптовано рекомендації FATF щодо фінансового моніторингу віртуальних активів. У випадку використання блокчейн-технології цього можна буде легко досягти, так як, маючи публічний ключ від гаманця власника, можна буде легко перевірити усю історію транзакцій та довести походження активів, які знаходяться на рахунку користувача.
- Буде визначено перелік професійних постачальників послуг віртуальних активів та процедуру їх реєстрації.
- Буде визначено основний регулятор ринку, а саме Міністерство цифрової трансформації України.

Надання віртуальним активам юридичного статусу стимулюватиме розвиток нової індустрії в правовому полі держави та сприятиме збільшенню надходжень до державного бюджету за рахунок податків. Українці зможуть токенізувати

права власності та отримають судовий захист прав на віртуальні активи. А міжнародні криптобіржі легально вестимуть діяльність на території України[46].

### 4.2. Регулювання операцій з криптоактивами в основних світових юрисдикціях: США, Євросоюз, східні країни.

Особливості національних законодавств у різних країнах світу суттєво відрізняються одне від одного, тож місцевий криптобізнес повинен підлаштовуватися до конкретних правових положень країни, у якій він знаходиться.

Наразі існують декілька підходів до регулювання ринку криптоактивів[47]. Серед них виділяють:

- Економічно орієнтований підхід.

Такий підхід передбачає інтеграцію сфери віртуальних активів у економічну систему країни та забезпечення можливостей подальшого її розвитку. Також цей підхід не передбачає створення окремого законодавства для врегулювання фінансових операцій з криптоактивами, а вносить потрібні правки в уже існуючі закони.

Прикладом використання такого підходу є Японія, яка у 2017 році визнала криптовалюти легальним засобом платежу[48]. Це означає, що законодавство дозволяє купівлю, продаж та інші фінансові операції з віртуальними активами. Згодом були прийняті закони щодо підвищення безпеки учасників ринку за рахунок підвищення рівня регуляції з боку держави. Усі постачальники послуг у сфері криптоактивів мають бути зареєстровані в Агенстві фінансових послуг Японії. Також були впроваджені правила і порядки оподаткування та обліку операцій з віртуальними активами.

- Підхід до мінімізації ризиків(нейтральний).

Цей підхід вирізняється тим, що країни приймають мінімально потрібні закони, аби врегулювати оперування з віртуальними активами, в той же час не перешкоджаючи розвитку криптоіндустрії.

Прикладом є Великобританія, у якій простежується нейтральне ставлення до криптовалют. Криптовалюти не є легальним засобом платежу, водночас криптовалютні біржі та інші фінансові установи, пов'язані з віртуальними активами, повинні отримати державну реєстрацію в Управлінні з фінансового регулювання і нагляду. Також вони були забов'язані проводити політику KYC(know your customer) задля контролю за чистими криптовалютами. Це було зроблено аби протидіяти проведенню незаконних операцій(відмивання грошей, фінансування тероризму тощо). У Великобританії прибутки від операцій з криптовалютою оподатковуються податком на приріст капіталу.

- Обмежувальний підхід.

Такий підхід характерний тим, що країни, які його впроваджують, повністю або частково забороняють будь-які операції з віртуальними активами. Ця сфера сприймається країнами як загроза вже існуючій фінансовій системі, тому вживаються певні стримуючі заходи.

Прикладом повної заборони будь-яких операцій з віртуальними активами є Китай, де правове визначення біткоіна хоч і присутнє, усі операції з криптоактивами є незаконними. Використання такого підходу щодо регулювання швидкозростаючого ринку криптоактивів зумовлено бажанням країни максимально контролювати населення.

Ще одним прикладом країни, яка дотримується обмежувального підходу є Сполучені Штати Америки. Хоч і діяльність, пов'язана з віртуальними активами, є законною, правові умови для криптобізнесу в США залежать від функціоналу віртуального активу. Саме тому існує велика кількість різних регуляторів, які вступають в силу в залежності від того, чим є віртуальний актив: чи то товаром, чи то платіжним засобом тощо. Користувачі ринку та власники компаній мають декларувати у податковому звіті будь-які операції, проведені з віртуальними активами(купівля, продаж, обмін на фіат або інший віртуальний актив тощо). Також існують певні обмеження, які накладаються на користувачів ринку.

Наприклад, учасники майнінгової діяльності мають декларувати свій дохід у національній валюті США, що, з огляду на надзвичайну волатильність деяких криптовалют, є непростою задачею. Таким чином, регулювання операцій з криптоактивами в США змушують користувачів дотримуватися великої кількості правил, до того ж пам'ятаючи про особливості регулювання в кожного окремому штаті, що гальмує розвиток криптоіндустрії в країні.

Наразі й багато інших країн впроваджують або продовжують покращувати правила регулювання ринку криптоактивів. Серед них: Мальта(у 2018 році було запроваджено 3 законопроекти, що регулюють ринок криптовалют[49]), Білорусь, де в рамках спеціальної економічної зони "Парк високих технологій" дозволяється ведення криптовалютного бізнесу, реєстрація криптовалютних бірж та обмінників і майнінг криптовалют, Німеччина й Іспанія, в яких операції з криптовалютами звільнені від оподаткування, Швейцарія тощо.

Також існують країни, в яких встановлена пряма заборона обігу криптовалют. До таких відносяться Болівія, Еквадор, Таїланд та В'єтнам.

Таким чином, стає зрозумілим той факт, що високорозвинені країни прагнуть врегулювати крипторинок, взявши його під контроль держави, ввівши правила оподаткування, та зменшити ризики, які можуть виникнути у процесі використання віртуальних активів. В той же час держави зі слабкою економікою не готові до впровадження нових змін, через що більшість урядів обрали напрямок нейтралітету, не приймаючи радикальних рішень щодо віртуальних валют.

### 4.3. Поточний стан і перспективи використання криптоактивів у фінансовій системі України.

Станом на 2018 рік в Україні налічувалося близько двох десятків компаній, які приймають розрахунки у біткоіні[50]. Всі вони належать до великої кількості різних сфер життя. Серед них є і продаж квітів Sendflowers, стоматологічна компанія "Твоя Усмішка", послуги з надання тимчасового проживання "Centro

Hostel", інтернет-магазин товарів Tix24, юридичні послуги Juscutum та багато інших. З кожним роком їхня кількість збільшується. Звідси стає зрозумілим, що ринок криптоактивів бурхливо розвивається в Україні.

Наразі єдиною проблемою є те, що всі операції з віртуальними активами залишаються поза зоною регулювання країни, тому немає можливості залучення державних установ у цю сферу. Інтеграція крипторинку у фінансову систему України відкриє нові можливості для великих компаній та звичайних користувачів на ринку криптоактивів.

Залучення державних установ у цю сферу додасть прозорості у проведенні операцій, надасть підтримку та захист з боку держави учасникам крипторинку, відкриє нові можливості для іноземних інвестицій та загалом покращить подальший економічний розвиток країни. Також збільшиться кількість компаній, в яких у якості звичайного платіжного засобу можна буде використовувати криптовалюти. Буде більше випадків використання віртуальних активів у цивільному житті: наприклад, як платіжний засіб у транспортних засобах, оплачування послуг ресторанів, театрів та кінотеатрів тощо.

Таким чином, на сьогодні ринок криптоактивів в Україні є доволі розвиненим, порівнюючи з іншими країнами світу. Навіть станом на 2018 рік Україна входила у топ 10 країн світу по використанню криптовалют[51]. Але наразі країні не вистачає державного регулювання у цій сфері, впровадження чого надасть велику кількість можливостей та відкриє нові горизонти в становленні України як розвиненого та економічно сильного учасника світового фінансового ринку.

# 5. НАПРЯМКИ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУЧАСНОЇ ФІНАНСОВОЇ СИСТЕМИ ПІД ВПЛИВОМ РОЗВИТКУ РИНКУ КРИПТОАКТИВІВ.

Не дивлячись на швидкий ріст ринку криптоактивів, криптовалюти не зможуть замінити звичайні фіатні гроші. Це обумовлено станом сьогоднішньої економіки та фінансового ринку у світі. Фіатні гроші в світі використовуються задля економічної стабільності та вирішення необхідних державних завдань у різних напрямках нашого життя. Також кредитна природа фіатних валют дала можливість розвитку сучасної економіки, яку ми бачимо сьогодні. І навіть популярність найвідомішої на даний момент криптовалюти - біткоіна, була обумовлена тим, що курс цієї валюти до американського долара, до фіатної валюти, почав стрімко зростати.

Таким чином, можна сказати, що віртуальні активи тільки гармонійно доповнюють сучасну фінансову систему, пропонуючи нові вирішення задач і проблем, які виникають у цій сфері. Тим самим трансформацією сучасної фінансової системи під впливом ринку криптоактивів можна назвати саме інтеграцію нової технології в уже усталені механізми і правила, які вже довели свою користь і працездатність.

## 5.1. Нові послуги банків, фінансових компаній і спеціалізованих фінансових установ з використанням криптоактивів.

Криптоактиви все більше інтегруються у сучасну фінансову систему в усьому світі. Існує велика кількість країн, в яких поняття віртуальних активів визначено законодавством та в яких будь-які операції з ними є легальними. В таких країнах уже зараз можна розплачуватися за торгівельні послуги, використовуючи криптовалюту. Прикладами таких країн є Німеччина, Японія, США тощо.

Легалізація криптоактивів призводить до того, що банки та інші державні установи країн отримують змогу надавати послуги у сфері крипторинку. Внаслідок цього з’являються нові послуги банків, і до таких застосовують термін “криптобанк”, та інших державних фінансових установ у цій сфері. Прикладом

таких послуг є кастодіальні сервіси, які дозволяють оптимізувати брокерські послуги, миттєвий доступ до криптобірж та позабіржову торгівлю[37].

Найбільший банк Білорусі Білорусбанк відкрив легальний сервіс по обміну криптовалют[52]. Клієнти можуть купувати та продавати валюту за допомогою карт Visa. Користуватися сервісом банку можуть громадяни Білорусі й Росії. Сервіс дозволяє виводити криптовалюти у білоруські, російські рублі, долари США та євро. У майбутньому планується розширення кількості обслуговуваних юрисдикцій, додавання можливостей для обміну більшої кількості криптовалют.

Іншими видами послуг банків та інших фінансових установ з використанням криптоактивів можуть стати p2p-кредитування та депозити. Прикладом надання депозитів у криптовалюті є США[53], компанія BlockFi[54]. Компаніями з p2p-кредитуванням є BTCPOP[55], де приватні інвестори видають займи фізичним і юридичним особам, Bitbond[56] тощо. Основним завданням таких платформ є створення сервісно-платіжної інфраструктури для звя’зку криптоспільноти з фіатним світом[57].

Серед країн з прогресивною політикою у сфері віртуальних активів організації, що ведуть пов’язану з грошима та активами діяльність, можуть легко брати участь у децентралізованій економіці через криптобанки. Так, нариклад, у Німеччині компанія Bitwala стала своєрідним мостом між традиційною фінансовою системою та криптоекономікою[58]. Депозити Bitwala регулюються Федеральним упралінням фінансового нагляду Німеччини і, як і в інших банках країни, страхуються за впровадженою в країні системою гарантування вкладів. Також партнерство з SolarisBank[59] робить можливим користувачам отримувати ті самі права, що і в звичайних банківських рахунках: отримувати гроші, сплачувати оренду та рахунки, обмінюватати валюту, виконувати міжбанківські платежі та зберігати гроші як у фіаті, так і у віртуальній валюті[57].

Через те, що ринок віртуальних активів поки що не є загальновизнаним та не регулюється багатьма країнами світу, існує проблема, що велика кількість

інвесторів та компаній, які вирішили працювати відкрито для податкових органів та регуляторів, мають у якийсь спосіб звітувати про свою діяльність. Компанія Coinbase Custody допомагає таким учасникам ринку у виконанні цих вимог[60]. Таким чином, серйозні інвестори можуть користуватися послугами “холодного сховища”, страхуванням своїх депозитів та аудитом відповідних компаній щодо своєї діяльності[57].

JP Morgan у 2019 році став першим світовим банком, який створив власну криптовалюту - JPM Coin[61]. Це було зроблено перш за все для прискорення транзакцій при проведенні міжнародних розрахунків. Також у розробці інтегрування операцій з цінними паперами та казначейські послуги.

Також є й інші приклади банків та інших фінансових установ, які відкриваються для змін та пропонують послуги у сфері віртуальних активів. Galaxy Digital вважається найбільшим криптобанком у світі, до послуг якого входять можливість інвестування, трейдинг тощо[62]. Біржа Kraken у 2020 році розпочала свою діяльність у сфері криптоактивів[63]. Криптобанк у Великобританії Wirex дає змогу оплачувати криптовалютою товари і послуги там, де інтегровано Visa[64].

Таким чином, з розвитком ринку криптоактивів діяльність банків та багатьох інших фінансових установ розширюється. З’являється велика кількість нових послуг, пов’язаних з віртуальними активами, вже звичні послуги у фінансовій сфері адаптовуються до теперішніх потреб користувачів. Цілком ймовірно, що в майбутньому буде з’являтися набагато більша кількість послуг у сфері віртуальних активів, які будуть гармонійно доповнювати сучасну фінансову систему та покращувати економічні зв’язки як у цивільних взаємовідносинах певної країни, так і на світовому ринку.

### 5.2. Переваги використання криптоактивів для фінансових установ і споживачів фінансових послуг.

Через застосування новоствореної технології блокчейн, на якій засноване використання віртуальних активів, з’явилася велика кількість переваг криптоактивів, насамперед криптовалют, перед традиційним використанням фіатних грошей, торгівлі цінними паперами тощо.

Основними з яких є:

- Менша ціна транзакцій та комісійних за них, порівнюючи з використанням фіатних валют через те, що кількість посередників зменшується або в більшості випадків взагалі дорівнює нулю, через особливості технології блокчейн з використання системи peer-2-peer транзакцій, де користувачі можуть взаємодіяти напрямку, без посередників.
- Прозора система контролю виконання транзакцій, що полегшує виконання фінансового моніторингу та перевірки правильності транзакції.
- Більш швидкий та ефективний процесинг платежів.
- Краще захищення даних від зміни й викрадення через інструменти криптографічного шифрування та сам принцип роботи технології блокчейн.
- Захищеність від інфляції, що забезпечується тим, що максимальна кількість криптовалют обмежена математичними алгоритмами.
- Незалежність від державного регулювання, що покращує можливість використання віртуальних активів на світовому ринку.
- Висока волатильність деяких криптовалют, що дає можливість заробітку трейдерам.
- Висока ліквідність криптовалют, що означає, що обміняти їх на фіатні гроші і навпаки є нескладним завданням.
- Криптовалюти мають перевагу перед фіатними валютами в плані емісії нових одиниць. У випадку віртуальних активів, їх не друкують на банкнотах, що набагато зменшує витрати на виробництво нових грошей.

Враховуючи бурхливий розвиток криптовалют, появу нових технологій та покращення старих у цій сфері, цілком можливо, що у майбутньому використання віртуальних активів набуде більше переваг над усталеною економічною системою з використанням фіату, що зробить сферу криптоактивів ще більш популярною на світовому ринку, аніж вона є зараз.

# 6. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

## 6.1. Опис програмного продукту

Веб-сервіс CustodyService демонструє приклад інтеграції віртуальних активів у сучасну фінансову систему, а саме: нову послугу банків, яка відноситься до “кастодіальних сервісів”.

Тобто банк, як Контролюючий Орган, може зберігати, додавати, змінювати та видаляти записи користувача системи, а саме: адресу криптовалютного гаманця, публічний ключ, приватний ключ та seed фразу, які потрібні для доступу до своїх активів у гаманці та зручного їх використання. Проблема втрати, викрадення даних наразі є актуальною, тож учасники крипторинку бажають надійно зберігати свої інструменти доступу до своїх активів у ньому.

Кастодіальний сервіс збереження ключів додає безпеки у зберіганні ключових важливих даних користувача крипторинку(приватний ключ тощо). Усі зобов’язання сторін щодо безпеки даних реалізуються на законодавчому рівні, тобто користувачі можуть бути впевнені у тому, що їхні дані не змінять без їхнього відома та активи не будуть втрачені, без можливості повернення або компенсації з боку Контролюючого Органу(банка).

## 6.2. Опис обраного програмного середовища

Для розробки програмного забезпечення було обрано мову JavaScript, а саме Node.js й один з найпопулярніших фреймворків для веб-застосунків на Node.js - Express. Такий вибір був заснований на тому, що фреймворк Express, завдяки великій кількості модулів та широкому функціоналу, дозволяє зручно та з використанням невеликої кількості програмного коду створювати багатофункціональні програми, вирішуючи проблеми безпеки, надійності веб-застосунків та гарного відображення даних.

У якості шаблонізатору було обрано Pug(інша назва - Jade), який дозволяє швидко та зручно створювати макети потрібних сторінок та під'єднувати їх до бекенду. Для кращого відображення даних на сторінці було використано CSS.

Для збереження даних було обрано Mongoose NoSQL Database, що дозволило швидко й ефективно створювати таблиці, заповнювати їх та працювати з даними у програмі. У програмі представлено два типи даних, які зберігаються у вигляді таблиць всередині бази даних: користувачі та гаманці, для яких було створено відповідні моделі:

```
1  const mongoose = require('mongoose');
2
3  // User Schema
4  const userSchema = mongoose.Schema( definition: {
5      name: {
6          type: String,
7          required: true
8      },
9      email: {
10         type: String,
11         required: true
12     },
13     username: {
14         type: String,
15         required: true
16     },
17     password: {
18         type: String,
19         required: true
20     }
21 });
22
23 const User = module.exports = mongoose.model( name: 'User', userSchema);
```

Рисунок 6.2.1 - Схема Користувача

```
let mongoose = require('mongoose');

// Wallet Schema
let walletSchema = mongoose.Schema( definition: {
    owner: {
        type: String,
        required: true
    },
    wallet_address: {
        type: String,
        required: false
    },
    public_key: {
        type: String,
        required: false
    },
    private_key: {
        type: String,
        required: true
    },
    seed_phrase: {
        type: [String],
        required: false
    }
}, options: {
        versionKey: false
    }
);

let Wallet = module.exports = mongoose.model( name: 'Wallet', walletSchema);
```

Рисунок 6.2.2 - Схема Гаманця

Також були додані модулі валідації даних, виводу повідомлень користувачеві тощо, які покращують досвід роботи з веб-сервісом та додають надійності в роботі з даними. Повний перелік цих модулів відображено на рисунку:

```
const express = require('express');
const path = require('path');
const mongoose = require('mongoose');
const bodyParser = require('body-parser');
const expressValidator = require('express-validator');
const flash = require('connect-flash');
const session = require('express-session');
const passport = require('passport');
const config = require('./config/database');
```

Рисунок 6.2.3 - Використовувані модулі

### 6.3. Опис функціонування системи

Для того, щоб отримати доступ до сервісу, потрібно авторизуватися:

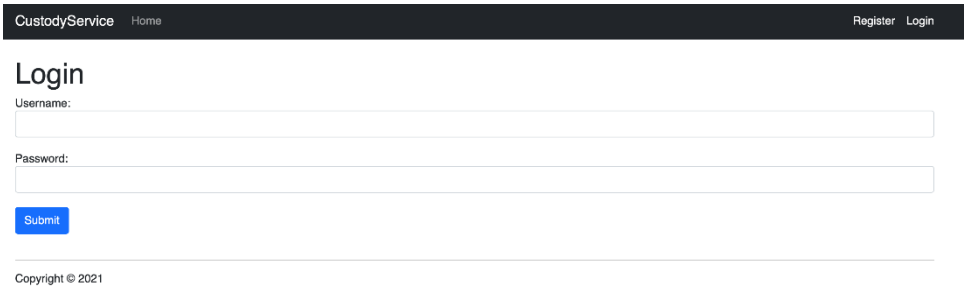



Рисунок 6.3.1 - Сторінка авторизації

При чому пароль захищений шифруванням.

Всього існує 2 типи користувачів:

- Адмін, по-іншому - Контролюючий Орган.
- Будь-який інший користувач.

Існує можливість зареєструвати нового користувача:

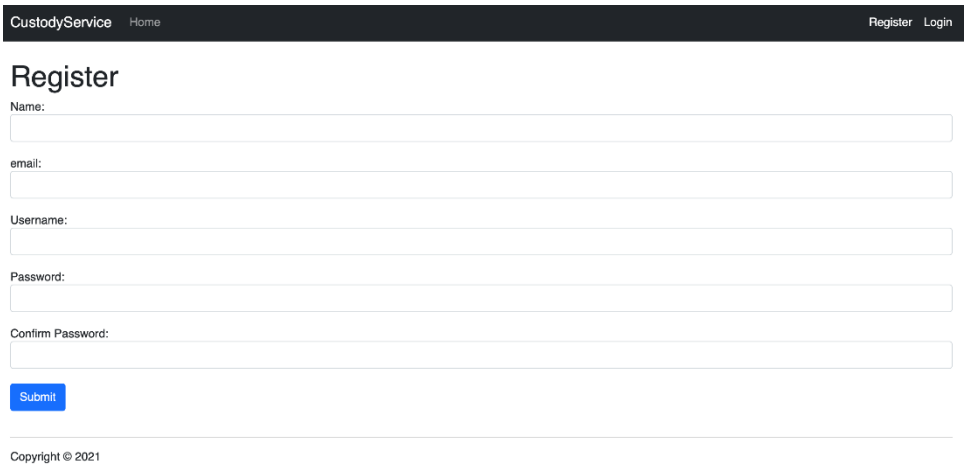



Рисунок 6.3.2 - Сторінка реєстрації

При чому зареєструватися можна на будь-який username окрім admin, оскільки admin є акаунтом Контролюючого Органу.

Після логіну в акаунт перед користувачем відкривається вкладка з усіма збереженими в базі даних гаманцями цього користувача:




Рисунок 6.3.3 - Гаманці користувача

При натисканні на username власника гаманця перед користувачем відкривається детальна інформація про обраний гаманець:




Рисунок 6.3.4 - Детальна інформація про гаманець, що відображується користувачеві

При цьому змінювати дані власноруч користувач не може.

Якщо авторизується Контролюючий Орган, то на домашній сторінці відображається уся інформація про усі гаманці, які зберігаються у базі даних, також з'являється можливість додати новий гаманець - ‘Add Wallet’:

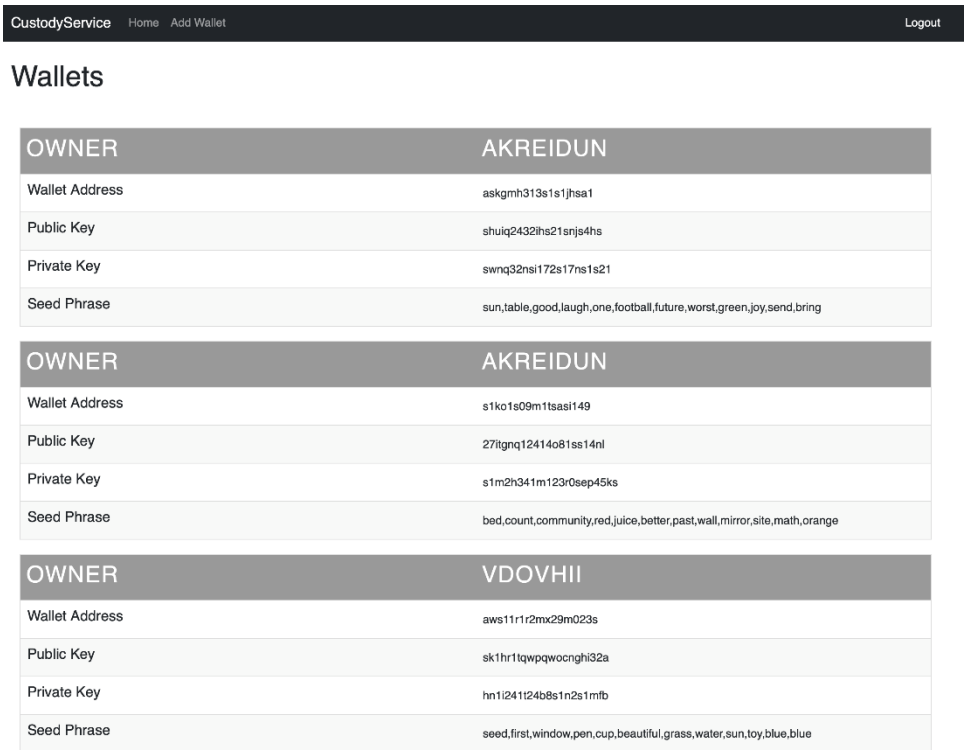



Рисунок 6.3.5 - Інформація про всі гаманці, що відображується Контролюючому Органу(admin)

Контролюючий Орган, на відміну від звичайного користувача, окрім усього іншого має можливість змінювати та видаляти записи:

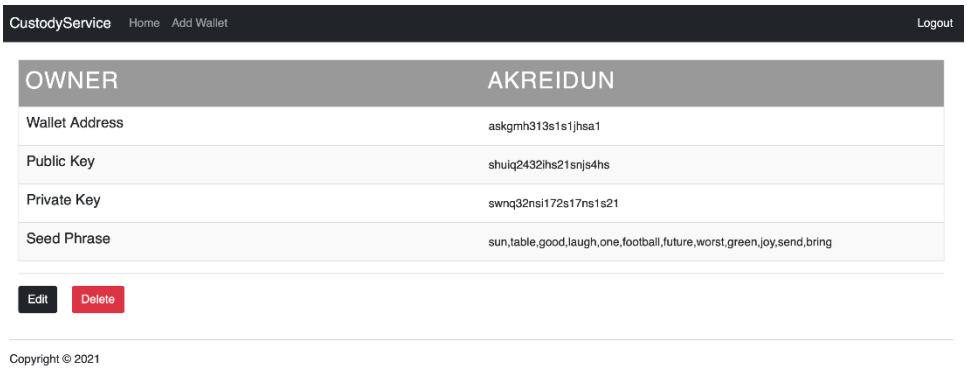



Рисунок 6.3.6 - Інтерфейс Контролюючого органу для взаємодії з обраним гаманцем

Серед усього іншого веб-сервіс слідкує за тим, щоб користувача було ідентифіковано, тобто отримати несанкціонований доступ до інформації, що не належить користувачеві, до операцій, які не дозволено виконувати в даному режимі, неможливо.

Це забезпечується по-перше тим, що не дозволені у даному режимі кнопки та посилання не відображаються на сторінці.

По-друге, для того, щоб не можна було отримати доступ до функціоналу веб-сервісу через взаємодію з прямою адресою сторінки, було додано дві функції, які перевіряють, чи ідентифіковано користувача, який надіслав запит, та які передаються у відповідні функції-обробники запиту, як обов'язковий для виконання параметр:

```
// Access Control
function ensureAuthenticated(req, res, next) {
    if (req.isAuthenticated()) {
        return next();
    } else {
        req.flash('danger', 'You should be logged in');
        res.redirect('/users/login');
    }
}

// Admin Access Control
function ensureAuthenticatedAdmin(req, res, next) {
    if (req.isAuthenticated()) {
        if (req.user.username === 'admin') {
            return next();
        } else {
            req.flash('danger', 'You should be logged in as admin');
            res.redirect('/users/login');
        }
    } else {
        req.flash('danger', 'You should be logged in as admin');
        res.redirect('/users/login');
    }
}
```

Рисунок 6.3.7 - Функції, що перевіряють автентифікацію користувача

```
// Update Submit POST Route
router.post( path: '/edit/:id', ensureAuthenticatedAdmin, function (req : Request<ParamsDictionary, any, any, ParsedQs, Record<string, any>>, res : Response<any, Record<string, any>> ) {
```

Рисунок 6.3.8 - Використання функції, що перевіряє автентифікацію користувача

Також було реалізовано перевірку введених даних(наприклад, розмір адреси гаманця повинен дорівнювати вісімнадцяти символам, або чи відповідає стандартам введена пошта), валідацію даних з виведенням відповідних повідомлень у разі успіху або невдачі виконання операції з описом, якщо операція невдала, місця помилки та підказкою щодо того, які дані повинні бути введені.

Приклад:

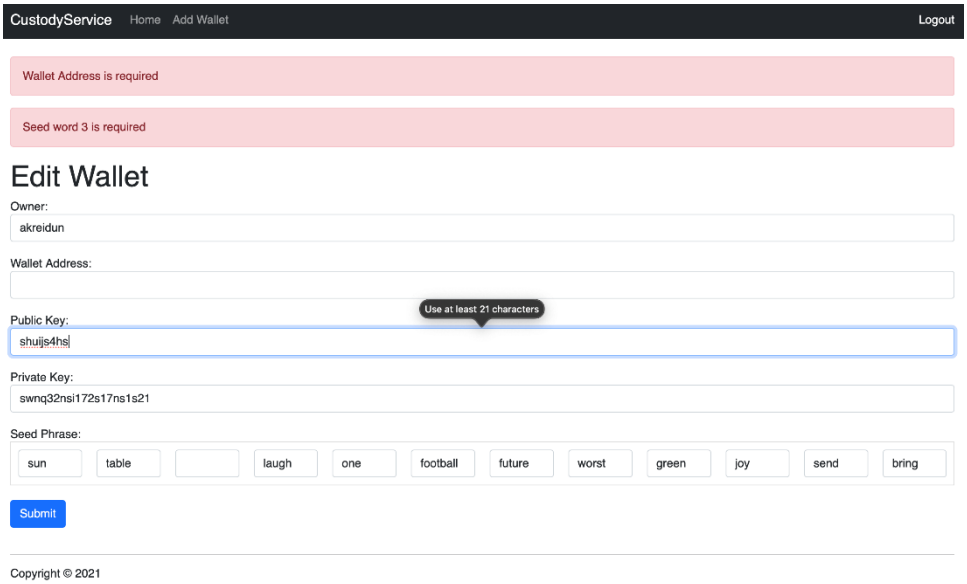



Рисунок 6.3.9 - Приклад виводу підказок у разі неправильності вводу даних

# 7. ВИСНОВКИ

Технологія блокчейн, розподілений одноранговий сервер записів з мітками часу, у якій кожна операція підтверджується самими користувачами системи, дуже швидко стала популярною у всьому світі й надалі продовжує розвиватися.

На сьогоднішній день технологія блокчейн використовується у великій кількості сфер життедіяльності людини, насамперед – у фінансовій. Існує низка операторів операцій з криптоактивами, які використовують технологію блокчейн і напряму залежать від неї: біржі, обмінники, операції банків з криптоактивами тощо.

Наразі актуальним залишається питання правового регулювання операцій з криптоактивами. Це зумовлено бажанням учасників крипторинку убезпечити свої активи та можливістю створення передумов для подальшого розвитку цієї сфери. У світі ставлення до цього є спірним, але навіть зараз велика кількість країн, серед яких є Україна, вже почала рухатися у цьому напрямку. Врегулювання операцій з криптоактивами неминуче призведе до трансформації, насамперед, сучасної фінансової системи, та створить сприятливе підгрунтя для інтеграції нових послуг, пов’язаних з віртуальними активами, банків, фінансових компаній та інших фінансових установ. Прикладом таких послуг можуть бути: p2p-кредитування, депозити, інвестування, кастодіальні послуги тощо.

У практичній частині цієї роботи було продемонстровано використання кастодільного сервісу, який банки зможуть запропонувати своїм користувачам задля забезпечення безпечного зберігання важливих для учасника крипторинку даних, а саме: адреси гаманця, публічний і приватний ключі, seed фраза, для доступу до своїх активів та розпорядження ними.

# 8. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] 1. S H. How to time-stamp a digital document [Electronic resource] / Haber S, Stornetta W S // Journal of Cryptology 3. – Vol. 3, no. 2. – P. 99–111. – Mode of access: https://link.springer.com/article/10.1007/BF00196791. – Title from screen.

[2] D B. S. Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping [Electronic resource] / Bayer Stornetta D, Haber S, Stornetta W S // Sequences. – 1993. – Vol. 2. – P. 329–334. – Mode of access: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4613-9323-8_24. – Title from screen.

[3] Blockchain [Electronic resource]. – [S. l. : s. n.], 2017. – 10 p. – Mode of access: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/xe/Documents/technology/Blockchain.pdf. – Title from screen.

[4] 1. Григорчук К. Обзор 9 алгоритмов блокчейн консенсуса [Електронний ресурс] / Кирилл Григорчук // Разработка блокчейн решений, облачная автоматизация, полный цикл разработки программных решений от проектирования до реализации|DigitalForest. – Режим доступу: https://digiforest.io/blog/blockchain-consensus-algorithms. – Назва з екрана.

[5] Kozak T. 12 консенсус-протоколов для распределенных систем [Електронний ресурс] / Timothy Kozak // ДОУ. – Режим доступу: https://dou.ua/lenta/articles/12-konsensus-protocols/. – Назва з екрана.

[6] Proof of work - Bitcoin Wiki [Electronic resource] // Bitcoin Wiki. – Mode of access: https://en.bitcoin.it/wiki/Proof_of_work. – Title from screen.

[7] Proof of Stake - Bitcoin Wiki [Electronic resource] // Bitcoin Wiki. – Mode of access: https://en.bitcoin.it/wiki/Proof_of_Stake. – Title from screen.

[8] Delegated Proof-of-Stake (DPoS) Explained - Mycryptopedia [Electronic resource] // Mycryptopedia. – Mode of access: https://www.mycryptopedia.com/delegated-proof-stake-dpos-explained/. – Title from screen.

[9] Proof of Activity: Extending Bitcoin’s Proof of Work via Proof of Stake [Electronic resource] / Iddo Bentov [et al.]. – P. 1–19. – Mode of access: https://eprint.iacr.org/2014/452.pdf. – Title from screen.

[10] Proof of Importance (PoI) - Glossary | Smith + Crown [Electronic resource] // Smith + Crown. – Mode of access: https://smithandcrown.com/glossary/proof-of-importance/. – Title from screen.

[11] Lamport L. The Byzantine Generals Problem [Electronic resource] / Leslie Lamport, Robert Shostak, Marshal Pease // ACM Transactions on Programming Languages and Systems. – 1982. – No. 4. – P. 382–401. – Mode of access: https://lamport.azurewebsites.net/pubs/byz.pdf. – Title from screen.

[12] Що таке токен: пояснюємо поняття | Na chasi [Електронний ресурс] // Na chasi. – Режим доступу: https://nachasi.com/2020/11/19/what-is-token/. – Назва з екрана.

[13] Приватные и публичные блокчейны, а также блокчейн-консорциумы. В чем между ними разница? | Binance Academy [Електронний ресурс] // Binance Academy. – Режим доступу: https://academy.binance.com/ru/articles/private-public-and-consortium-blockchains-whats-the-difference. – Назва з екрана.

[14] bitcoin/bips [Electronic resource] // GitHub. – Mode of access: https://github.com/bitcoin/bips/blob/master/bip-0032.mediawiki. – Title from screen.

[15] Что такое криптовалюта? | Binance Academy [Електронний ресурс] // Binance Academy. – Режим доступу: https://academy.binance.com/ru/articles/what-is-cryptocurrency. – Назва з екрана.

[16] Что такое биткоин? | Binance Academy [Електронний ресурс] // Binance Academy. – Режим доступу: https://academy.binance.com/ru/articles/what-is-bitcoin. – Назва з екрана.

[17] Top Cryptocurrency Prices [Electronic resource] // Blockchain.com - The Most Trusted Crypto Company. – Mode of access: https://www.blockchain.com/prices/. – Title from screen.

[18] Что такое стейблкоины? | Binance Academy [Електронний ресурс] // Binance Academy. – Режим доступу: https://academy.binance.com/ru/articles/what-are-stablecoins. – Назва з екрана.

[19] Каланов Г. Что такое токенизированные акции – и почему за этим будущее инвестиций [Електронний ресурс] / Глеб Каланов // РБК Инвестиции. – Режим доступу: https://quote.rbc.ru/news/article/5ae098a62ae5961b67a1c257. – Назва з екрана.

[20] TokenStars | Predictions [Electronic resource] // TokenStars. – Mode of access: https://tokenstars.com/. – Title from screen.

[21] All Cryptocurrencies - Investing.com [Electronic resource] // Investing.com. – Mode of access: https://www.investing.com/crypto/currencies. – Title from screen.

[22] Moving average - Wikipedia [Electronic resource] // Wikipedia, the free encyclopedia. – Mode of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Moving_average. – Title from screen.

[23] Top Cryptocurrency Exchanges Ranked By Volume | CoinMarketCap [Electronic resource] // CoinMarketCap. – Mode of access: https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/. – Title from screen.

[24] Know Your Customer in banking [Electronic resource] // Thales Group. – Mode of access: https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/banking-payment/issuance/id-verification/know-your-customer. – Title from screen.

[25] Bitcoin Exchange | Cryptocurrency Exchange | Binance [Electronic resource] // Binance. – Mode of access: https://www.binance.com/uk-UA. – Title from screen.

[26] An easy way to buy and sell cryptocurrency [Electronic resource] // Kuna exchange. – Mode of access: https://kuna.io/uk/. – Title from screen.

[27] Біржа Кріптовалют | Біржа Біткоін | EXMO [Електронний ресурс] // Ваша ідеальна біржа криптовалют. – Режим доступу: https://exmo.me/uk. – Назва з екрана.

[28] Beat Change [Electronic resource] // E-currency exchanger listing, best rates from reliable exchangers. – Mode of access: https://www.bestchange.com/. – Title from screen.

[29] Онлайн обменник криптовалют [Електронний ресурс] // Coin24. – Режим доступу: https://coin24.com.ua/hrivna-uah-mono-to-wbcrypto-waves-waves. – Назва з екрана.

[30] Офіційний обмінник Bitcoin (BTC) [Електронний ресурс] // BUYbank. – Режим доступу: https://buybank.io/ua/. – Назва з екрана.

[31] Биткоин «похоронили» в 300-й раз [Електронний ресурс] // Все о биткоин. – Режим доступу: https://yandex.ru/turbo/coinspot.io/s/interesting/bitkoin-pohoronili-v-300-j-raz/?utm_source=turbo_turbo. – Назва з екрана.

[32] В Індії планують заборонити криптовалюти [Електронний ресурс] // Економічна правда. – Режим доступу: https://www.epravda.com.ua/news/2021/03/15/671938/. – Назва з екрана.

[33] Чумаченко И. Китайская криптограмота: как стать мировым лидером блокчейна, запрещая криптовалюты [Електронний ресурс] / Иван Чумаченко // Forbes.ru. – Режим доступу: https://www.forbes.ru/tehnologii/377345-kitayskaya-kriptogramota-kak-stat-mirovym-liderom-blokcheyna-zapreshchaya. – Назва з екрана.

[34] Allison I. BNY Mellon Announces Crypto Custody and Spies Integrated Services - CoinDesk [Electronic resource] / Ian Allison // CoinDesk. – Mode of access: https://www.coindesk.com/bny-mellon-announces-crypto-custody-and-spies-integrated-services. – Title from screen.

[35] Allison I. Deutsche Bank Quietly Plans to Offer Crypto Custody, Prime Brokerage- CoinDesk [Electronic resource] / Ian Allison // CoinDesk. – Mode of access: https://www.coindesk.com/deutsche-bank-crypto-custody-prime-brokerage. – Title from screen.

[36] Кастодіальні послуги [Електронний ресурс] // WTFbit MEDIA. – Режим доступу: https://wtfbit.com/ua/abetka/703-kastodialni-poslugi. – Назва з екрана.

[37] Борняков А. Тандем виртуальных активов и банковского сектора – финансовый тренд будущего [Електронний ресурс] / Александр Борняков // Экономическая правда. – Режим доступу: https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2021/02/24/671304/. – Назва з екрана.

[38] Crypto, What Is It Good For? An Overview of Cryptocurrency Use Cases [Electronic resource]. – [S. l. : s. n.], 2020. – 38 p. – Mode of access: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Cryptocurrency_Uses_Cases_2020.pdf. – Title from screen.

[39] Bitcoin ATM Map [Electronic resource] // Coin ATM Radar. – Mode of access: https://coinatmradar.com/bitcoin-atm-map/. – Title from screen.

[40] Про порядок денний п’ятої сесії Верховної Ради України дев’ятого скликання [Електронний ресурс] : Постанова Верхов. Ради України від 02.02.2021 р. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1164-IX#Text. – Назва з екрана.

[41] Про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких інших законів України щодо оподаткування операцій з криптоактивами [Електронний ресурс] : Проект Закону від 15.11.2019 р. № 2461. – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=67423. – Назва з екрана.

[42] Про віртуальні активи [Електронний ресурс] : Проект Закону від 11.06.2020 р. № 3637. – Режим доступу: https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69110. – Назва з екрана.

[43] Про токенізовані активи та криптоактиви [Електронний ресурс] : Проект Закону від 05.11.2020 р. № 4328. – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=70353. – Назва з екрана.

[44] Про внесення змін до Податкового кодексу України (щодо стимулювання ринку криптовалют та їх похідних в Україні) [Електронний ресурс] : Проект Закону від 30.10.2017 р. № 7246. – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62816. – Назва з екрана.

[45] Про обіг криптовалюти в Україні [Електронний ресурс] : Проект Закону від 06.10.2017 р. № 7183. – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62684. – Назва з екрана.

[46] Законопроєкт «Про віртуальні активи» рекомендовано до другого читання [Електронний ресурс] // Міністерство цифрової трансформації України. – Режим доступу: https://thedigital.gov.ua/news/zakonoproekt-pro-virtualni-aktivi-rekomendovano-do-drugogo-chitannya. – Назва з екрана.

[47] Демьянюк М. Как в мире регулируют криптовалюты и когда этого ожидать в Украине [Електронний ресурс] / Макс Демьянюк // Экономическая правда. – Режим доступу: https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2020/12/1/668690/. – Назва з екрана.

[48] Boyd J. Japan Takes Lead in Legalitimizing Digital Currencies [Electronic resource] / John Boyd // IEEE. – Mode of access: https://spectrum.ieee.org/tech-talk/computing/it/japan-takes-lead-in-legitimizing-digital-currencies?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed:+IeeeSpectrumFullText+(IEEE+Spectrum+Full+Text. – Title from screen.

[49] Мальта – острів блокчейну [Електронний ресурс] // European Business Association. – Режим доступу: https://eba.com.ua/malta-ostriv-blokchejnu/. – Назва з екрана.

[50] Zhuvahina I. BITCOIN: УКРАЇНСЬКІ РЕАЛІЇ ВИКОРИСТАННЯ КРИПТОВАЛЮТ В СУЧАСНИХ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ [Електронний ресурс] / I. Zhuvahina // Економіка та держава. – 2018. – С. 97–100. – Режим доступу: http://www.economy.in.ua/pdf/6_2018/22.pdf. – Назва з екрана.

[51] Kuhuk J. Ukraine among top 10 countries by the number of cryptocurrency users | [Electronic resource] / Jane Kuhuk // Ukraine Digital News. – Mode of access: https://www.uadn.net/2018/05/31/ukraine-among-top-10-countries-by-the-number-of-cryptocurrency-users/. – Title from screen.

[52] Найбільший банк Білорусі запустив обмін криптовалют [Електронний ресурс] // Финансовый клуб. – Режим доступу: http://finclub.net/ua/news/naibilshyi-bank-bilorusi-zapustyv-obmin-kryptovaliut.html. – Назва з екрана.

[53] Корнеев А. Как изменился рынок криптовалют в США за последние месяцы [Електронний ресурс] / Алексей Корнеев // РБК.Крипто. – Режим доступу: https://www.rbc.ru/crypto/news/608fcbca9a794720b8aa2eaa. – Назва з екрана.

[54] The future of finance [Electronic resource] // BlockFi. – Mode of access: https://blockfi.com/. – Title from screen.

[55] What is BTCPOP [Electronic resource] // BTCPOP. – Mode of access: https://btcpop.co/home.php#/landing/about. – Title from screen.

[56] Capital markets reinvented [Electronic resource] // Bitbond. – Mode of access: https://www.bitbond.com/. – Title from screen.

[57] Криптобанки: валюту зберігають у банці, а криптовалюту в криптобанку [Електронний ресурс] // Na chasi. – Режим доступу: https://nachasi.com/2020/12/28/cryptobank/. – Назва з екрана.

[58] Bank account, crypto trading and investing [Electronic resource] // Bitwala. – Mode of access: https://www.bitwala.com/. – Title from screen.

[59] Solaris Digital Assets wins Bitwala as partner for digital asset custody [Electronic resource] // Solarisbank newsroom. – Mode of access: https://solarisbank.pr.co/193286-solaris-digital-assets-wins-bitwala-as-partner-for-digital-asset-custody. – Title from screen.

[60] Наша миссия - повысить уровень экономической свободы в мире [Електронний ресурс] // coinbase. – Режим доступу: https://www.coinbase.com/ru/mission. – Назва з екрана.

[61] Suberg W. JPMorgan Chase to Launch 'JPM Coin,' Using Crypto to Speed Settlements [Electronic resource] / William Suberg // Cointelegraph. – Mode of access: https://cointelegraph.com/news/jpmorgan-chase-launches-jpm-coin-using-crypto-to-speed-settlements. – Title from screen.

[62] Galaxy Digital [Electronic resource] // Galaxy Digital. – Mode of access: https://www.galaxydigital.io/. – Title from screen.

[63] Transforma Las Finanzas En Tu Compañía [Electronic resource] // Kraken Financial. – Mode of access: http://krakenfinancial.com/. – Title from screen.

[64] Wirex Around the World [Electronic resource] // Wirex. – Mode of access: https://wirexapp.com/en-ua/about-wirex. – Title from screen.