

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Будівельний факультет

Кафедра економіки будівництва  
(повна назва випускової кафедри)

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри

д.е.н., проф. Сергій СТЕЦЕНКО

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему: «Інноваційні аспекти використання блокчейн технологій у  
фінансово-економічній діяльності будівельного підприємства»

Галузь знань:

05 Соціальні та поведінкові  
науки

Спеціальність:

051 Економіка  
Освітньо-професійна програма  
«Економіка підприємства»

IV курс, група ЕП-20

Здобувач:

Нікітін Віталій Дмитрович  
(прізвище, ім'я, по бійськові)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник:

Росинський Андрій Валерійович  
(прізвище, ім'я, по бійськові)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Рецензент:

Чуприна Юрій Анатолійович  
(прізвище, ім'я, по бійськові)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ 2024

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: будівельний  
Кафедра: економіки будівництва  
Ступінь вищої освіти: бакалавр  
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)  
Галузь знань: 05 Соціальні та поведінкові науки  
Спеціальність: 051 Економіка  
Освітньо-професійна програма «Економіка підприємства»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри  
економіки будівництва  
д.е.н., проф. Сергій СТЕЦЕНКО

“13” травня 2024 року

**З А В Д А Н Н Я  
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»**

Здобувач(ка)

Нікітін Віталій Дмитрович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема кваліфікаційної роботи «Інноваційні аспекти використання блокчейн технологій у фінансово-економічній діяльності будівельного підприємства»**  
керівник роботи Росинський Андрій Валерійович, доктор філософії, доцент кафедри економіки будівництва

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання, посада)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” 2024 року № \_\_\_\_\_

**2. Термін подання роботи здобувачем 14.06.2024**

**3. Вихідні дані:**

- завдання керівника кваліфікаційної роботи;
- паспорт кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»;
- методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи (до кожного розділу).

**4. Перелік розділів основної частини кваліфікаційної роботи:**

Вступ

Розділ 1 (теоретичний) «Огляд теоретичних аспектів блокчейн технологій в економічній діяльності будівельного підприємства»

Розділ 2 (дослідницько-аналітичний) «Розрахунково-аналітичний підхід до використання блокчейн технологій в економічній діяльності будівельного підприємства ТОВ «ГЕНБУД»»

Розділ 3 (проектно-рекомендаційний) «Рекомендації щодо практичного використання блокчейн технологій в економічній діяльності будівельного підприємства ТОВ «ГЕНБУД»»

Висновки

Список використаних джерел

Додатки (у разі потреби)

Презентація

**5. Об'єм основної частини кваліфікаційної роботи**

Найменування розділів кваліфікаційної роботи	Об'єм основної частини (аркушів ф. А4)
Вступ	1 – 2
Розділ 1 (теоретичний) «Теоретичні основи аналізу і зміст фінансового аналізу підприємства»	20 – 40
Розділ 2 (дослідницько-аналітичний) «Фінансовий аналіз у рамках комплексного аналізу будівельного підприємства»	15 – 30
Розділ 3 (проектно-рекомендаційний) «Основні напрямки вдосконалення економічного стану підприємства»	15 – 30
Висновки	2 – 3
Список використаних джерел	4 – 5
Разом:	88 – 122
Презентація	≥ 8 слайдів

**6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1			
Розділ 2			
Розділ 3			

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 13 травня 2024 року \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапу роботи	
1	Вступ	16.05	
2	Розділ 1 (теоретичний) «Теоретичні основи аналізу і зміст фінансового аналізу підприємства»	23.05	
3	Розділ 2 (дослідницько-аналітичний) «Фінансовий аналіз у рамках комплексного аналізу будівельного підприємства»	30.05	
4	Розділ 3 (проектно-рекомендаційний) «Основні напрямки вдосконалення економічного стану підприємства»	06.06	
5	Висновки, список використаних джерел	10.06	
6	Презентація	12.06	
7	Попередній захист кваліфікаційної роботи	14.06	
8	Рецензування кваліфікаційної роботи	14.06	
9	Захист кваліфікаційної роботи	з 17.06.2023	

Здобувач(ка) \_\_\_\_\_  
( підпис )Віталій НІКІТІН  
(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)Керівник роботи \_\_\_\_\_  
( підпис )Андрій РОСИНСЬКИЙ  
(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	5
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ТЕОРЕТИЧНИХ АСПЕКТІВ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА</b> .....	8
1.1 Визначення блокчейн технологій та їхні принципи.....	8
1.2 Роль блокчейн технологій в економіці будівельного підприємства.....	33
1.3 Аналіз сучасного стану використання блокчейн технологій в фінансово-економічній діяльності будівельних компаній .....	43
<b>РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-АНАЛІТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ГЕНБУД»</b> ...	50
2.1 Аналіз поточних економічних процесів на прикладі будівельного підприємства ТОВ «Генбуд» .....	50
2.2 Аналіз можливостей впровадження блокчейну для автоматизації та підвищення ефективності економічних операцій на ТОВ «Генбуд» .....	55
2.3 Оптимізація управління фінансово-економічною діяльністю за допомогою децентралізованих інструментів .....	68
<b>РОЗДІЛ 3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ГЕНБУД»</b> ...	74
3.1 Аналіз результатів дослідження та впливу використання блокчейну на фінансово-економічну діяльність підприємства ТОВ «Генбуд» .....	74
3.2 Оцінка ефективності впровадження блокчейн технологій в економічній діяльності будівельного підприємства ТОВ «ГЕНБУД» .....	85
3.3 Перспективи використання блокчейн технологій в економічній діяльності будівельного підприємства .....	91
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	99
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	104

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## ВСТУП

**Актуальність.** В Україні будівництво займає одну з провідних позицій по матеріаломісткості і пов'язане з практично всією економічною діяльністю. Будівництво будівель є послідовністю окремих етапів, що виконуються відповідно до стандартизованих технологічних процесів.

Існує необхідність вдосконалення виробничих процесів для прискорення будівництва, зниження собівартості та збільшення прибутку підприємства.

Це можливо при застосуванні нових технологій у будівництві та за рахунок впровадження раціональних виробничих процесів.

Введення новітніх технологій та зміна пріоритетних напрямів виробничої діяльності можуть істотно вплинути на бізнес-результати компанії, але необхідно враховувати всі ризики та погоджувати їх з фінансовими ресурсами. Інвесторам слід аналізувати реальну вигоду, яку можуть принести зміни у виробничій діяльності, пам'ятаючи, що модернізація вимагає значних витрат коштів.

**Метою даної роботи** є вдосконалення економічного процесу на підприємстві будівельної галузі.

**Завдання** даного дослідження:

- Проаналізувати процеси на підприємстві будівельної галузі, на ТОВ «Генбуд»;
- вивчити історію та сутність технології блокчейн;
- вивчити світовий досвід використання технології блокчейн;
- проаналізувати очікування щодо використання технології блокчейн
- проаналізувати сучасні проблеми будівельних компаній;
- розробити концептуальні засади управління на основі технології блокчейн;
- розробити пропозиції щодо впровадження технології блокчейн в діяльність ТОВ «Генбуд»;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

- оцінити ефективність практичної реалізації проектних пропозицій.

**Предмет дослідження** - організація економічного процесу у ТОВ «Генбуд».

**Об'єкт дослідження** – підприємство ТОВ «Генбуд».

**Методологія дослідження.** У дослідженні використовувалися системний підхід, узагальнення, абстрагування, кількісний та якісний, порівняльний та статистичний аналіз, економетричні та математичні, табличні та графічні методи для пояснення отриманих даних.

**Новизна дослідження:** Систематизовано методи вдосконалення економічного процесу в будівництві шляхом застосування нових технологій блокчейн.

Розроблено рекомендації щодо вдосконалення організації будівельного процесу.

**Теоретична значущість:** проведений аналіз та рекомендації щодо вдосконалення організації будівництва зможуть послужити базою для дослідження проблем організації будівництва.

**Практична значимість:** запропоновано заходи щодо вдосконалення організації економічного процесу на будівельному підприємстві, у тому числі шляхом впровадження технології блокчейн.

**Структура роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел додатків.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## *РОЗДІЛ 1*

# **ОГЛЯД ТЕОРЕТИЧНИХ АСПЕКТІВ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

**Консультант** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

**Здобувач** \_\_\_\_\_ **Віталій Нікітін**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

# РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ТЕОРЕТИЧНИХ АСПЕКТІВ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1 Визначення блокчейн технологій та їхні принципи

Технологія блокчейн почала свій шлях у 2008 році, коли Сатоші Накамото опублікував статтю «Bitcoin Peer-to-Peer Electronic Cash System» [32]. Ця технологія стала основою для розробки першої криптовалюти, Bitcoin, яка була випущена в січні 2009 року. С того часу блокчейн став основою для розробки інших криптовалют і різноманітних децентралізованих додатків.

Блокчейн є протоколом для обміну інформацією через Інтернет без посередників, який використовує «ланцюжок блоків» для зберігання інформації про всі транзакції учасників системи. Ця технологія дозволяє створювати безпечні та надійні цифрові транзакції, забезпечуючи їх автономію та імутабельність [27].

Блокчейн буквально означає «ланцюг блоків», де кожен блок тісно пов'язаний з попереднім. Блок - це структурований пакет даних, який зберігає не лише інформацію про поточні транзакції, але й усю попередню інформацію, створюючи таким чином неперервний ланцюг історії. Важливим аспектом блокчейну є його розподілений характер: база даних розташована одночасно на багатьох комп'ютерах учасників мережі і не потребує централізованого керування.

Ця децентралізована структура є основою надійності та безпеки блокчейну. Всі дані зберігаються на комп'ютерах користувачів мережі, де кожен учасник є рівноправним членом системи. Це забезпечує високий рівень безпеки, оскільки для зламу або зупинки блокчейну потрібно одночасно зламати більшість комп'ютерів у мережі, що є практично неможливим. Технологія працює доти, доки працює хоча б один комп'ютер, підключений до мереж [50].

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

Дані в блокчейні можуть включати найрізноманітнішу інформацію: від контрактів і транзакцій до ідентифікаційних даних осіб, серійних номерів товарів, виданих кредитів тощо.

Блок в блокчейні має фіксовану структуру, що складається з кількох важливих частин:

Заголовок блоку: містить криптографічний хеш попереднього блоку, що забезпечує зв'язок між блоками; контрольну суму для верифікації даних та час створення блоку.

Вміст блоку: включає перелік цифрових активів, команди транзакцій, кількість транзакцій та адреси сторін, що беруть участь у транзакціях [27].

Маючи останній блок, компанія або користувач може отримати доступ до всіх попередніх блоків, оскільки вся історія транзакцій зберігається у ланцюгу. Це означає, що інформація в блокчейні є постійно доступною для перевірки і аудиту.

Покоління блокчейнів

Існує три основні «покоління» блокчейнів:

Блокчейн 1.0: Початкове використання блокчейну, здебільшого для криптовалют і фінансових транзакцій.

Блокчейн 2.0: Введення смарт-контрактів, які дозволяють автоматизувати виконання контрактних умов без необхідності в посередниках.

Блокчейн 3.0: Розширене застосування блокчейну у різних галузях, включаючи управління ланцюгами постачання, охорону здоров'я, голосування, ідентифікацію та інші.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

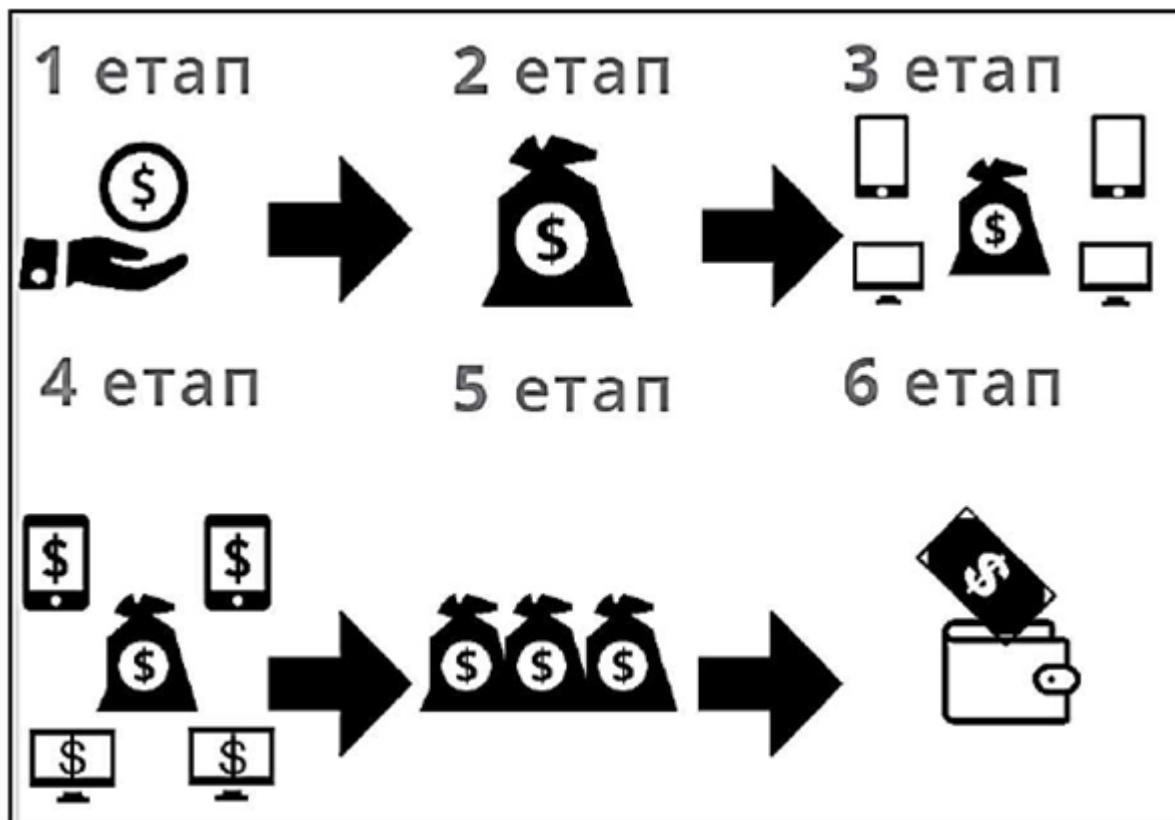


Рисунок 1.1 - Проходження транзакцій через Blockchain [27]

На основі рисунка 1.1 можна описати процес роботи блокчейну в шість етапів:

Початок переказу коштів: Створення транзакції та її передача в мережу.

Формування блоку: Транзакції об'єднуються в «блоки», кожен з яких містить номер і хеш попереднього блоку.

Розсилка блоку для перевірки: Блоки розсилаються всім учасникам системи для верифікації.

Збереження блоку: Якщо блок не містить помилок, він зберігається в базі даних кожного учасника.

Додавання блоку до блокчейну: Після перевірки блок офіційно додається до блокчейну.

Завершення транзакції: Кошти переказуються від одного учасника до іншого.

Блокчейн зберігає інформацію про всі попередні транзакції, забезпечуючи прозорість і безпеку даних на кожному етапі процесу.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Блокчейн складається з блоків, кожен з яких містить заголовок з контрольною сумою, часом створення і посиланням на попередній блок, а також вміст, який включає інформацію про транзакції та інші дані. Ці блоки зберігаються на кожному комп'ютері в мережі, що забезпечує їхню доступність і надійність.

Технологія блокчейн революціонує управління даними шляхом створення децентралізованої імутабельної системи обліку, що підвищує безпеку та прозорість в цифрових транзакціях[25, 52, 58].

На основі блокчейн лежить безперервний ланцюжок блоків, кожен з яких містить дані, організовані за певними правилами. Ця структура гарантує, що дані, які були внесені в блок, не можуть бути змінені пізніше без узгодження всіх учасників мережі. Децентралізованість блокчейн означає, що копії книги рахунків зберігаються незалежно на множині комп'ютерів, що запобігає її зруйнуванню та підвищує рівень безпеки.

Кожен блок у ланцюжку блокчейн складається з трьох основних компонентів:

1. Містить метадані про блок, такі як часова відмітка, криптографічний хеш попереднього блоку та інша відповідна інформація.
2. Інформація, яка записана в блоку, така як учасники, суми транзакцій та додаткові деталі, які стосуються транзакції.
3. Унікальний ідентифікатор, створений за допомогою криптографічних алгоритмів, який гарантує цілісність блоку та його зв'язок з попереднім блоком у ланцюжку.

Операція блокчейн полягає у послідовному додаванні нових блоків, що містять підтвержені транзакції. Кожна транзакція перевіряється учасниками мережі за допомогою механізмів консенсусу, таких як Proof of Work (PoW) або Proof of Stake (PoS) перш ніж вона буде додана до книги рахунків. Цей консенсус гарантує, що до ланцюжка блокчейн записуються лише дійсні транзакції, що забезпечує цілісність системи.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Безпека блокчейн забезпечується криптографічними методами, що захищають транзакції та блоки від зламу або несанкціонованих модифікацій. Імутабельність досягається завдяки криптографічному зв'язку кожного блоку з попереднім, створюючи прозору аудиторську стежку транзакцій, які не можуть бути змінені після їхнього запису в системі.

Незважаючи на значні переваги, перед технологією блокчейн стоять виклики, такі як масштабованість, енергоспоживання, відповідність регуляторним вимогам та сумісність з існуючими системами. Майбутні дослідження спрямовані на вирішення цих проблем та розширення можливостей блокчейн в сферах Інтернету речей (IoT) та штучного інтелекту (AI) [19, с. 242; 26, с. 66].

Особливістю технології блокчейн є те, що блоки ланцюжка зберігаються одночасно у всіх користувачів мережі і постійно оновлюються. Кожен новий блок посиляється на попередні блоки, створюючи неперервний ланцюжок даних. Якщо хтось намагається внести некоректні дані або змінити існуючу інформацію, система блокчейн автоматично перевіряє ці зміни. Вона порівнює зміни з копіями інших версій ланцюжка, що знаходяться в інших комп'ютерах мережі. Якщо виявляються невідповідності в структурі блоків або даних, система відхиляє неправильні зміни, що робить маніпулювання даними у блокчейні практично неможливим [49, с. 46].

Технологія блокчейн представляє собою значний крок у розвитку безпечних, децентралізованих інформаційних систем, які можуть використовуватися для різних цілей, від фінансових транзакцій до управління поставками. Вона відкриває нові можливості для покращення ефективності та безпеки бізнес-процесів у різних галузях.

При використанні електронної пошти важливо знати, що лист дійшов до адресата; при переказі грошей через банк необхідно бути впевненим, що гроші потрапили в потрібне місце. Незахищеність цифрового світу не дозволяє покладатися на третіх осіб у забезпеченні безпеки та конфіденційності онлайн-активів. Сторонні джерела можуть бути зламані, а зловмисники можуть

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

маніпулювати інформацією або наражати на небезпеку як бізнес, так і приватних осіб. Чим більша кількість учасників, тим складніше потенційним «шпигунам» відстежувати активність по ланцюжку. Це робить ланцюжок блоків транзакцій дуже зручною і безпечною структурою даних. У Великій Британії планують використовувати блокчейн для захисту даних з атомних електростанцій, механізмів запобігання повеням та інших об'єктів критичної інфраструктури [27]. Ця технологія виходить далеко за межі цифрових валют, смарт-контрактів і автоматизованих децентралізованих додатків.

Як захищена цифрова книга, блокчейн може виконувати банківські функції, такі як безпечне зберігання та передача активів. Експерти вважають, що ця технологія може заощадити банкам близько 20 мільярдів доларів США за рахунок усунення посередників у транзакціях.

Смарт-контракти - це комп'ютерні програми, які виконують функцію неявної згоди, а блокчейн дозволяє автоматично виконувати такі контракти без втручання людини. За допомогою смарт-контрактів можна контролювати дотримання умов довгострокових кредитів. Смарт-контракти можуть оновлювати дані в блокчейн відповідно до встановлених правил, наприклад, передавати цифрові активи від одного учасника до іншого.

Блокчейн, як відкрита книга з трансакцій, виявляється надзвичайно надійною та менш вразливою до злому порівняно з традиційними системами. Це підтверджено дослідженнями й оцінками відомих фінансових установ, таких як Goldman Sachs, що відзначається своїми аналітичними здібностями у фінансовому секторі.

Однією з ключових переваг блокчейн технології є її висока стійкість до кібератак та злому. Вся інформація в блокчейні захищена криптографічними методами, що ускладнюють можливість несанкціонованого доступу і зміни даних. Кожен блок містить унікальний криптографічний хеш попереднього блоку, що робить зміну історії транзакцій практично неможливою без зміни всіх наступних блоків.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Замість одного централізованого центру обробки даних, який може бути легко скомпрометований, дані в блокчейні розподіляються та зберігаються на тисячах комп'ютерів у всьому світі. Це розподілення робить систему більш стійкою до атак, оскільки злам одного комп'ютера або вузла не вплине на цілісність системи в цілому.

Транзакції в блокчейні здійснюються напряму між учасниками без потреби в посередниках чи посередницьких сервісах. Це зменшує вразливість до атак, пов'язаних з порушенням безпеки середніх посередників.

Всі транзакції в блокчейні є публічними і доступними для перевірки усіма учасниками мережі. Це сприяє підвищенню внутрішньої аудитованості та допомагає вчасно виявляти можливі проблеми чи порушення.

Технологія блокчейн базується на складній криптографічній системі, де кожен блок має власний ключ. Використання криптографії дозволяє користувачам змінювати лише ті блоки ланцюжка, до яких вони мають доступ, тобто володіють ними, і знають відповідний ключ [40]. Система організована таким чином, що кожен учасник постійно перевіряє отриману інформацію. Як наслідок, цілісність та автентичність матеріалу, що зберігається в мережі, перевіряється під час будь-якої транзакції. Це забезпечує безпеку та автентичність інформації [50]. Крім того, шифрування синхронізує всі користувацькі копії розподіленого блокчейну. Таким чином, досягається одна з найважливіших особливостей технології - встановлюється довіра між користувачами завдяки тому, що інформація не може бути підроблена, в той же час вона доступна кожному і кожен відповідає за себе.

У літературі технологію блокчейн називають «інтернетом цінності». Блокчейн дозволяє відправити будь-яку цінність в будь-яку точку світу, де є файл блокчейну, приватний ключ, згенерований за допомогою криптографічного алгоритму, який дозволяє відкриття блоків, що належать конкретній особі. Надавши приватний ключ, певна сума грошей, що зберігається у відповідній частині блокчейну, може бути передана сторонній особі. Технологія блокчейн може значно полегшити ідентифікацію та

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

реєстрацію транзакцій, що є однією з ключових функцій банківської справи. Наприклад, у випадку з біткойном, приватний ключ використовується для доступу до адреси, де зберігається певна кількість валюти, що має пряму фінансову цінність [59]. Узагальнену схему технології блокчейн можна представити як низку взаємопов'язаних етапів, які забезпечують безпечний, швидкий та надійний обмін даними та виконання фінансових операцій (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 - Узагальнена схема роботи технології блокчейн [20]

Основними елементами є взаємодія між учасниками, створення блоків, генерація ключів і шифрування записів. Вони поділяються на: звичайні користувачі технології блокчейн створюють записи, такі як транзакції, дії або операції. Їхні записи потім використовуються майнерами для формування блоків даних, що є пакетами або конвертами інформації. Майнер отримує записи, перевіряє їх, компілює в блоки і передає по мережі, формуючи таким чином блок (дані вважаються недостовірними, поки вони не упаковані). У кожному упакованому документі містиця уся потрібна інформація. Щоб змінити інформацію, необхідно встановити ключ для поточного пакета і всіх наступних пакетів. Ключ генерується за допомогою хешу, який перетворює інформацію в числове значення. Коли шифр остаточно згенерований, майнер створює блок і розсилає його всім користувачам мережі [50].

Технологія блокчейн має значні переваги у різних сферах, не обмежуючись лише фінансовим сектором. Один з потенційних застосувань це зберігання цифрової інформації, включаючи комп'ютерний код. Цей код можна програмувати для виконання лише при введенні обидвома сторонами ключа і узгодженні на підписання контракту. Код може отримувати дані з зовнішніх джерел, таких як біржові котирування, погодні умови, заголовки новин і аналізувати їх, створюючи умови для автоматичного реєстрування контрактів при виконанні певних умов. Ці механізми відомі як «смарт-контракти», і їх потенціал сьогодні майже необмежений [59]. Смарт-контракт - це угода між сторонами, яка кодується і завантажується в інтернет. Смарт-контракти призначені для забезпечення прозорості укладання контрактів та зниження витрат, пов'язаних з ними. Вони автоматично управляють процесами, пов'язаними з вирішенням угод, і не залежать від третіх сторін, таких як державні органи. Це спрощує та підвищує ефективність переговорного процесу та виконання контрактів.

Блокчейн технологія перетворює управління базами даних, пропонуючи значні переваги порівняно з традиційними системами. Основна перевага містиця у здатності до децентралізації та забезпечення надійності даних без втрати довіри між учасниками мережі.

Однією з ключових характеристик блокчейн є його децентралізована природа. У традиційних базах даних компанії, які беруть участь у транзакціях, повинні довіряти централізованій структурі, яка керує доступом і редагуванням даних. У блокчейні кожен учасник мережі має копію повної інформації (блокчейн), що гарантує, що жоден учасник не має змоги до змінення даними без консенсусу інших.

Інформація в блокчейні зберігається у вигляді блоків, які з'єднані у хронологічний ланцюжок. Нові блоки містять хеш попередніх, що робить неможливим редагування або видалення попередніх транзакцій без зміни всього ланцюжка і без виявлення таких змін всіма іншими учасниками мережі. Це забезпечує незмінність даних і захищає їх від фальсифікації.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Блокчейн робить можливим створення відкритих і надійних систем для обміну інформацією між різними компаніями в бізнес-мережі. Це особливо корисно для відстеження замовлень, платежів, рахунків-фактур та інших транзакцій, де кожна сторона може мати повну впевненість, що дані в системі є точними і незмінними.

Механізми блокчейну, такі як криптографічне забезпечення і розподілені алгоритми консенсусу, гарантують, що доступ до системи і можливість внесення змін обмежені тільки до тих, хто має відповідні дозволи і консенсус від інших учасників.

Технологія блокчейн представляє собою еволюцію управління базами даних, забезпечуючи безпеку, незмінність та відкритий обмін інформацією. Вона перетворює традиційні підходи до обробки даних у бізнесі, створюючи нові можливості для покращення ефективності та зменшення індустрії [63, с. 20].

Блокчейн - є безпечним способом зберігання інформації без втручання третіх осіб, таких як банки або уряд. Він забезпечує прозорість транзакцій, оскільки всі учасники процесу мають доступ до однієї і тієї ж незмінної інформації. У бізнесі блокчейни використовуються з врахуванням таких характеристик, як консенсус, реплікація, незмінність та безпека. (див. рис. 1.3).

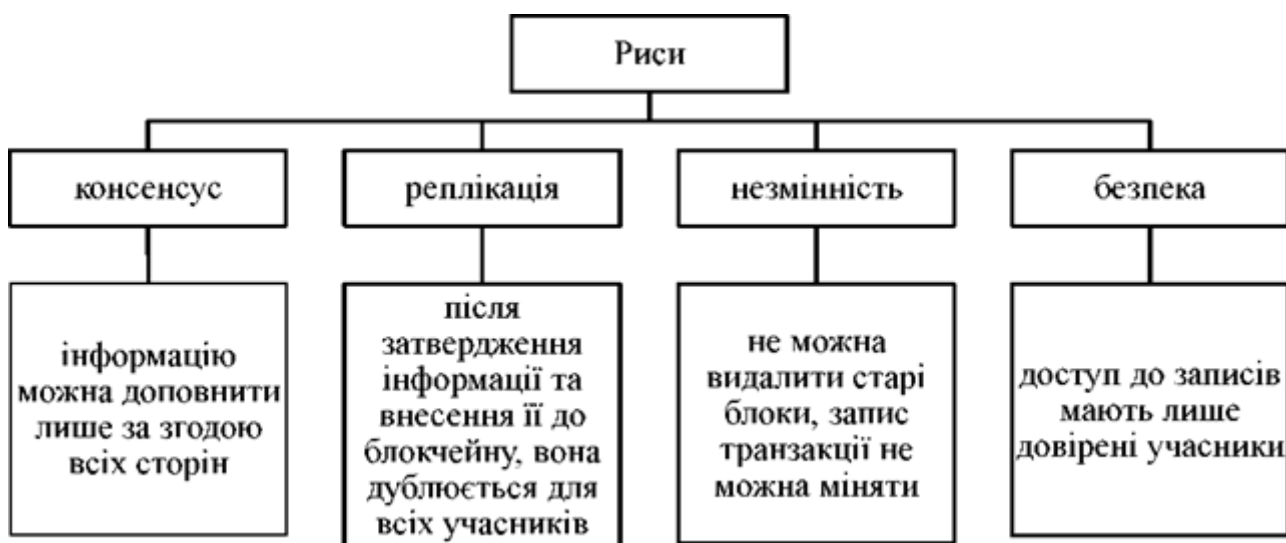


Рисунок 1.3.- Характерні риси блокчейну в бізнесі.

Основні компоненти архітектури блокчейну включають децентралізовану мережу вузлів (комп'ютерів), що утримують копії всіх блоків ланцюжка даних. Кожен блок містить пакет інформації про транзакції та посилається на попередній блок за допомогою криптографічних хешів, що забезпечує незмінність і послідовність даних. Технологія блокчейн також включає консенсус-протоколи, які визначають правила підтвердження нових блоків в мережі, такі як Proof of Work або Proof of Stake. Ці протоколи гарантують, що всі вузли мережі погоджуються зі станом блокчейну, що є актуальним на певний момент часу. Крім того, блокчейн використовує систему криптографічних ключів для забезпечення безпеки і автентифікації транзакцій. Кожен користувач мережі має публічний і приватний ключі, які використовуються для підпису і підтвердження транзакцій. Одним з важливих аспектів є смарт-контракти - програми, що автоматизують виконання умов угод, зберігаючи їхні умови та виконуючи автоматичні операції при виконанні умов. Це спрощує процес укладання контрактів та знижує ризики помилкових та нечесних дій між сторонами. Загалом, блокчейн - це комплексна технологія, що поєднує в собі децентралізацію, надійність, безпеку і автоматизацію, що має потенціал революціонізувати багато галузей, від фінансів і доцільної господарської діяльності до сфери соціального обслуговування і медицини. Ці компоненти архітектури блокчейну вказані у Додатку Б

Криптографія з відкритим ключем відіграє критичну роль у забезпеченні безпеки та прозорості у блокчейн мережах. Кожен учасник мережі має свій унікальний набір ключів: відкритий ключ, яким можна звертатися до даних у блокчейні, і приватний ключ, який залишається конфіденційним і використовується для підписування та підтвердження транзакцій. Ця комбінація ключів гарантує, що тільки власник приватного ключа може внести зміни в блокчейн, тим самим забезпечуючи безпеку та недоступність для несанкціонованого доступу. [8].

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Хмарні сервіси відіграють важливу роль у розвитку і впровадженні блокчейн технологій, зокрема через модель ВааS. Блокчейн як послуга дозволяє користувачам, які не мають необхідних ресурсів або експертизи, швидко розгорнути блокчейн-рішення без необхідності управління власною інфраструктурою. Провайдери хмарних послуг пропонують готові до використання блокчейн платформи, які включають інструменти для розробки додатків, моніторингу та керування мережею. Це значно спрощує впровадження блокчейну і дозволяє зосередитися на розвитку додатків замість інфраструктурних питань.

Блокчейн технологія знайшла застосування в різних секторах економіки, від фінансів і логістики до медицини та урядових послуг. Вони використовуються для створення систем відстеження товарів, платіжних систем, систем управління постачанням і багатьох інших. Ця технологія дозволяє створювати надійні, автоматизовані і безпечні системи, які можуть працювати на міжнародному рівні без централізованого управління.

Блокчейн технологія разом із хмарними послугами відкриває нові можливості для підприємств у розвитку інноваційних рішень та впровадженні нових бізнес-моделей. Вона не лише забезпечує безпеку та ефективність обміну даними, але й сприяє створенню відкритих і прозорих середовищ для співпраці та бізнес-взаємодії [48].

Блокчейн як послуга (ВааS) представляє собою керований хмарний сервіс, який надається третьою стороною. Цей сервіс дозволяє фізичним особам розробляти блокчейн-додатки та цифрові послуги, не обтяжуючись налагодженням та управлінням інфраструктурою блокчейну. Провайдер ВааS забезпечує відповідну інфраструктуру та інструменти для створення, тестування і виконання блокчейн-додатків. Існують різні провайдери ВааS, які пропонують готові рішення з конфігурації блокчейну, що дозволяє швидко і ефективно впроваджувати технологію блокчейн. Користувачам потрібно лише сконфігурувати параметри за допомогою інтерфейсу провайдера, обрати необхідні характеристики мережі (наприклад, тип консенсусу, рівень

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

приватності) та розпочати розробку своїх додатків.Цей підхід значно зменшує час і витрати, пов'язані зі створенням і управлінням власним блокчейн-інфраструктурою. Крім того, використання ВааS дозволяє компаніям і розробникам зосередитись на своїх основних функціях і розробці додатків, не турбуючись про технічні аспекти блокчейну [5].

Таблиця 1.1

Топ-3 постачальника Blockchain-as-a-Service для бізнесу

Компонент	Характеристика
Blorg Connect	Це сервіс блокчейн API (REST і Websocket) для підтримки розробки додатків на блокчейні, які можуть бути побудовані на основних блокчейнах, таких як Bitcoin, Ethereum і Ethereum Classic
Nodesmith	Гарантує швидке відтворення даних завдяки інтелектуальному шару кешування
Paustand	Надає корпоративний блокчейн у категорії блокчейн як послуга. Це використовує переваги функцій блокчейну для захисту від втручання та застосовує їх у платіжному розділі вашого бізнесу

Блокчейн-сервіс AWS (Amazon Web Services) пропонує ряд блокчейн-сервісів, які значно спрощують розробку та впровадження блокчейн додатків для різних секторів індустрії.

AWS ставить собі за мету зробити розробку і впровадження блокчейн технологій більш доступними і ефективними для підприємств різних розмірів і галузей. Їхні блокчейн-сервіси дозволяють підприємствам швидко і безпечно впроваджувати інноваційні рішення, що можуть значно покращити ефективність операцій і забезпечити високий рівень захисту даних. [70]:

- Amazon's Quantum Ledger Database (QLDB) - це повністю керована база даних, яка забезпечує прозорі, незмінні та криптографічно перевірені журнали транзакцій; QLDB має вбудовані журнали, які зберігають точну і регулярну інформацію при внесенні змін. Журнали не можна перезаписати або видалити. Його не можна перезаписати або видалити.

- Amazon Managed Blockchain - керована послуга, яка спрощує створення і управління блокчейн мережами за допомогою популярних протоколів, таких

як Hyperledger Fabric і Ethereum. Цей сервіс дозволяє створювати масштабовані блокчейн мережі, забезпечуючи високу доступність і безпеку даних. Він підтримує мережі з різною конфігурацією, від приватних до публічних, залежно від потреб користувача.

Блокчейн називають новою технологією, але його витоки сягають 1991 року, коли в Journal of Cryptography було опубліковано статтю «How to Time-Stamp Digital Documents» [59]. У 2009 році С. Накамото опублікував білу книгу з описом біткоїна, а в 2009 році в Journal of Cryptography була опублікована розробка першої бази даних, заснованої на принципах блокчейну. Але з тих пір вона перетворилася на щось більш значуще зі зростанням популярності біткоїна та інших цифрових валют. Блокчейн - це постійно зростаюче сховище даних, ланцюжок блоків або груп транзакцій, розподілених між кількома користувачами.

AWS також співпрацює з різними партнерами, які пропонують перевірені рішення і додаткові сервіси для блокчейн технологій. Це дозволяє клієнтам AWS отримувати доступ до розширених функцій та інтегрованих рішень, що підтримують різні протоколи блокчейну, такі як Hyperledger, Corda і Quorum.

Він містить записи про транзакції, які відбулися протягом певного періоду часу. Кожен запис є незмінним і не може бути відредагований або видалений потрапивши потрапив в базу даних. Крім того, ці транзакції не покладаються на уповноважену організацію для перевірки автентичності та цілісності даних. Блокчейн зазвичай записує фінансові транзакції, але може зберігати інформацію майже про все. Цифрові транзакції та записи можна легко скопіювати. Ось чому обмін цифровою історією так важливий.

Блокчейн є самостійною технологією, яку часто плутають з криптовалютами, мовами програмування та програмними середовищами. Це комплексна технологія, яка іноді відома як технологія розподіленого реєстру (DLT). Основна її функція полягає в тому, щоб зробити історію будь-якого цифрового активу прозорою і незмінною. Блокчейн дозволяє різним сторонам

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

ділитися цифровою історією та досягати консенсусу. Всі зміни, що вносяться до блокчейну, записуються в режимі реального часу і є повністю прозорими. Це означає, що жодна сторона не може безперечно змінити чи вилучити дані без узгодження з іншими учасниками мережі. Використання блокчейну виходить за межі фінансових транзакцій, він може застосовуватися в різних сферах для забезпечення безпеки, прозорості та ефективності у керуванні даними та процесами. Технологія блокчейн є потужним інструментом для вдосконалення систем управління, моніторингу та взаємодії між учасниками будь-якого комплексного екосистемного проекту [59].

Ця децентралізована система, яка складається з безперервного ланцюжка блоків, кожен з яких містить набір транзакцій та іншої інформації. Основні принципи цієї технології включають:

Децентралізація. Блокчейн не має централізованої точки керування чи управління, що робить його менш вразливим до атак та зламів.

Імутабельність. Однажды записана інформація в блокчейні не може бути змінена або видалена без консенсусу всіх учасників мережі.

Криптографічна безпека. Кожен блок у ланцюжку має унікальний ідентифікатор (хеш), який забезпечує цілісність даних і ускладнює їхню модифікацію.

Блокчейн технологія значно покращує кібербезпеку в порівнянні з традиційними системами зберігання та обробки даних. Основні аспекти впливу на кібербезпеку включають:

Відсутність централізованих точок вразливості, оскільки дані зберігаються на тисячах вузлів мережі, блокчейн не має одного центрального пункту вразливості, що робить його менш піддається атакам.

Всі транзакції та дані в блокчейні захищені криптографічними методами, що ускладнює їхнє перехоплення чи зміну без відповідного ключа доступу.

Блокчейн забезпечує загальний доступ до історії транзакцій, що сприяє підвищенню прозорості та можливості аудиту даних [59].

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Майнери генерують нові блоки в блокчейні через процес, відомий як майнінг. Кожен блок в блокчейні має унікальний одноразовий номер і хеш-підпис, який посилається на хеш попереднього блоку. Цей механізм забезпечує незмінність і порядок в блокчейні, оскільки будь-яка зміна в будь-якому блоку приведе до зміни хеша і, як наслідок, вимагатиме зміни всіх наступних блоків. З кожним новим блоком майнінг стає все складнішим і вимагає більше обчислювальних ресурсів. Це обумовлено тим, що мережа блокчейну має вбудований механізм, який регулює складність майнінгу таким чином, щоб новий блок створювався приблизно кожні 10 хвилин (у випадку біткоїна), незалежно від кількості майнерів чи потужності їхнього обладнання. Зростання довжини ланцюжка блоків ускладнює процес майнінгу через збільшення обчислювальної складності для знайдення прийняттого хешу. Це забезпечує безпеку та стійкість мережі, оскільки атаки на блокчейн шляхом зміни історії транзакцій вимагають величезних обчислювальних ресурсів і непоодинокі виявляються неможливими.

Використовуючи спеціалізоване програмне забезпечення, майнери розв'язують складні математичні задачі, щоб знайти одноразове число, яке створює прийнятний хеш. Число становить 32 біти, а хеш - 256, тому майнери повинні перебрати близько чотирьох мільярдів комбінацій, щоб знайти потрібну. Як тільки майнер знаходить це «золоте одноразове число», блок додається до ланцюжка. Щоб змінити блок, який вже додано до ланцюжка, майнер повинен заново видобути цей блок і всі наступні блоки [4, с. 58]. Тому технологією блокчейн надзвичайно складно маніпулювати.

Децентралізація вузлів Децентралізація є одним з найважливіших аспектів технології блокчейн. Блокчейн - це розподілений реєстр, який пов'язаний між собою за допомогою вузлів і не належить одній особі. Вузлом може бути будь-який пристрій, який містить копію ланцюжка і робить свій внесок у безперервну роботу мережі.

Кожен вузол має копію ланцюжка і повинен затверджувати блоки, випущені мережею для оновлення та перевірки ланцюжка. Оскільки блокчейн

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

є прозорим, всі учасники можуть отримати доступ і переглядати всі дії в реєстрі. Кожному учаснику присвоюється унікальний буквено-цифровий ідентифікаційний номер, який вказує на транзакцію. Існує два типи вузлів [59]:

Повний вузол - комп'ютер з повною копією блокчейну, включаючи інформацію з першого блоку в ланцюжку;

Полегшені вузли - ця версія вузла «пам'ятає» минулі тижні або години. Цими вузлами легко керувати, але вони покладаються на інші вузли для отримання даних, які вузол пропустив, тому існує ризик не знайти найбільш точну і безпечну інформацію.

Так, хостинг вузлів грає важливу роль у забезпеченні точності і актуальності блокчейну. Вузли в мережі блокчейну - які можуть бути як майнерами, так і просто учасниками - постійно взаємодіють один з одним для створення і підтримки блокчейну. Кожен вузол має копію всього ланцюжка блоків і періодично синхронізує свою копію з іншими вузлами у мережі. Така архітектура, де дані зберігаються і управляються рівноважно на кількох машинах, називається технологією розподіленого реєстру (DLT). Вона забезпечує надійність і безпеку, оскільки жоден вузол не має єдине джерело інформації, і вся мережа працює на принципі консенсусу - узгодження щодо правильності даних. Технологія розподіленого реєстру (DLT) часто використовується в різних сферах, включаючи блокчейн. Вона дозволяє зберігати і керувати даними таким чином, що всі вузли мережі мають однакову інформацію і дозволяють взаємодіяти без потреби централізованого контролю або однієї основної точки зберігання [2, с. 147].

Так, блокчейн може використовуватись для захисту інтелектуальної власності через механізм, відомий як невзмозамінні токени (NFT). NFT є унікальними цифровими об'єктами, які записані в блокчейні і підтверджені цифровими підписами, що їх власником є конкретна особа або організація. Підприємці можуть використовувати NFT для токенизації своїх електронних продуктів, таких як музика, мистецтво, відео, літературні твори тощо. Кожен NFT представляє собою унікальний цифровий актив з властивістю

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

неповторності і незмінності в блокчейні. Власники NFT можуть бути переконані в їх автентичності і можуть легко перевірити їхнє походження та власника. За допомогою NFT підприємці можуть захистити свої творчість від плагіату, оскільки кожен актив має унікальний ідентифікатор і зберігається в розподіленому реєстрі блокчейну. Це робить неможливими фальсифікацію або зміну власності без дозволу власника NFT. Крім того, криптовалютні платежі швидші та безпечніші, ніж стандартні банківські перекази. Децентралізовані системи мінімізують ризики, пов'язані з людським фактором. Міжнародні грошові перекази можна здійснювати з мінімальними комісіями і максимальною швидкістю транзакцій.

Технологія блокчейн і розподіленого реєстру дає можливість широкого спектру застосувань за межами криптовалют. Її функції безпеки привернули увагу галузевих експертів і спонукали їх дослідити її потенціал. Багато говорять про її можливості та потенціал для зміни способу ведення бізнесу. Однак складна природа блокчейну вимагає навчання і часу для його належного впровадження. Щоб скористатися перевагами безпеки та прозорості, які пропонує технологія блокчейн, підприємствам необхідно розуміти, як вона працює і як слід встановлювати початкові правила.

Існує п'ять основних принципів, що лежать в основі цієї технології [59]:

1. До появи технологій, таких як BitTorrent і Bitcoin, більшість інтернет-сервісів використовували централізовані бази даних і моделі клієнт-сервер для обробки та зберігання інформації. Централізовані системи мали один або кілька центральних об'єктів (серверів), які обробляли запити користувачів і зберігали великі обсяги даних. Наприклад, сервіси, які використовують клієнт-серверну модель, такі як Google Search, дозволяють користувачам надсилати запити на пошук через централізований сервер Google. Сервер обробляє ці запити, обробляючи величезні обсяги даних, збережених в їхній централізованій базі даних, і повертає користувачам результати пошуку.

Централізовані системи мають свої переваги, такі як простота управління, централізований контроль і легка масштабованість. Однак вони

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

також мають обмеження, зокрема, вразливість до однотипних атак і відмов. Технології, які базуються на децентралізованих базах даних, змінюють цей підхід. Вони розподіляють дані і функції між багатьма вузлами (комп'ютерами), що знижує ризик централізованої вразливості і забезпечує більшу стійкість та надійність системи.

Централізовані системи із своїми недоліками стають все більш вразливими у сучасному цифровому середовищі. Перш за все, такі системи зберігають усі дані в одному центрі, що робить їх легкою мішенню для кібератак. Зловмисники мають можливість здійснити атаку на центр і отримати доступ до всіх даних одночасно. Крім цього, під час оновлення програмного забезпечення всі системи зупиняються, що призводить до припинення обслуговування користувачів і обмежує доступ до інформації. Найбільш критичним аспектом є те, що централізовані системи мають одну точку відмови: якщо центральний сервер виходить з ладу, то всі користувачі залишаються без доступу до даних і послуг до відновлення роботи системи. Одним із способів уникнення цих проблем є перехід до децентралізованих технологій, таких як блокчейн, які забезпечують розподіл даних між вузлами мережі. Блокчейн забезпечує безпечний і прозорий обмін даними без необхідності централізованого керування, що зменшує вразливість перед кібератаками і забезпечує надійність у разі виникнення непередбачених ситуацій [59].

У такій системі люди можуть взаємодіяти безпосередньо один з одним без посередників. Люди, активні в Біткоїні, можуть управляти власними грошима і переказувати а не йти в банк.

Децентралізуючи реєстр між комп'ютерами, що працюють за одним протоколом, технологія робить непотрібними треті сторони, органи влади та посередники. Цифрова інформація, така як транзакції, може зберігатися в незмінному, розподіленому реєстрі [67].

Протокол блокчейну представляє собою програмний код або набір правил, які визначають структуру та функціонування конкретної блокчейн-

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

мережі. Цей термін може застосовуватися до різних типів блокчейн-платформ, які використовуються для розробки додатків у різних галузях і для вирішення різних завдань. У своїй основі протокол блокчейну визначає правила створення, перевірки і зберігання блоків даних. Він включає в себе алгоритми консенсусу, які визначають, яким чином в мережі досягається згода щодо нових блоків, а також правила для валідації транзакцій і структуризації даних. Деякі приклади протоколів блокчейну наведені нижче [47]:

Hyperledger Fabric - це проект з відкритим вихідним кодом, який зосереджується на створенні інструментів і бібліотек, що робить її особливо придатною для таких застосувань, як відстеження ланцюгів постачання, торгове фінансування, програми лояльності та винагород, а також безготівкові розрахунки за фінансові активи. Virізняється своєю модульною архітектурою, що дозволяє налаштовувати компоненти системи відповідно до потреб конкретного підприємства. Це забезпечує високу гнучкість і адаптивність для різних бізнес-сценаріїв. Використання механізмів ідентифікації та контролю доступу в Hyperledger Fabric дозволяє підприємствам створювати безпечні та прозорі блокчейн-мережі, де кожен учасник має визначений рівень доступу до інформації.

Ethereum - децентралізована блокчейн-платформа з відкритим вихідним кодом. Вона дозволяє розробникам створювати та запускати смарт-контракти - самовиконувані контракти з умовами угоди, написаними у вигляді програмного коду. Ethereum Enterprise - це версія платформи, яка забезпечує підвищену масштабованість, конфіденційність і безпеку для корпоративних додатків. Є однією з найпоширеніших блокчейн-платформ завдяки своїй здатності підтримувати децентралізовані додатки (dApps) і смарт-контракти. Публічна версія Ethereum дозволяє будь-кому її використовувати, що сприяє розвитку інновацій та нових рішень. Ethereum Enterprise, навпаки, орієнтована на потреби бізнесу, забезпечуючи підвищену безпеку та конфіденційність.

Corda - це блокчейн-платформа з відкритим вихідним кодом, спеціально розроблена для підприємств. Corda дозволяє створювати інтероперабельні

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

блокчейн-мережі, які гарантують високу конфіденційність транзакцій. Використання технології смарт-контрактів Corda забезпечує швидкі та безпечні транзакції, що робить її популярною серед фінансових установ, де важливими є швидкість і конфіденційність операцій. Спеціалізується на забезпеченні високої конфіденційності та швидкості транзакцій. Вона підтримує складні фінансові операції, такі як облік цінних паперів і управління кредитами, забезпечуючи при цьому інтероперабельність між різними мережами. Це означає, що різні блокчейн-мережі на базі Corda можуть взаємодіяти одна з одною, обмінюючись даними і транзакціями.

Quorum - це блокчейн-протокол з відкритим вихідним кодом, створений на базі Ethereum. Quorum розроблений в приватних блокчейнах або в консорціумах блокчейнів. Ця платформа підходить для середовищ, де потрібна висока ступінь контролю і конфіденційності, що підвищує її ефективність для корпоративних додатків, таких як фінансові служби, ланцюги постачання та управління активами. Quorum є адаптованою версією Ethereum, яка розроблена для роботи у середовищах з підвищеними вимогами до конфіденційності та контролю. Quorum дозволяє створювати приватні блокчейн-мережі, де доступ до даних контролюється і обмежується лише авторизованими учасниками. Це робить платформу привабливою для фінансових і урядових установ, які потребують високого рівня захисту інформації.

Кожна з цих платформ має свої унікальні характеристики та переваги, що робить їх придатними для різних сфер застосування. Hyperledger Fabric забезпечує гнучкість та модульність, Ethereum - потужність і універсальність, Corda - конфіденційність і швидкість, а Quorum - безпеку і контрольованість. Підприємства можуть обирати платформу, яка найкраще відповідає їхнім специфічним потребам та вимогам.

2. Однорангові (P2P) мережі в контексті блокчейну є ключовим компонентом, що забезпечує його децентралізацію, безпеку і надійність. Такі мережі складаються з вузлів, які мають рівні права і здатність спільно

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

підтримувати і зберігати дані блокчейну. Кожен вузол може ініціювати, перевіряти та підтверджувати транзакції, що забезпечує прозорість і надійність процесу. Відсутність централізованого управління дозволяє уникнути одночасних відмов системи і забезпечує стійкість до атак. Однорангові мережі сприяють також швидкішій обробці та передачі даних, оскільки кожен вузол є активним учасником мережі, що сприяє оптимальному використанню ресурсів і забезпечує стабільність системи в цілому [59].

Коли користувач перевіряє блок даних в блокчейні, інформація в цьому блоку додається до ланцюжка блоків, і всі вузли мережі оновлюють свої копії цього ланцюжка. Це забезпечує консенсус серед учасників мережі щодо стану даних. Якщо зловмисник намагається змінити дані на своєму локальному вузлі, мережа не прийме змінений блок, оскільки інші вузли перевіряють та підтверджують автентичність даних у блокчейні. Пірингова мережа блокчейну не має централізованого органу керування, що дозволяє їй функціонувати без залежності від одного сервера. Швидкість завантаження і обміну даними залежить від активності всіх вузлів мережі, а не лише від одного центрального пункту. Навіть якщо один з вузлів мережі працює неправильно або недоступний, інші вузли продовжують обмінюватися даними, що забезпечує стійкість та надійність системи. Важливою перевагою пірингової моделі у блокчейні є відсутність цензури. Блокчейн-технологія дозволяє уникнути цензури через відсутність централізованої системи контролю, що робить її особливо привабливою для розробки та використання криптовалют іншими фінансовими інструментами, що базуються на принципах децентралізації та консенсусу.

Структура peer-to-peer (P2P) в криптовалютах є визначальною для їхньої функціональності та безпеки. Цей розділ досліджує, як механізм консенсусу організує ці системи та як вони розвиваються для забезпечення ефективності та децентралізації.

Bitcoin та Ethereum використовують механізми консенсусу, які базуються на принципі «proof of work» (підтвердження роботи). У такій

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

системі всі вузли мережі мають однакові права та можуть приєднуватись до мережі як легкі клієнти, повні вузли або майнери.

Легкі клієнти - ці вузли зберігають лише поверхневу копію блокчейну та використовують інші вузли для доступу до інформації.

Повні вузли, вони зберігають повну копію блокчейну і перевіряють всі транзакції, що забезпечує їхню стійкість та надійність.

Майнінг - цей процес включає перевірку транзакцій та створення нових блоків, що додаються до ланцюжка за умови вирішення складної криптографічної задачі.

Однією з головних проблем Bitcoin та Ethereum є їхня обмежена масштабованість. Зі зростанням числа користувачів та транзакцій, обробка інформації може сповільнюватися, що обмежує швидкість та ефективність мережі.

Деякі нові криптовалюти, такі як Neo, EOS та Cardano, використовують інші протоколи консенсусу для вирішення проблем швидкості та масштабованості. Вони впроваджують ідею «деяких вузлів керування» або супервузлів, які відповідають за координацію та обробку транзакцій для всієї мережі. Це підвищує швидкість обробки, але може знизити рівень децентралізації.

Основна дискусія у сфері криптовалют полягає в пошуку балансу. Деякі протоколи намагаються зберегти максимальний рівень децентралізації, в той час як інші здійснюють компроміс на користь швидкості.

Структура P2P та механізм консенсусу в криптовалютах визначають їхню ефективність, безпеку та масштабованість. Від традиційних систем, які використовують централізовані методи, до нових інноваційних підходів у консенсусі, криптовалюти продовжують еволюціонувати для відповіді на виклики цифрового світу.

3. Обчислювальна логіка використання блокчейну визначається цифровим характером реєстру, через який здійснюються транзакції. Учасники системи оперують за певними правилами або алгоритмами, які автоматично

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

ініціюють обмін даними між вузлами ланцюжка. Це особливо корисно на корпоративному ринку, де приватні блокчейни забезпечують керування правами доступу до транзакцій [48].

Оператор може контролювати, хто має доступ до записів, хто відправляє транзакції та хто їх перевіряє. Технологія блокчейн активно застосовується в бізнес-транзакціях, де кілька сторін бажає взаємодіяти без повної взаємодовіри. Спеціалізовані блокчейн-системи успішно використовуються для управління економічними процесами, товарними ринками та земельними реєстрами. Під час розробки таких систем важливо уважно враховувати різноманітні сценарії, які можуть вплинути на безпеку базових активів і загальну інфраструктуру. Ретельні заходи безпеки в початковій стадії розробки допомагають уникнути потенційних вразливостей і забезпечити стабільну роботу системи в майбутньому.

4. Протоколи консенсусу є важливою складовою будь-якої блокчейн-мережі, оскільки вони забезпечують узгодженість даних між усіма вузлами мережі перед додаванням нового блоку до ланцюжка. У справжньому блокчейні кожен вузол повинен домовитися про правильність і послідовність блоків перед їхнім підтвердженням і додаванням до ланцюжка. Метод Proof of Work (PoW) є одним із протоколів консенсусу, який використовується для підтвердження нових блоків у мережі. У цьому методі майнери перевіряють та обчислюють хеш-коди нового блоку, виконуючи складні обчислення, які вимагають значного обчислювального потужності. Якщо блок виявляється дійсним після перевірки всіх умов (наприклад, валідність всіх транзакцій у блоку), він додається до ланцюжка [44]. У випадку, якщо різні вузли мережі визнають різні ланцюжки дійсними, відбирається найдовший ланцюжок, оскільки він має найбільшу кількість обчислювальних ресурсів і вважається найбільш авторитетним. Коротші ланцюжки відкидаються, що сприяє збереженню єдиного стану мережі. Складність мережі блокчейну зумовлена необхідністю виконання обмежень на хеш-коди, що створюються для кожного нового блоку. Майнерам доводиться перевіряти велику кількість можливих

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

комбінацій, щоб відповідати цим обмеженням, що робить процес майнінгу складним і витратним за ресурсами. Протоколи консенсусу, такі як Proof of Work, дозволяють блокчейну ефективно керувати додаванням нових блоків та забезпечувати високий рівень безпеки і довіри між учасниками мережі [49, с. 102].

У блокчейні, коли майнери знаходять правильну комбінацію для нового блоку і додають його до ланцюжка, кожен вузол мережі перевіряє дійсність цього блоку за допомогою протоколу консенсусу. Якщо блок визнається дійсним всіма вузлами, він додається до їхніх копій ланцюжка. У приватному блокчейні оператор має можливість контролювати доступ до перевірених вузлів. Ці вузли є довіреними сторонами, які відповідають за перевірку транзакцій і передачу цих перевірених даних решті мережі. Надання доступу до цих вузлів є важливим аспектом з точки зору безпеки, оскільки вони відповідають за інтегритет і достовірність даних, які вводяться в систему. Оператори приватних блокчейнів мають можливість налаштовувати правила доступу та контролювати, які вузли мають право перевіряти та додавати блоки. Це дозволяє підтримувати високий рівень безпеки та контролю над мережею, забезпечуючи при цьому ефективність і швидкість обробки транзакцій в системі.

5. Незмінні реєстри. Незмінність - ще одна важлива особливість технології блокчейн. Оскільки кожен блок містить підсумок попереднього блоку, для підробки запису необхідно все змінити. Ця особливість дозволяє ланцюжку функціонувати як незмінна бухгалтерська книга.

Смарт-контракти - це комп'ютерні алгоритми, які активно використовуються міжнародним бізнесом. Смарт-контракти використовують криптографічні електронні ключі підписантів (сторін) контракту в якості підписів.

Незмінність блокчейну забезпечується завдяки криптографічній функції хешування. Хешування означає надання вихідних даних фіксованої довжини для вхідних даних будь-якої довжини. У випадку з криптовалютами,

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

транзакції вводяться і пропускаються через хеш-функцію для отримання вихідних даних фіксованої довжини.

Криптографічні хеш-функції мають різні властивості. Однією з таких властивостей є «лавинний ефект», який означає, що невеликі зміни у вхідних даних відображаються у великих змінах у хеші. Зміна лише першої літери вхідних даних має значний вплив на вихідні дані [66, с. 187].

Технологія блокчейн відкриває нові можливості для переговорів між сторонами, які раніше не довіряли одна одній. Вперше ця технологія дозволяє сторонам обмінюватися інформацією та досягати стандартизованих умов без посередників. Це стало можливим завдяки принципам децентралізації, консенсусу та криптографічного захисту, які є основою блокчейну. Блокчейн перетворив всі сектори, пов'язані з транзакціями та обміном інформацією, забезпечуючи більш ефективний і безпечний спосіб взаємодії між учасниками. Основні переваги цієї технології полягають у її здатності до універсального застосування і можливості забезпечити високий рівень безпеки завдяки вбудованим механізмам перевірки та консенсусу. Блокчейн зменшує залежність від централізованих посередників і дозволяє сторонам безпечно і ефективно обмінюватися інформацією, що відкриває широкі можливості для інновацій та покращення процесів у всіх сферах економіки.

## **1.2 Роль блокчейн технологій в економіці будівельного підприємства**

Основна цінність технології блокчейн полягає в її здатності постійно зберігати, розподіляти, перевіряти і записувати великі обсяги даних, включаючи важливі транзакції, без необхідності залучення третіх сторін. Блокчейн революціонізує сектори та галузі, автоматизуючи обмін інформацією.

Деякі з основних переваг використання блокчейну [4]:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

1. Технологія блокчейн забезпечує незмінність даних, що робить її особливою в контексті традиційних систем обробки транзакцій і обміну інформацією. У традиційних системах, де дані зберігаються на централізованих серверах, існує ризик неефективності, роздування та корупції через можливе втручання людини. У контексті блокчейну, дані є незмінними і постійними, що означає, що один раз записані, вони не можуть бути змінені без згоди більшості учасників мережі. Біткоїн, як приклад успішного впровадження блокчейн-технології, показує, як ця інфраструктура може служити основою для інноваційних фінансових систем. Незмінна природа блокчейну робить його ідеальним для потокової передачі контенту та хостингу, оскільки вона забезпечує високий рівень надійності та безпеки. Сучасні інтернет-гіганти, такі як Facebook, Google і Microsoft, зберігають великі обсяги інформації на своїх централізованих серверах. Ці компанії монетизують дані, збираючи і аналізуючи звички користувачів, що може піддаляти їх системи ризику корупції та створювати перешкоди для технологічного прогресу. У порівнянні з цим, блокчейн, завдяки своїй децентралізованій природі і захищеній криптографії, пропонує більш безпечно та прозоре середовище для обміну даними та виконання транзакцій, що може значно покращити ефективність та безпеку цифрових інфраструктур [17].

2. Цифрова свобода, яку пропонує технологія криптовалют та блокчейну, забезпечує децентралізацію, що відрізняється від сучасного технологічного простору, де багато аспектів контролюються централізованими органами влади чи компаніями. У блокчейні немає одного центрального органу, що має владу над його функціонуванням чи зберіганням інформації. Ця технологія має амбіцію викликати існуючі монополії в технологічному світі, забезпечуючи більшу автономію та контроль користувачів над своїми даними та транзакціями. Сьогодні люди широко використовують Інтернет для обміну інформацією та проведення фінансових операцій. Технологія блокчейн обіцяє вдосконалити цей процес, забезпечуючи безпеку, прозорість і відсутність посередників у цифровому обміні. Це

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

дозволить розширити можливості людей у цифровому світі, зменшуючи залежність від централізованих структур і сприяючи більшій інноваційності та свободі в обміні інформацією та цифрових активів.

3. Безпека. Сучасні високотехнологічні компанії піддаються впливу хакерів, які можуть зламувати комп'ютери та викрадати особисту інформацію. Занепокоєння з приводу безпеки дійшло до того, що інформація про кредитні картки та адреси електронної пошти також можуть бути викрадені.

Масивні публічні реєстри блокчейну розподілені між тисячами комп'ютерів, що робить майже неможливим одночасну атаку на кожен реєстр. Блокчейн, різновид технології розподіленого реєстру, пропонує можливість підвищити надійність і безпеку бізнес-транзакцій.

У сучасному ринковому середовищі, де товари та компоненти готової продукції з високою ймовірністю постачаються постачальниками, чії імена приховуються, можливість перевірити джерело постачання є критично важливою, особливо для інженерних продуктів, які часто використовують компоненти та вузли. Кожна компанія повинна відстежувати всі джерела, всі гвинтики і всі деталі. Це вже відбувається з продуктами харчування, які маркуються в магазинах як органічні. Компанії використовують блокчейн для відстеження поставок товарів, які вони купують.

Це дуже важливо, наприклад, у харчовій галузі. Записи в записах є об'єктивними і не можуть бути сфальсифіковані [54]. Міжнародні торговельні операції ґрунтуються на припущенні, що товари, які постачаються, мають якість, зазначену в контракті та в країні походження. Покупці не мають надійного способу перевірити претензії постачальника. Така ситуація збільшує залежність від необхідності укладати та виконувати довгострокові, масштабні контракти з існуючими постачальниками, створюючи природні бар'єри для входу на ринок нових учасників та менших постачальників і, таким чином, завдаючи шкоди справжній конкуренції.

4. Криптовалюти, побудовані на основі технології блокчейн, відкривають нові можливості для користувачів у плані конфіденційності та

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

анонімності в цифровому просторі. Вони дозволяють здійснювати транзакції без необхідності розкривати особисту інформацію чи піддаватися впливу третіх осіб. В умовах зростаючої діджиталізації і збору даних великими компаніями та державними установами, конфіденційність стає важливою проблемою для захисту приватності користувачів. Технологія блокчейн виступає як засіб для зміни цієї ситуації, пропонуючи можливості для невідстежуваного обміну цифровими активами. Деякі криптовалюти спеціально створені з метою забезпечення анонімності користувачів під час транзакцій із збереженням конфіденційності. Крім того, розробники працюють над протоколами, які забезпечують анонімний доступ до інтернету, мінімізуючи можливість відстеження і контролю з боку централізованих структур. Таким чином, криптовалюти та проекти на основі блокчейну не лише змінюють уявлення про конфіденційність і приватність в цифровому середовищі, але й створюють нові стандарти для захисту особистих даних і свободи користувачів у Інтернеті.

5. Відсутність посередників є однією з ключових переваг технології блокчейн, особливо в контексті фінансових операцій та обміну іншою важливою інформацією. Традиційно фінансові установи, банки та компанії, які опосередковують платежі, використовуються для забезпечення безпеки та надійності транзакцій, але вони також додають витрати та обмеження щодо конфіденційності. Технологія блокчейн усуває необхідність у цих посередниках, забезпечуючи прямий обмін між учасниками без проміжних структур. Це сприяє полегшенню фінансових транзакцій, зменшенню витрат і забезпеченню більшої конфіденційності для користувачів. Наприклад, платіжні системи на основі блокчейну дозволяють безпосередньо виконувати трансфери цифрових активів між сторонами без участі банків або платіжних систем, що зменшує час та витрати на операції [57]. Крім фінансових транзакцій, блокчейн може забезпечити безпеку та надійність у ряді інших областей, де потрібна достовірність даних. Наприклад, технологія може використовуватися для зберігання інформації про власність, художні реєстри,

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

патенти та інші правові аспекти, усуваючи потребу у послугах третіх сторін і забезпечуючи більшу прозорість та доступність даних для учасників системи. Отже, відсутність посередників в блокчейн-системах не лише сприяє ефективності та зменшенню витрат у фінансових операціях, але й відкриває нові можливості для інновацій у різних секторах економіки, де потрібна надійна та конфіденційна обробка інформації. Виходячи з цих характеристик, нові застосування цієї технології можуть значно скоротити платіжний цикл, можливо, до декількох хвилин. Хоча ці зміни не відбудуться за одну ніч, вони неминучі і не повинні викликати занепокоєння у багатьох фінансових установах, враховуючи, що багато традиційних посередницьких структур, в тому числі ті, що існують століттями, повинні будуть змінитися, щоб забезпечити свою цінність.

6. Скорочення витрат; венчурні компанії використовують комп'ютерні програми для автоматизації операцій і значного скорочення витрат. Оскільки конкуренція зростає, у технологічному секторі продовжують винаходити дешеві варіанти. Можна переказувати мільйони доларів через децентралізовані мережі за значно нижчою ціною. Користувачам більше не потрібно покладатися на компанії, що випускають кредитні картки, і платити високі комісії за транзакції в інтернет-магазинах.

Впровадження нових цифрових бізнес-інструментів закладає основу для прискорення платежів у міжнародній торгівлі. Іншим способом трансформації міжнародної торгівлі є діджиталізація фінансових послуг.

Одним з найважливіших факторів впровадження технології блокчейн є її здатність збільшувати оборотність капіталу. У міжнародній торгівлі беруть участь учасники з різних країн. Наприклад, розглянемо дії нью-йоркського власника магазину одягу, який хоче імпортувати вовняні светри з Китаю. Як і багато інших підприємств, він повинен отримати кредит у банку або зібрати власний оборотний капітал і гарантувати оплату продавцю. Потім джемperi перевозяться різними транспортними компаніями і доставляються після

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

митного оформлення в обох країнах. Лише після отримання товару виробник отримує оплату у випадку оплати через систему відкритих рахунків [42].

Технологія блокчейн надає значні переваги завдяки своїй децентралізованій природі. Одна з ключових особливостей цієї технології - це розподіл даних між тисячами вузлів у мережі, що забезпечує високу стійкість до кібератак і збоїв. Кожен вузол мережі має копію всіх даних, тому втрата чи пошкодження одного вузла не впливає на доступність інформації. Блокчейн також відомий своєю здатністю забезпечувати незмінність даних: коли дані записані в блокчейн, їх важко видалити або змінити, що робить цю технологію ідеальною для зберігання фінансових та інших критичних даних. Це забезпечує високий рівень безпеки та надійності фінансових операцій і сприяє прозорості у веденні бізнесу. Децентралізовані мережі блокчейну дозволяють інноваціям у різних галузях, зменшуючи залежність від традиційних посередників і відкриваючи нові можливості для розвитку економіки і суспільства в цілому.

Оскільки мережі блокчейн є одноранговими, немає потреби в посередниках, і транзакції відбуваються безпосередньо між користувачами мережі, незалежно від їхнього місцезнаходження. Крім того, сама мережа завжди доступна, має необмежений час роботи і ніколи не вимикається під час свят. Ці два аспекти можуть свідчити про високу швидкість транзакцій у мережах блокчейн.

Незважаючи на різноманітні переваги, які пропонує технологія блокчейн, існують і недоліки, які заважають адаптувати цю технологію до повсякденного життя. До таких недоліків відноситься низька швидкість транзакцій, особливо для високочастотних транзакцій. Це означає, що велика кількість транзакцій обробляється на дуже низькій швидкості протягом короткого періоду часу. Це безпосередньо пов'язано з криптографічною складовою, що дає перевагу блокчейну. Робота над підвищенням продуктивності цієї технології, яка базується на аналізі кодів транзакцій і розподілених реєстрів у блокчейні, все ще триває. Швидке зростання

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

обчислювальних потужностей може також призвести до збільшення пропускної здатності, що незабаром допоможе компенсувати деякі моменти [43].

Технологія блокчейн, хоча і має багато переваг, також має свої слабкі місця, особливо в аспекті конфіденційності. Навіть при високому рівні конфіденційності блокчейн-транзакцій порівняно з традиційними методами, вони все ще можуть бути відстежені за допомогою криптографічних методів. Криптографи продовжують працювати над забезпеченням надійності даних, але важливо знайти баланс між безпекою та ефективністю обробки інформації. Одним з інших викликів для технології блокчейн є значне споживання обчислювальних ресурсів і електроенергії, особливо у зв'язку з процесом майнінгу біткоїнів. Прогнозується, що видобуток біткоїнів вже в 2020 році вимагатиме стільки електроенергії, скільки використовує невелика країна. У зусиллях знизити негативний вплив, деякі науковці пропонують використовувати тепло, що виробляється під час видобутку криптовалюти, для нагрівання інших об'єктів. Це дозволяє ефективніше використовувати ресурси і знижує вплив на навколишнє середовище. Ці виклики показують, що розвиток технології блокчейн вимагає не лише технічних інновацій, але й уваги до екологічних та соціальних наслідків її застосування. Іншим серйозним недоліком є висока вартість впровадження технології блокчейн і брак фахівців, які вміють нею користуватися. Це робить встановлення та впровадження цієї системи дорогим для організацій.

Технологія блокчейн, несумненно, вносить значні зміни в спосіб, яким ми управляємо фінансовими транзакціями і обміном даними, проте вона також стикається з викликами, які потребують розв'язання. Одним з найбільших викликів є обробка зростаючої кількості транзакцій у мережі блокчейн. З популярністю технології зростає і кількість транзакцій, які очікують на верифікацію у мемпулі — це черга з усіх транзакцій, які чекають на підтвердження мережею. Не всі транзакції можуть бути верифіковані одночасно, оскільки порядок їх обробки залежить від комісії, встановленої

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

відправником. Висока комісія пришвидшує підтвердження транзакції, але часто призводить до ситуацій, коли комісія перевищує суму самої транзакції, особливо в періоди значного попиту на мережі. Наприклад, під час стрімкого зростання ціни біткоіна черга непідтверджених транзакцій може зрости до сотень тисяч, що призводить до затримок і високих комісій. Такі ситуації можуть навіть призвести до тимчасового відключення популярних криптовалютних бірж від мережі через надмірне навантаження, що ускладнює здійснення малих і швидких транзакцій. Усі ці виклики свідчать про те, що технологія блокчейн все ще перебуває на етапі активного розвитку і вимагає подальших технічних та економічних вдосконалень для досягнення свого повного потенціалу в різних сферах діяльності [50].

Найважливішою проблемою, з якою наразі стикається крипторинок, є масштабування блокчейну. Розмір блоку біткоіна обмежений 1 МБ. Це є своєрідним захистом від DDoS-атак, але значно перешкоджає розширенню потужності мережі в цілому. Це також відіграє певну роль у перезапуску блокчейну: Коли гра Crypto Kitties була запущена на блокчейні Ефіріуму в 2017 році, грошові перекази становили понад 20% всіх транзакцій, оскільки популярність гри стрімко зростала. Як наслідок, перевірка інших транзакцій займала багато часу [51].

Загалом, негативні та позитивні сторони технології блокчейн представлені в таблиці 1.3 додаток В.

Впровадження технології блокчейн відкриває широкі перспективи для різних секторів, зокрема фінансового, і має безліч переваг, які переважають недоліки, пов'язані з її раннім стадіонаром розвитку. Однією з ключових переваг є прозорість платежів, що веде до зменшення транзакційних витрат і створення підґрунтя для Індустрії 4.0. Технологія блокчейн відкидає потребу у посередниках, що дозволяє всім учасникам міжнародних економічних відносин економити кошти. Наприклад, аналіз операційних витрат 50 банківських установ, проведений компаніями McLagan та Wirex, підтверджує можливість значного зменшення витрат на обслуговування та ризики безпеки

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

завдяки відсутності посередників в блокчейні. Однак серед недоліків технології блокчейн варто відзначити необхідність повної перебудови законодавства у фінансовому секторі. Це не лише складається на юридичну складність, але й вимагає часу для узгодження нових нормативних рамок з вимогами технології блокчейн. Загалом, несвідоме впровадження технології блокчейн може виявитися складним завданням, але потенціал для ефективного зниження витрат та покращення безпеки створює значний стимул для подальших досліджень та розвитку в цій сфері. Це підтверджують результати аналізу операційних витрат 50 банківських організацій, проведеного компаніями McLagan та Wirex [42]:

- Витрати на фінансову звітність скоротилися на 70% завдяки оптимізації якості даних, підвищенню прозорості та внутрішньому регулюванню;

- Спрощена звірка фінансових операцій знизила витрати на 30-50%;

- Спрощений обмін даними про клієнтів вдвічі зменшив витрати на централізоване адміністрування;

- Зниження операційних витрат бізнесу на 50% завдяки зменшенню необхідності узгодження транзакцій та пошуку помилок, а також частковій автоматизації діяльності фахівців з взаєморозрахунків та клірингу.

При електронному переказі цінностей блокчейн може заощадити значні витрати на оплату послуг посередників і гарантів. Однак її впровадження в усіх секторах потребує значних витрат. Масштабованість - ще одне обмеження, пов'язане з розміром публічних блокчейнів. Коли база даних перевантажена, швидкість грошових переказів значно знижується. Наприклад, одна транзакція в системі Bitcoin може займати від чотирьох до п'яти годин і більше [33].

Internet of Things (IoT) представляє собою технологію, що революціонує спосіб, яким пристрої взаємодіють між собою та з людьми. Основна ідея полягає в тому, що фізичні пристрої можуть бути підключені до мережі Інтернет, що дозволяє їм збирати і обмінюватися даними автоматично

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

без прямої участі людини. Центральними складовими IoT є цифрові датчики, які здатні вимірювати різні параметри оточуючого середовища, такі як температура, вологість, рух та інші фізичні величини. Ці дані збираються пристроями і передаються через різні мережеві протоколи, такі як Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee тощо, до центральних систем або інших підключених пристроїв для подальшої обробки та аналізу. Приклади застосування IoT різноманітні. У розумних годинниках встановлені датчики, які вимірюють фізичні параметри користувача, такі як пульс чи кількість кроків, і передають цю інформацію до мобільних додатків для моніторингу здоров'я. Розумні будинки використовують IoT для автоматизації управління освітленням, опаленням та безпековими системами, що дозволяє знижувати енергоспоживання і підвищувати комфорт життя. Автомобілі з автоматичними датчиками збирають дані про стан двигуна, режим водіння та безпеку на дорозі, що сприяє збільшенню безпеки і ефективності транспортних засобів. Однією з ключових переваг IoT є автоматизація і оптимізація процесів без необхідності постійного контролю людини. Це сприяє підвищенню ефективності, зниженню витрат і покращенню якості життя. Однак разом з цим існують і виклики, такі як проблеми з кібербезпекою і захистом приватності даних, що вимагають виробництва адекватних технологічних та правових рішень для забезпечення безпеки користувачів і даних. Таким чином, IoT відкриває нові горизонти для інтерактивності і зв'язку між пристроями, що перетворює наші способи праці, взаємодії та життя, забезпечуючи потужні інструменти для покращення всіх аспектів нашого повсякденного інтелектуального життя. У цій сфері існує серйозна проблема: хакери. Блокчейн може допомогти вирішити цю проблему. Також планується, що блокчейн дозволить контролювати певні пристрої в мережі та працювати автономно. Це дасть можливість здійснювати контроль над пристроями, які є корисними [31].

Підсумовуючи, можна сказати, що у використанні технології блокчейн є свої переваги та недоліки, і вона потребує значних удосконалень, але на даному етапі багато компаній по всьому світу вже зацікавлені у її використанні

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

для різних цілей. Технологія блокчейн може спростити торгові процедури в міжнародній торгівлі завдяки незмінності введених даних (практично неможливо змінити введені дані після того, як транзакція була записана), автоматизації (дії можуть виконуватися автоматично) та наданню історії транзакцій (з повною історією транзакцій, яку можна відстежити).

### **1.3 Аналіз сучасного стану використання блокчейн технологій в фінансово-економічній діяльності будівельних компаній**

Блокчейн використовується для реалізації смарт-контрактів у будівельній галузі. Смарт-контракти визначають логіку переказу коштів і працюють автономно. Наприклад, коли підрядник виконує роботу, а клієнт підписує контракт, смарт-контракт автоматично здійснює оплату.

Загалом, технологія блокчейн вважається важливим інструментом для забезпечення безпеки даних та ефективного контролю над потоками коштів, будь то в освіті чи будівництві.

Смарт-контракти зменшують кількість посередників, оскільки рух коштів і причинно-наслідкові зв'язки відомі заздалегідь. Цей фактор робить зайвими менеджерів проектів. На думку журналу Forbes, блокчейн може стати новим механізмом для житлових кооперативів. У цьому випадку власникам ОСББ можна видавати токени, які є аналогом житлових сертифікатів, і обліковувати їх на блокчейні замість бейджів. За допомогою смарт-контрактів власники токенів можуть самі контролювати процес будівництва.

У глобальному масштабі в сфері будівництва створено блокчейн-консорціум. Члени консорціуму інтегрували платформу Autodesk Forge з блокчейном Ethereum, що дозволило інженерам виконувати дії в хмарі Autodesk і фіксувати їх у блокчейн-транзакціях.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Блокчейн виявився потенційно надійним джерелом інформації про всі зміни, внесені в будівельні проекти різними людьми та програмами. Втім, дослідники додають, що подібна інтеграція можлива і з AutoCAD та Revit [34].

Наразі існує кілька альянсів між найбільшими світовими банками та провідними високотехнологічними компаніями, що об'єднують розробку. Найяскравішим прикладом такого альянсу є консорціум з 44 найбільших банків світу (включаючи Bank of America, Morgan Stanley і Citi), які заснували компанію R3, що розробляє блокчейн-додатки для фінансового сектору. Ще 13 фінансових установ (включаючи ABN AMRO, BNP Paribas, JP Morgan і Accenture) інвестували понад 50 мільйонів доларів США в DAM для розробки блокчейн-платформи для фінансового сектору. Нещодавно PwC, одна з найбільших консалтингових компаній, створила команду провідних експертів для розробки блокчейн-рішень [33]. До основних переваг, які, як стверджують компанії, вони отримують від використання цієї технології, належать усунення дублювання дій в операціях, використання зашифрованих оновлень клієнтських даних, а також зберігання повної історії змін даних.

Перспективним є використання блокчейну як у державному, так і в приватному секторах індустрії нерухомості. Усю інформацію, пов'язану з правовстановлюючими документами, офіційними записами про право власності на землю та інформацію про оренду, можна легко завантажити в блокчейн. Це дозволить відповідним зацікавленим сторонам та установам отримати доступ до інформації про оренду, значно зменшивши кількість суперечок та посередництво третіх сторін, заощадивши час та фінансові ресурси для користувачів. Крім того, смарт-контракти можуть стати гарним способом оптимізації сектору нерухомості, впорядкувавши робочий процес ріелторських компаній та заощадивши фінансові ресурси і час.

В Україні використання технології блокчейн почалося ще з моменту запуску пілотного проекту з переведення Державного земельного кадастру на цю новаторську технологію. В жовтні 2017 року перший заступник міністра Міністерства аграрної політики та продовольства України анонсував цей крок,

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

який спрямовувався на модернізацію та підвищення ефективності управління земельними ресурсами країни. Запровадження технології блокчейн у земельному кадастрі України мало на меті поліпшити систему управління землею шляхом створення децентралізованого, прозорого і надійного реєстру власності. Блокчейн відомий своєю здатністю забезпечувати високий рівень інформаційної безпеки, тому його використання у таких сферах, як земельні відносини, обіцяло покращити захист даних та унеможливити їхню фальсифікацію або неправомірні зміни. Перехід на технологію блокчейн мав на меті також зниження адміністративних витрат та спрощення процедур ведення кадастру, що могло значно полегшити життя громадянам та підприємствам, що здійснюють земельні операції. Цей ініціативний крок відображав стратегічну спрямованість України на використання передових технологій для модернізації громадського управління та створення сприятливих умов для економічного розвитку країни. [15].

Існує кілька можливостей використання технології блокчейн для розвитку інфраструктури в секторі охорони здоров'я, наприклад, відстеження доставки ліків кінцевим споживачам. Завдяки цьому процесу медичні препарати ідентифікуються постійно за їхнім місцезнаходженням і часом у блокчейні. Блокчейн робить розподіл ліків прозорим і безпечним, мінімізуючи потенціал для крадіжок і маніпуляцій з цінами під час доставки ліків. Іншим прикладом є програма Tierion, запущена у 2015 році у співпраці з Philips Healthcare. Це блокчейн-проект, основна мета якого - створити систему зберігання інформації про пацієнтів та надати медичним організаціям зручний доступ до цієї інформації. Сьогодні дані зберігаються в єдиній медичній організації, що дозволяє учасникам зберігати інформацію протягом усього життя пацієнта та мати доступ до неї з будь-якого місця [5].

Як свідчить світовий досвід, технологія блокчейн також використовується в державному управлінні. Наприклад, у системах голосування виборці самі можуть підрахувати кількість голосів і перевірити, чи був голос змінений або видалений [5]. Використання такої технології для

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

транзакцій зменшує витрати на регулювання та аудит, оскільки рахунки відстежують передачу права власності на активи.

У 2015 році Visa та DocuSign створили спеціальне програмне забезпечення на основі блокчейну для підвищення зручності платежів за оренду автомобілів та лізингових платежів [27]. Платежі автоматично списуються, коли транспортний засіб використовується відповідно до договору. Таке ж рішення можна використовувати для продажу та реєстрації транспортних засобів.

Наприкінці 2016 року члени R3 Wells Fargo і Commonwealth Bank of Australia протестували блокчейн у міжнародних транзакціях з використанням смарт-контрактів для відвантаження бавовни з США до Китаю.

Нідерланди продовжили це застосування в операціях Роттердамського порту, працюючи з місцевими організаціями та освітніми установами [27].

Maersk в Данії підвищує ефективність документообігу та управління вантажами, а Wal-Mart в США відстежує переміщення і доставку свинини з Китаю.

Платформа вантажних перевезень A2B Direct використовує блокчейн для відстеження потоку матеріалів, моніторингу пересування водіїв та забезпечення конфіденційності даних документів.

IBM, американська електронна компанія, оголосила про проект, спрямований на вивчення можливості використання технології блокчейн для управління поставками продуктів харчування і підвищення їх безпеки. У цій ініціативі беруть участь провідні ритейлери та харчові компанії. Блокчейн дозволяє відстежувати роботу сотень учасників масового виробництва і ланцюга постачання продуктів харчування, що дозволяє швидше виявити джерело зіпсованої їжі і не допустити її потрапляння на полиці магазинів.

До недоліків цієї технології можна віднести швидкість роботи, яка значно нижча, ніж у традиційних баз даних, через те, що криптографічна складова, яка надає блокчейну його основну перевагу, є складною з точки зору обчислень [27]. Пропускна здатність системи Bitcoin становить лише сім

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

транзакцій на секунду, що є надзвичайно низьким показником у порівнянні з 2 000 транзакцій на секунду, які проходять через платіжну систему Visa.

Звичайно, продуктивність блокчейну активно покращується. Зокрема, криптоплатформа BitShares стверджує, що здатна обробляти до 100 000 транзакцій на секунду.

Україна поступово інтегрує блокчейн у різні сектори. Так, у 2016 році Рада НБУ схвалила та презентувала дорожню карту безготівкової економіки, де вперше були окреслені плани щодо використання технології блокчейн [15].

Сьогодні технологія блокчейн стрімко набирає популярності. Про неї пишуть статті, її обговорюють на форумах і галузевих конференціях, на її основі впроваджують стартапи в різних секторах економіки. Система блокчейн була розроблена разом з криптовалютою біткоїн і спочатку використовувалася для приховування інформації про транзакції. Концепція інформаційних блоків була запропонована Сатоші Накамото у 2008 році; вперше вона була реалізована як частина цифрової валюти у 2009 році, а блокчейн слугував головним публічним реєстром для всіх транзакцій біткоїна [59]. Сьогодні ця технологія, як і інші, що довели свою ефективність, пронизує більшість секторів.

У звіті Всесвітнього економічного форуму за 2023 рік прогнозується, що між 2025 і 2027 роками 10 відсотків світового ВВП буде зберігатися на блокчейні або за допомогою технологій, пов'язаних з блокчейном. Станом на початок 2017 року загальна вартість бізнесів, заснованих на блокчейні, становила приблизно 20 мільярдів доларів США (порівняно з 8,5 мільярдами доларів США у 2014 році, тобто майже за три роки вона зросла на 11,5 мільярдів доларів США) [39].

Однак, окрім цих оптимістичних прогнозів експертів, технологія потребує тестування та адаптації, є багато особливостей та певних недоліків у її використанні, які необхідно розуміти та враховувати в роботі конкретних галузей та компаній.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

Сьогодні технологія блокчейн набуває все більшого потенціалу і широко використовується завдяки своїм ключовим перевагам: надійності, прозорості та ефективності. Ці характеристики роблять її привабливим інструментом для різних цільових секторів економіки. Однією з головних переваг блокчейн є його здатність до спільного використання. Це означає, що дані в блокчейні доступні для всіх учасників мережі, що сприяє зменшенню витрат на посередників і покращує ефективність обміну інформацією та активами. Наприклад, в фінансовому секторі блокчейн дозволяє прискорити обробку транзакцій і зменшити їхні витрати, а в логістиці - відстежувати маршрутизацію товарів у реальному часі. Прозорість є ще однією ключовою перевагою блокчейну. Кожна транзакція або запис, зроблений в блокчейні, може бути перевірений усіма учасниками мережі. Це забезпечує довіру і зменшує ризик маніпуляцій або фальсифікацій даних. Наприклад, у громадських реєстрах блокчейн може гарантувати, що записи про власність або права на активи є точними і не підлягають спірним тлумаченням. Блокчейн також відомий своєю високою стійкістю до несанкціонованого доступу. Це досягається завдяки криптографічним методам захисту даних і децентралізованій природі мережі. Кожен блокчейн вузол містить копію всіх даних, що робить маніпуляції з ними практично неможливими без узгодження більшості учасників мережі. Загалом, ці аспекти роблять технологію блокчейн ідеальним інструментом для створення ефективних економічних процесів, які не тільки знижують витрати і підвищують продуктивність, але й забезпечують високий рівень безпеки та прозорості в обміні даними і активами.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## ***РОЗДІЛ 2***

# **РОЗРАХУНКОВО-АНАЛІТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ГЕНБУД»**

**Консультант** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

**Здобувач** \_\_\_\_\_ **Віталій Нікітін**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## **РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-АНАЛІТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ГЕНБУД»**

### **2.1 Аналіз поточних економічних процесів на прикладі будівельного підприємства ТОВ «Генбуд»**

Підприємство «Генбуд» організовано у вигляді товариства з обмеженою відповідальністю 31 серпня 2022 року. Місцезнаходження організації визначається місцем перебування постійно діючого виконавчого органу товариства, що знаходиться за адресою: Україна, місто Київ, вулиця Ушинського. ТОВ "Генбуд" спеціалізується на наданні будівельних послуг у житловому секторі з метою розширення свого ринку та здобуття прибутку. Компанія виконує різноманітні види робіт, включаючи підготовку будівельних майданчиків, земельні роботи, монтаж несучих та огорожувальних інженерних мереж, а також систем внутрішньої та зовнішньої інфраструктури. Вона також займається розробкою тендерної документації для підрядних торгів, контролем якості будівельно-монтажних робіт, оздоблювальними роботами та пуско-налагоджувальними процесами. "Генбуд" пропонує комплексні будівельні рішення, включаючи загальнобудівельні роботи та введення в експлуатацію обладнання та інженерних систем, що дозволяє їй займати впевнену позицію на ринку будівельних послуг. Окрім того, підприємство самостійно забезпечує всі об'єкти, що будуються, необхідним обладнанням, що дозволяє здійснювати комплексний підхід до реалізації будівельних проєктів.

Товариство з обмеженою відповідальністю «Генбуд» регулярно затверджує та розробляє плани виробничо-господарської діяльності на річний і місячний період. Воно володіє власним майном, яке ураховується на його балансі, та має право від імені підприємства здійснювати різноманітні майнові і особисті немайнові права, включаючи участь у судових процесах як позивач або відповідач. Крім того, підприємство володіє печатками, штампами та

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

бланками із своїм найменуванням для здійснення офіційної документообігу. Органи управління в Товаристві складаються з загальних зборів учасників та генерального директора. Генеральний директор призначається учасниками Товариства на термін трьох років і здійснює керівництво всією діяльністю. Він діє від імені підприємства без необхідності в довіреності, представляє його інтереси, укладає угоди та видає накази про кадрові призначення, переведення та звільнення. Генеральний директор також відповідає за застосування заходів заохочення і дисциплінарних стягнень, а також має інші повноваження, що не входять до компетенції учасників Товариства або не визначені федеральним законодавством і статутом підприємства. Директор самостійно організовує структуру управління підприємством і формує штат співробітників, що сприяє ефективному функціонуванню організації. Організаційна структура товариства буде детально розглянута під час проведення аналізу внутрішнього середовища, що дозволить визначити оптимальні напрямки подальшого розвитку і вдосконалення управлінських процесів.

Організаційною структурою управління підприємства ТОВ «Генбуд» є лінійно-функціональна структура яка представлена на рис 2.1

Генеральний директор ТОВ "Генбуд"			
Заступник директора з будівництва	Заступник директора з проектних робіт	Заступник директора з фінансів та економіки	Заступник директора з продажу та комплектації
Будівельний ділянку	Проектна група	Планово-економічний відділ	Збут
Кошторисний відділ		Бухгалтерія	Постачання
ВТВ			Склад

Рисунок. 2.1 - Структура управління підприємства ТОВ «Генбуд»

Штат співробітників підприємства ТОВ «Генбуд» налічує 102 особи. При будівництві залучаються субпідрядні організації або бригади. Контроль робіт здійснюється лінійним відділом інженерно - технічним персоналом. Управління в ТОВ «Генбуд» здійснюється через сукупність підрозділів, кожен з яких спеціалізується на виконанні певних видів робіт, об'єднуючи фахівців

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»		
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата			

одного профілю в окремі відділи: плановий, кошторисний, ПТО та фінансовий (бухгалтерію). Така структура дозволяє ділити загальну задачу управління за функціональним критерієм, починаючи з середнього рівня, що забезпечує ефективний розподіл обов'язків і відповідальності. У кожному з цих підрозділів призначається свій керівник, який підпорядковується генеральному директору, відповідальному за координацію і контроль усіх напрямків діяльності підприємства.

Генеральний директор ТОВ «Генбуд» керує всім процесом, делегуючи завдання і повноваження кожному підрозділу або ланці організації. Підрозділи та ланки організації приймають на себе зобов'язання щодо виконання цих завдань і несуть відповідальність перед керівником у межах своєї посади. Рівень кваліфікації персоналу підприємства є високим: всі менеджери та інженерно-технічні працівники мають вищу освіту за профілем, а робітники - середню спеціальну освіту, що забезпечує професійний і якісний рівень виконання замовлень. Контроль та оцінка ефективності управління організацією засновані на результатах реалізації планів, зокрема за критеріями динаміки прибутку, обсягу продажу та кількості виконаних об'єктів. Контроль поділяється на стратегічний, поточний контроль виконання конкретних заходів та контроль прибутковості, що передбачає аналіз фактичного прибутку та ефективності маркетингових зусиль.

Через свою молодість та обмежені фінансові ресурси на даний момент, наше підприємство не має власного проектного відділу та відділу маркетингу. Ці функції переважно виконують підрядні організації, залучені фахівці та керівництво організації завдяки своїй компетенції. Це є однією зі слабких сторін організації, яка, однак, сприяє її швидкому розвитку. Замовниками виступають юридичні чи фізичні особи, уповноважені інвестором на реалізацію інвестиційного проекту. Вони беруть на себе функції організатора і керівника з будівництва об'єкта, починаючи від стадії підготовки будівництва до стадії реалізації будівельно-монтажної продукції, визначають платоспроможний попит і формують ринки готової будівельної продукції.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Постачальники створюють матеріально-технічні умови для будівельного виробництва, впливаючи на техніку та технологію будівництва. Комерційні посередники забезпечують доставку готової будівельної продукції споживачам. Конкуренти своєю поведінкою на ринку визначають маркетингові умови, вибір стратегії та тактики маркетингу будівельної організації. Для наочного уявлення загроз та можливостей, що виходять із зовнішнього середовища, а також сильних і слабких сторін організації, ми використовуємо матрицю SWOT-аналізу.

Виходячи з таблиці можна сказати, що у ТОВ «Генбуд» значною мірою переважають сильні сторони, багато переваг. Недоліків хоч і небагато, але вони є значними.

На даний момент організація досить молода і провести аналіз техніко-економічних характеристик буде не зовсім коректно. ТОВ «Генбуд» працює понад рік 2022-2023 р.р. і виконує функцію генерального підрядника із залученням субпідрядників на спеціалізовані роботи.

Таблиця 2.1

Матриця SWOT-аналізу ТОВ Генбуд"

Сильні сторони	Слабкі сторони
Можливості	Загрози
1. Нові технології 2. Захоплення суміжних сегментів 3. Додаткові послуги 4. Тенденції попиту будівельні роботи	1. Нові гравці на ринку 2. Зміна тенденцій попиту/моди 3. Активність конкурентів: - Програми просування - Додаткові послуги
Переваги	Недоліки
1. Висока якість робіт 2. Низька собівартість 3. Задоволеність клієнтів 4. Згуртований колектив 5. Якісне (нове) обладнання 6. Генпідрядник 7. Навчений персонал	1. Відсутність власної служби маркетингу 2. Відсутність власних робочих спеціалістів. 3. Молодий вік організації

Підприємство виступає як генпідрядник, будує на власні кошти, планується підключити банківське фінансування. Це спростить наявність оборотних коштів, а й збільшить контроль та звіт перед банками.

У даному варіанті роботі технологія інформаційного моделювання та блокчейну була б затребувана, для зниження паперового навантаження та прозорості контролю перед перевіряючими.

У розрахунку враховуватиметься потенційний прибуток від продажу квартир,. Прибуток з урахуванням високих ризиків на будівельному ринку становить приблизно 50%, за період будівництва.

Розглянемо розрахунки з прикладу одного будинку загальною площею 8000 м2 (таблиця 2.2)

Таблиця 2.2

Планові економічні показники підприємства

Показники	2023-2024
Обсяг реалізації вартісному вираженні, тис. грн.	840000
Середня вартість одного замовлення, тис. грн.	840000
Чисельність працюючих, осіб.	102
Середньорічне вироблення одного робітника, тис. грн.	8235,3
Прибуток від продажу, тис. грн.	420000
Витрати, тис. грн.	420000
Рентабельність послуг, %	50

Підприємство в перший рік несе витрати, і тільки після будівництва будівлі, встановлення вікон та монтажу фасаду, здається будинок та починається продаж квартир.

Для можливості нести велике фінансове навантаження, необхідні власні кошти, залучені кошти акціонерів, банківські гарантії, але це збільшує остаточну вартість м2.

Одним із ключових аспектів аналізу діяльності ТОВ «Генбуд» є виявлення фінансових результатів, оцінка ефективності та визначення собівартості, прибутку та рентабельності.

Її рівень впливає на фінансові результати та темпи розширеного відтворення, а також на загальний фінансовий стан організації.

## **2.2 Аналіз можливостей впровадження блокчейну для автоматизації та підвищення ефективності економічних операцій на ТОВ «Генбуд»**

Цифрова трансформація економіки матиме значний вплив на розвиток систем обліку та звітності, призведе до змін у методах збору та аналізу даних і способах комунікації між учасниками.

Це призведе до змін у методах збору та аналізу даних і способах комунікації між учасниками. Цифрова трансформація систем бухгалтерського обліку - це процес впровадження та використання новітніх цифрових технологій та інновацій для покращення та оптимізації бухгалтерських та фінансових процесів в організації. Цей процес включає використання спеціалізованого програмного забезпечення, хмарних сервісів, аналітичних інструментів, технології блокчейн та інших цифрових рішень для підвищення ефективності та надійності бухгалтерського обліку. Впровадження спеціалізованого програмного забезпечення дозволяє автоматизувати багато рутинних завдань, таких як облік витрат, генерація фінансових звітів та обробка платежів, що значно знижує ризик людських помилок та підвищує точність даних. Використання хмарних сервісів забезпечує доступ до бухгалтерських даних в режимі реального часу з будь-якого місця, де є підключення до Інтернету, що полегшує управління фінансами та робить бухгалтерські процеси більш гнучкими та мобільними. Аналітичні інструменти надають можливість глибокого аналізу фінансових даних, допомагаючи виявляти тренди, прогнозувати майбутні фінансові показники та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Технологія блокчейн, завдяки своїй здатності забезпечувати незмінність та прозорість записів, робить облік фінансових операцій більш безпечним та надійним, що особливо важливо для запобігання шахрайству та підвищення довіри до фінансової інформації. Інші цифрові рішення, такі як штучний інтелект та машинне навчання, можуть

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

використовуватися для автоматизації складних аналітичних завдань, таких як виявлення аномалій у фінансових даних, що ще більше підвищує точність і ефективність бухгалтерського обліку. Таким чином, цифрова трансформація систем бухгалтерського обліку не лише оптимізує роботу бухгалтерських служб, але й створює передумови для більш ефективного управління фінансами на всіх рівнях організації [2].

Зі зростанням важливості та широким впровадженням технології блокчейн у різних галузях по всьому світу очікується, що до 2030 року світовий обсяг ринку досягне 1 235,71 млрд доларів США, порівняно з 5,85 млрд доларів США у 2021 році (CAGR 82,8%), що фактично підтверджується тим фактом, що 2016 рік визнаний значним переломним моментом в бухгалтерській галузі з появою технології блокчейн. Ця подія докорінно змінила та революціонізувала спосіб управління процесами та операціями. Хоча деякі науковці визнають, що блокчейн більше стосується криптографії, ніж бухгалтерського обліку, не можна заперечувати, що технологія блокчейн здатна суттєво вплинути і трансформувати всі сфери бухгалтерського обліку. Можливість автоматизації низки облікових процесів усуне необхідність втручання людини у виконання рутинних завдань і значно підвищить швидкість та ефективність облікових процесів [3].

Наразі в Україні є всі необхідні передумови для входження криптовалют в економічний обіг. В Україні є відповідна інфраструктура для легалізації діяльності, пов'язаної з криптовалютами:

- Учасники, які займаються купівлею та продажем криптовалют;
- Криптовалютні біржі, на яких торгують криптовалютами
- Майнери, які займаються видобутком криптовалют; і
- творці нових криптовалют, які успішно пройшли первинне розміщення монет (ICO).

Таким чином, теоретично в Україні є необхідні умови для офіційної та легальної діяльності у сфері криптовалют, ринкових послуг, різноманітних транзакцій з цифровими активами та використання технології блокчейн.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Розповсюдження криптовалют є лише однією з багатьох функцій блокчейну, хоча з наукової точки зору вона повністю пов'язана зі структуруванням даних блокчейну. Криптовалюти є просто реалізацією блокчейну і фактично є першим реальним прикладом потенціалу блокчейну щодо структурування інформації [4, с. 31].

Найвідомішою криптовалютою є біткойн - децентралізована розподілена мережа, яка працює на технології, що називається блокчейн. Блокчейн - це свого роду цифрова книга, база даних, що зберігається на багатьох комп'ютерах одночасно, де інформація записується в певні блоки, і кожен новий блок пов'язаний з попереднім. Блокчейн - це різновид технології розподіленого реєстру або фінансової технології (FinTech), що визначається як база даних або гігантська електронна таблиця, яка записує інформацію про транзакції, захищена криптографією і управляється за допомогою механізму консенсусу [5].

Бази даних децентралізовані, а отже, не належать жодній організації чи учаснику, не контролюються і не регулюються жодною третьою стороною (всі функції в системі розподілені між учасниками), характеризуються анонімністю та використанням узгоджених механізмів консенсусу. Для перевірки записів використовуються механізми доказу роботи та/або доказу частки, всі зміни повинні бути схвалені більшістю учасників, а змінити або видалити транзакції після того, як вони були записані в системі, практично неможливо. Тому технологію блокчейн багато хто вважає ідеальною для бухгалтерського обліку, оскільки вона відстежує транзакції, повідомляє про всі зміни в системі, запобігає навмисному викривленню та маніпуляціям з даними, які залишаються точними незалежно від ступеня довіри контрагента [6, с. 138].

Проаналізувавши сутність блокчейну, це система зі своїми складовими (табл. 2.3).

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

## Складові блокчейн технологій

Елемент	Характеристика
1	2
Користувач	Будь-яка фізична особа, фізична особа - підприємець або юридична особа, яка використовує технічне обладнання для забезпечення працездатності блокчейн-системи, зберігання резервних копій блокчейну та забезпечення надійного захисту інформації від втрати чи підробки. Також вона виконує функції підтвердження та перевірки транзакцій, які були здійснені іншими користувачами.
Предмет	Відносини між учасниками транзакцій під час їх виконання.
Об'єкт	Ланцюжок блоків.

Варто зазначити, що технологія блокчейн має кілька ключових особливостей, які є важливими та унікальними в різних сферах, включаючи системи бухгалтерського обліку (Таблиця 2.4).

Таблиця 2.4

## Властивості технології блокчейн та їх характеристика

Властивість технології	Характеристика
Застосування криптовалют	Використовують блокчейн технології для забезпечення безпеки, надійності та відстеження транзакцій.
Платформи транзакцій	Блокчейн є платформою для виконання та реєстрації транзакцій без участі посередників.
Децентралізована база даних та розподілений реєстр	Забезпечує децентралізовану базу даних, де кожен вузол мережі має доступ до всієї копії реєстру транзакцій. Це гарантує відсутність єдиного центрального пункту вразливості, а також сприяє її прозорості та надійності.
Розподілена обчислювальна інфраструктура	Використовується для функціонування та забезпечення безпеки мережі блокчейн, яка включає вузли (комп'ютери), які утримують копії блокчейн та беруть участь у процесі обробки та підтвердження транзакцій.
Програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом	Надання програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом, як наслідок, це сприяє розвитку та вдосконаленню технології.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Мережі Peer-To-Peer	Учасники мережі взаємодіють напряду, тобто, без посередників централізованих інституцій, що полегшує обмін даними та активами.
Торговий майданчик фінансових послуг	Блокчейн використовується для розробки та впровадження різних фінансових послуг, таких як смарт-контракти, облік активів та інші фінансові інструменти.

Таким чином, загальна мета всіх перерахованих вище особливостей технології блокчейн - створити безпечне, децентралізоване і довірче середовище, в якому можуть здійснюватися транзакції, включаючи обмін цифровими активами.

Останніми роками розподіл криптовалют і використання блокчейну є предметом гарячих дискусій. Хоча наразі блокчейн є технологічною основою криптовалютних транзакцій, потенціал його використання набагато більший. Одним із можливих варіантів є його використання в бухгалтерському обліку. Це пов'язано з тим, що технологія базується на добре відомому бухгалтерському методі подвійного запису, коли кожна операція записується двічі з однаковою сумою для обох сторін.

Однак, проаналізувавши низку наукових праць, ми дійшли висновку, що технологія блокчейн створює передумови для потрійного запису. Цей термін означає, що використання технології блокчейн для бухгалтерського обліку додає до традиційної подвійної бухгалтерії третій запис, а саме підтвердження (криптографічне підтвердження та «запечаткування») транзакцій через розподілений реєстр. «У традиційній системі подвійного запису транзакції підтверджуються криптографічною «печаткою» третьої сторони (блокчейн). Це підвищує довіру, автоматично перевіряє фінансову інформацію та бореться з внутрішніми фінансовими крадіжками [6, с. 142]. Більшість експертів вважають, що ця технологія перевершує традиційні системи бухгалтерського обліку і може надійно та прозоро зберігати будь-які дані або інформацію про перекази між будь-якими сторонами.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Це пов'язано з тим, що наразі компанії ведуть окремий бухгалтерський облік, а звірка даних вимагає часу та людських ресурсів. Блокчейн вирішує цю проблему, все вноситься до загального реєстру, завдяки чому відповідність правовим нормам може бути перевірена автоматично. Це значно підвищує операційну ефективність організації [5, с. 193].

Широке використання технології блокчейн у бухгалтерському обліку обіцяє не лише оптимізацію традиційних процесів, але й революцію в управлінні даними та значний підвищений рівень кібербезпеки. Впровадження блокчейну радикально змінює індустрію бухгалтерського обліку, забезпечуючи високий рівень прозорості та надійності фінансових записів. Блокчейн дозволяє створювати незмінні реєстри, які роблять будь-які фінансові операції повністю прозорими та доступними для аудиту в режимі реального часу. Це не лише знижує ризик шахрайства та помилок, але й спрощує процеси перевірки та звірки даних, оскільки кожна транзакція зберігається в незмінному вигляді і може бути відстежена від моменту її створення до поточного стану. Крім того, використання смарт-контрактів, які автоматично виконують умови угод, значно спрощує обробку транзакцій і забезпечує дотримання договірних зобов'язань. Усі ці фактори роблять блокчейн критично важливою технологією для майбутнього бухгалтерського обліку, забезпечуючи високу ступінь безпеки, прозорості та ефективності в управлінні фінансовими даними [7].

Технологія блокчейн в бухгалтерському обліку приносить численні переваги, починаючи з підвищення ефективності, що досягається завдяки надійній базі даних, яка забезпечує цілісність облікових даних і покращує швидкість та точність обслуговування клієнтів, надаючи конкурентну перевагу. Безпека даних значно підвищується, оскільки зберігання даних у розподіленій мережі робить їх практично незмінними і захищеними від несанкціонованих змін. Блокчейн також запобігає шахрайству, оскільки дані не можуть бути підроблені, що унеможливорює хакерські атаки. Завдяки автоматизації технології блокчейн мінімізуються людські помилки,

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

спрощується процес внесення бухгалтерських записів і створюються зашифровані шаблони з плином часу. Водночас блокчейн знижує операційні витрати бухгалтерських фірм, підвищуючи ефективність і зменшуючи помилки, що також сприяє економії часу через автоматизовані програми, такі як смарт-контракти, які роблять процес швидшим і простішим. Технологія сприяє швидкому вирішенню спорів завдяки надійним, ефективним та прозорим транзакціям, і її легко інтегрувати з існуючими бухгалтерськими інструментами для оптимізації облікових процесів. Завдяки постійному оновленню даних у розподілених книгах і перевірці їх автентичності, бухгалтери можуть ефективно співпрацювати з зовнішніми аудиторами і надавати звітність у режимі реального часу. Модель потрійного запису, що використовується в блокчейні, забезпечує точність та цілісність рахунків, відстежуючи фінансові операції на новому рівні надійності.

Основними сферами застосування технології блокчейн в бухгалтерському обліку та аудиті можна виділити, серед іншого, договори з постачальниками, податкові та платіжні угоди, автоматичну перевірку звітів, оперативний облік і звітність в режимі реального часу, документообіг і зберігання документів, передачу активів в компаніях, врегулювання дебіторської та кредиторської заборгованості [8].

Однією з перспективних сфер застосування технології блокчейн є здійснення розрахунків із зовнішніми бізнес-партнерами,

відстеження руху активів всередині компанії та забезпечення ефективності обліку в режимі реального часу (рис. 1).

Перераховані вище принципи застосування блокчейну в системах бухгалтерського обліку є основою для створення нових стандартів ефективного і надійного управління фінансами, що дозволяє компаніям адаптуватися до швидко мінливих умов і забезпечити високий рівень довіри до своїх облікових систем.

Технологія блокчейн також має значний недолік у вигляді високої вартості. Для її функціонування необхідно створити децентралізовану мережу

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

комп'ютерів, яка потребує значної кількості енергії для роботи майнерів. Крім того, кожному комп'ютеру в мережі потрібно виділити достатньо пам'яті для зберігання всіх даних блокчейну, що стає проблематичним через дуже великі обсяги інформації. Це робить традиційний відкритий блокчейн неефективним для деяких цілей, особливо в порівнянні з легшими смарт-контрактами [11, с. 201].

Вартість впровадження технології блокчейн залежить від кількох ключових факторів. Серед них важливість має складність проекту і розробки програмного забезпечення, обсяг і потреби у ресурсах, які використовуються для впровадження, а також вартість та доступність необхідних інструментів. Додатково впливають витрати на підтримку і оновлення системи, а також на тестування та обслуговування під час експлуатації. Тип впровадження також важливий — чи це публічна чи приватна блокчейн мережа, і які саме функції вони повинні підтримувати. Крім того, витрати на наймання кваліфікованих експертів, здатних ефективно впроваджувати і підтримувати блокчейн, також відіграють значну роль у загальних витратах на проект [12].

Хоча впровадження технології блокчейн може потребувати значних витрат, важливо розглядати його довгострокові переваги. Ця технологія сприяє мінімізації ризиків, оптимізації бізнес-процесів та підвищенню ефективності і достовірності фінансової звітності. В результаті це може значно покращити продуктивність компанії в цілому. Такі переваги стають ключовими факторами для бізнесу, що розглядає впровадження блокчейну, оскільки вони сприяють підвищенню конкурентоспроможності, забезпечують більш точне і швидке виконання транзакцій, а також зменшують витрати на адміністративні процеси та контроль.

Передбачається, що вартість впровадження блокчейну з часом може знижуватися, особливо з появою стандартизованих рішень і широким впровадженням блокчейну.

Зокрема, вартість впровадження блокчейну може знижуватися з часом, оскільки з'являються стандартизовані рішення і технологія набуває все

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

більшого поширення. Таким чином, за умови належного стратегічного планування, впровадження блокчейну може стати важливим інструментом підвищення конкурентоспроможності та стійкості бізнесу.

Вимоги до енергоспоживання блокчейну досить високі. На відміну від централізованих систем, які можуть працювати буквально в одній кімнаті, блокчейн за замовчуванням вимагає великої кількості комп'ютерів. Це створює додаткове навантаження на енергоспоживання. Енергоспоживання можна розподілити між загальнодоступними комп'ютерами. Однак це призведе до того, що аутентифікаційна інформація потенційно потрапить до рук неавторизованих користувачів [13].

Інноваційна високотехнологічна трансформація світової економіки вимагає своєчасного розуміння її природи та вміння застосовувати відповідні технології з оптимальною ефективністю. Вивчення та застосування передового досвіду інших країн забезпечить своєчасне впровадження цифрових технологій та підвищить конкурентоспроможність національної економіки в цілому. Посилення ролі та значення держави як ключового стейкхолдера має важливе значення для розвитку цифровізації. Правове регулювання нових технологій має слугувати прозорою нормативною базою для учасників ринку та ресурсом поповнення державного бюджету України [14, с. 263].

Правове регулювання нових технологій має виконувати низку важливих функцій.

По-перше, захищати права та інтереси громадян і бізнесу у сфері цифрових технологій.

По-друге, створювати сприятливе середовище для інновацій та розвитку стартапів.

По-третє, воно має йти в ногу зі швидкими змінами в технологіях, щоб бути актуальним та ефективним.

Варто також відзначити специфіку законодавства у сфері бухгалтерського обліку. Наразі в законодавстві все ще існує багато

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

суперечностей. Нерідкі випадки, коли на один і той самий аспект бухгалтерського обліку видаються різні висновки. Можливою перешкодою для використання блокчейн-платформ у сфері бухгалтерського обліку є невизначеність нормативно-правової бази [11, с. 201].

Розвиток цифрової економіки неможливий без створення відповідної законодавчої бази для використання систем бухгалтерського обліку на основі технології блокчейн. Цей процес вимагає врахування міжнародних стандартів і забезпечення гармонії між блокчейнізацією та відповідним правовим регулюванням. Однак для того, щоб повністю використовувати потенціал блокчейну, необхідно розробити законодавчу базу, яка належним чином урахуватиме унікальні характеристики цієї технології. Створення такої законодавчої бази дозволить забезпечити правову впевненість для компаній, що використовують блокчейн в бухгалтерському обліку, забезпечити захист прав споживачів і інвесторів, а також сприяти розвитку інновацій в фінансовій сфері. Регулювання повинно враховувати особливості збереження та передачі даних у розподілених мережах, забезпечувати конфіденційність і цілісність інформації, а також визначати відповідальність сторін за технічні аспекти використання технології блокчейн. Такий підхід сприятиме створенню сприятливих умов для інтеграції блокчейну в бухгалтерські системи, знизить ризики юридичних конфліктів і підвищить довіру до нових технологій у сфері фінансового обліку. Підготовка спеціального законодавства у сфері використання криптовалют в бухгалтерському обліку передбачає установлення чітких правил та стандартів для обліку та перевірки транзакцій з криптовалютами, а також визначення відповідальності за порушення цих норм. Для забезпечення гармонізації і обміну інформацією між різними країнами важливо враховувати міжнародні стандарти. Такі стандарти визначають уніфіковані підходи до обліку криптовалютних операцій, забезпечують стандартизовану методологію для аудиторської перевірки і звітності, що сприяє зрозумілості та взаємопорівняльності фінансової інформації між різними юрисдикціями. Такий підхід сприяє підвищенню

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

довіри до використання криптовалют у бухгалтерській практиці та зменшенню ризиків недотримання встановлених норм і правил [8]:

- Запаси (МСБО 2);;
- Нематеріальні активи (МСБО 38); та
- Грошові кошти та їх еквіваленти (МСБО 32); та
- Подання фінансової звітності (МСБО 1); та
- Події після звітного періоду (МСБО 10).

Крім того, науковець [12] перераховує наступні українські нормативно-правові акти з регулювання бухгалтерського обліку:

- Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні».

- НП(С)БО № 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності»;

- Інструкція про застосування Плану рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і організацій

- Положення про документальне забезпечення записів у бухгалтерському обліку

- Порядок проведення інвентаризації активів та зобов'язань

Забезпечення балансу між блокчейнізацією та регулюванням є критичним для запобігання негативним наслідкам, таким як недостатній контроль за фінансовою звітністю та можливість зловживання технологією для незаконних цілей. Ефективне законодавство має сприяти інноваціям, забезпечуючи водночас безпеку та надійність використання блокчейну у бухгалтерському обліку.

Такий регуляторний підхід сприятиме створенню прозорості та ефективної системи бухгалтерського обліку на основі блокчейну, що підвищить конкурентоспроможність і інноваційний потенціал національної економіки. Використання блокчейну має потенціал для вдосконалення бухгалтерського обліку шляхом забезпечення точності щодо прав власності та історії активів, а також зниження витрат на управління та узгодження

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

облікових даних. Ця технологія допоможе бухгалтерам уточнити наявні ресурси та зобов'язання організації, звільнивши ресурси для стратегічного планування та оцінки, замість витрачання їх на рутинне ведення обліку.

Технологія блокчейн також може значно зменшити навантаження на бухгалтерію практично до мінімуму. Це досягається завдяки автоматизації процесів, де операції та транзакції відображаються в системі без необхідності втручання працівників. Це значно знижує витрати на утримання персоналу, оскільки значна частина рутинних облікових операцій відбувається автоматично.

Окрім цього, блокчейн-технологія допомагає уникнути помилок, що можуть виникати через людський фактор. Операції записуються точно та автоматично з високою ступенем надійності, оскільки кожен блок даних підтверджується розподіленою мережею учасників. Це сприяє покращенню якості фінансової звітності та забезпечує більш високу точність облікових записів, що відіграє ключову роль у підвищенні ефективності та ефективності діяльності організації [15, с. 77].

Перехід на систему бухгалтерського обліку з використанням технології блокчейн відкриє широкі можливості для професії бухгалтера. Бухгалтери стануть ключовими експертами в галузі ведення обліку, застосування складних правил, бізнес-логіки та встановлення стандартів. Вони матимуть можливість впливати на стратегії впровадження та використання блокчейну в організації. Особливо важливим стане їхня роль у розробці нових рішень та послуг на основі цієї технології. Бухгалтери зможуть активно працювати над вдосконаленням процесів обліку, впровадженням інноваційних методик та використанням новітніх технологій для підвищення ефективності та точності обліку фінансових операцій. їхні знання та компетенції стануть важливим ресурсом у створенні та підтримці цифрових екосистем організацій. Отже, перехід до блокчейн-технології в бухгалтерському обліку не лише змінить роль бухгалтерів у компаніях, а й зробить їх ключовими учасниками цифрової

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

трансформації, сприяючи розвитку нових інноваційних підходів та стратегій в сучасному бізнесі.

Для того, щоб блокчейн став необхідною складовою фінансової системи, потрібно ретельно розробити, стандартизувати та оптимізувати цю технологію. Процес стандартизації і розробки правил для блокчейну є великим викликом, і хоча вже минуло багато часу з моменту створення біткоіна, до досягнення цієї мети залишається ще багато роботи. Провідні бухгалтери та науковці можуть внести значний внесок у цей процес. Вони можуть консультувати компанії, які прагнуть впровадити технологію блокчейн, надавати поради щодо обґрунтування витрат і переваг нової системи. Завдяки їхньому досвіду в бухгалтерському обліку вони можуть стати важливими радниками для компаній, які шукають інноваційні технології та нові можливості в цифровій економіці. Таким чином, співпраця між бухгалтерами і компаніями, що розвивають технології блокчейн, є ключовим елементом успішного впровадження цієї технології в сучасну економіку.

Перш ніж вирішувати про впровадження технології блокчейн у компанії, необхідно детально проаналізувати її переваги та недоліки. З одного боку, блокчейн дозволяє інтегрувати різні рівні обліку для створення єдиної бази даних і синхронізувати бухгалтерські записи, забезпечує швидкий доступ до інформації, підвищує її повноту та доказовість, що економить час і сприяє запобіганню помилкам у розрахунках. Також він сприяє еволюції ролі бухгалтерів і аудиторів, підвищуючи їх професіоналізм через автоматизацію обробки документів та створення надійної та актуальної бухгалтерської звітності, яка супроводжується прозорим і швидким аудитом. З іншого боку, головним недоліком є відсутність єдиної нормативної бази, що регулює використання цієї технології, що знижує рівень довіри серед користувачів.

Для малого бізнесу найбільшим недоліком є високе енергоспоживання цієї технології, що є досить затратним на початкових етапах використання [16].

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Вищезгадані переваги та недоліки інтеграції різних рівнів обліку для створення єдиної бази даних та синхронізації бухгалтерських записів ілюструють значний потенціал та складнощі, що виникають у процесі впровадження цієї технології.

Переваги включають підвищення ефективності через швидкий доступ до інформації, зменшення помилок та маніпуляцій, підвищення професіоналізму бухгалтерів та аудиторів, автоматизацію процесів та покращення прозорості та безпеки облікових даних. Однак існують і виклики, такі як необхідність у великих витратах на інфраструктуру, недостатність знань у персоналу, відсутність належної нормативно-правової бази та проблеми з конфіденційністю даних.

Для максимізації вигоди від інтеграції технології блокчейн в системи бухгалтерського обліку необхідно ретельно оцінювати всі можливості і враховувати вищезгадані виклики. Впровадження технології блокчейн у бухгалтерський сектор майбутнього може значно змінити управлінські процеси компаній, сприяти їхньому прискоренню та підвищенню рівня довіри до фінансової звітності.

### **2.3 Оптимізація управління фінансово-економічною діяльністю за допомогою децентралізованих інструментів**

Поява біткоїна може бути порівняна з винаходом інтернету через їхній схожий вплив на світову економіку та спосіб взаємодії у децентралізованому середовищі. Як і інтернет, криптографічна екосистема, на якій ґрунтується біткоїн, забезпечує децентралізовану мережу, де усі учасники можуть взаємодіяти на основі єдиної системи правил протоколу.

Така подібність полягає у відсутності централізованого контролю над мережею, що дозволяє кожному учаснику мати однакові права і можливості. Це робить можливим безпечну і прозору торгівлю, обмін та зберігання

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

цифрових активів без прив'язки до централізованих інституцій чи правлінь. Крім того, інтернет та криптовалюти відкривають нові можливості для глобальних торгових відносин і співпраці, змінюючи традиційні моделі бізнесу та фінансових послуг.

Отже, як і інтернет, біткойн відіграє ключову роль у розвитку цифрової економіки, сприяючи інноваціям, децентралізації та глобальному доступу до фінансових інструментів, що може мати значний вплив на майбутній розвиток світової економіки.

З широким розповсюдженням протоколу SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) стало можливим спілкування з усіма бажаючими.

Завдяки оновленій відкритій архітектурі Інтернет став платформою для розвитку електронної комерції та онлайн-медіа.

Відтоді на ринок вийшли такі гігантські компанії, як Amazon, eBay, Skype і Google. У той же час, електронна пошта продовжує займати важливу нішу глобального Інтернету.

Біткойн був першим успішним рішенням у децентралізованих блокчейн-мережах, так само як електронна пошта була «першим додатком» на ранніх стадіях розвитку інтернету.

Криптографічні протоколи та криптографічні активи - це лише частина ширшої екосистеми, яка розробила власну незалежну інфраструктуру, децентралізовані сервіси.

Криптографічна екосистема, яка розвивається на основі технології блокчейн, вносить значний внесок у соціальні та економічні взаємодії між людьми. Основними перевагами цієї технології є децентралізованість, що сприяє зниженню транзакційних витрат, та можливість створення уніфікованих, відкритих і арбітражних механізмів взаємодії.

Сучасна економічна система базується на різних формах співпраці та організацій між людьми і організаціями, проте способи їх взаємодії часто не є уніфікованими і фіксуються усними або письмовими контрактами. У той час як традиційні системи автоматизації зазвичай обмежені локальними

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

рішеннями, криптоекономіка забезпечує уніфіковану модель з відкритим вихідним кодом, що включає механізми арбітражу, замість третіх сторін.

Арбітраж в криптоекономіці здійснюється алгоритмами протоколу, що відрізняється від традиційних ринкових підходів, де це функція третіх сторін при невиконанні умов контракту. Криптографічні протоколи можна порівняти з базовими принципами транспортних систем, які з'єднують різні маршрути і території, створюючи спільний і надійний механізм для руху товарів та послуг у глобальному масштабі.

Отже, криптоекономіка, що базується на технології блокчейн, не лише змінює традиційні підходи до економічних взаємодій, але й відкриває шлях до нових стандартів уніфікації та автоматизації, що можуть значно поліпшити ефективність і безпеку економічних процесів у майбутньому.

Наприклад, якщо стандарти побудови транспортної мережі встановлені за схожими принципами в інших країнах, то можна безперешкодно перетинати кордони. Криптографічні протоколи, можуть використовуватися будь-ким, а не конкретно особою.

Спробуємо зрозуміти економічні переваги децентралізованих механізмів управління через призму теорії трансакційних витрат. Вперше цю теорію сформулював лауреат Нобелівської премії економіст Рональд Коуз у своїй книзі «Природа фірми» 1937 року.

Трансакційні витрати - це витрати, які люди та організації несуть, щоб підтримувати свою взаємодію один з одним. Такі витрати не створюють доданої вартості, але їх ще називають «холостими витратами», оскільки вони значно сповільнюють економічні процеси в ринковій системі.

Зменшення таких витрат призводить до більш ефективного перерозподілу ресурсів і збільшення прибутку, що є головною метою підприємств. Наприклад, зі здешевленням і поширенням ксерокопіювальної техніки та цифрових засобів зв'язку витрати на отримання та розповсюдження інформації впадуть майже до нуля. Зменшуються також витрати на ведення переговорів і укладання контрактів.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Використання криптографії докорінно змінює співвідношення транзакційних витрат.

Впровадження уніфікованих криптографічних протоколів і вбудованих механізмів арбітражу дозволяє учасникам економіки спілкуватися один з одним з мінімальними витратами ресурсів. Завдяки єдиному протоколу кількість економічних посередників необмежена. У криптоекономіці створення бізнес-процесів та інших видів економічної діяльності не передбачає витрат на збір та обробку інформації, ведення переговорів, прийняття рішень та юридичний захист.

З розвитком криптографічних алгоритмів вищезазначені функції можуть бути повністю визначені в смарт-контрактах, а транзакційні витрати зведені до мінімуму.

Зведення біткоіна лише до торгових, грошових або інвестиційних активів є досить обмеженим поглядом на цю технологію.

Децентралізовані фінанси (DeFi) - це публічна екосистема фінансових послуг, заснована на публічному блокчейні, в основному на Ethereum.

Біткойн можна вважати першим прототипом DeFi оскільки він не має смарт-контрактів, а його функціональність обмежується платежами.

У той час як класичні контракти - це здебільшого письмові контракти з переліком конкретних умов, смарт-контракти - це закодовані контракти, що виконуються на блокчейні.

Смарт-контракти дозволяють автоматизувати значну кількість процесів. Завдяки самоуправлінню знижуються транзакційні витрати, досягається дешевизна та швидкість.

Децентралізовані біржі дозволяють користувачам торгувати криптоактивами без посередництва центральної біржі.

Децентралізоване страхування мінімізує ризик збереження активів у разі помилок у смарт-контрактах.

Стейблкоїн, криптоактив, ціна якого прив'язана до фіатних грошей, стабілізує загальну волатильність, притаманну криптоактивам.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Синтетичні криптоактиви створюють похідні фінансові інструменти (деривативи на блокчейні).

Сектор ФінТех схожий на конструктор Лего: елегантне рішення, яке об'єднує багато децентралізованих програм. Кожна з них взаємодіє та інтегрується, створюючи абсолютно новий рівень продуктів, що дозволяє створити незалежну екосистему фінансових послуг. Це пояснює стрімке зростання крипторинку та капіталізації, особливо в секторі DeFi.

Нові економічні реалії виникають спонтанно, з окремими стейкхолдерами, чий економічний інтерес взаємно підсилюють один одного. Це важлива перевага криптоекономіки і чи не єдиний критерій її виживання.

Майбутнє - за децентралізованою екосистемною економікою.

Поява публічних блокчейнів створила умови для різкого скорочення витрат на простій, інтеграції різних ланок бізнесу та зменшення тертя.

Біткойн цікавий тим, що ми є свідками унікального живого соціально-економічного експерименту, де за допомогою криптографії реалізовано механізм децентралізованого управління активами. Приклад сегменту DeFi показує, що прозорі децентралізовані економічні моделі, які працюють автономно за внутрішніми незмінними алгоритмами, винагороджують учасників і розвиваються відповідно до відгуків учасників, поступово почнуть конкурувати зі старою економікою.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

### ***РОЗДІЛ 3***

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ГЕНБУД»**

**Консультант** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

**Здобувач** \_\_\_\_\_ **Віталій Нікітін**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### РОЗДІЛ 3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ГЕНБУД»

#### 3.1 Аналіз результатів дослідження та впливу використання блокчейну на фінансово-економічну діяльність підприємства ТОВ «Генбуд»

Прозорість і безпека блокчейн-рішень здатні докорінно трансформувати логістичну галузь і створити для бізнесу для всіх учасників логістичного процесу. Тому включення технології блокчейн в діяльність ТОВ «Генбуд» є правильним і доцільним рішенням.

За оцінками експертів, процес впровадження блокчейну в ланцюг поставок може зайняти від декількох місяців до року, в залежності від розміру та складності. Зазвичай він складається з наступних етапів (рис. 3.1).



Рисунок 3.10 - Основні етапи впровадження технології блокчейн діяльність ТОВ «Генбуд»

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Розглянемо кожен з цих етапів більш детально.

#### Етап 1: Визначення варіантів використання

Перший крок у впровадженні блокчейну - вирішити, як його використовувати. На цьому етапі немає необхідності пояснювати саму технологію, достатньо пояснити лише варіанти її використання.

#### Крок 2: Залучаємо партнерів до проекту.

Як правило, в глобальному ланцюжку поставок налічується близько 30 постачальників, а в локальному - максимум 10. Впроваджуючи блокчейн в конкретний ланцюг поставок, необхідно переконатися, що ці торгові партнери також використовують нову технологію. Це пов'язано з тим, що без блокчейну «історія» товару буде неповною.

Якщо партнер компанії вже використовує блокчейн для оптимізації логістики ланцюга поставок, можливо, краще приєднатися до проекту, ніж створювати щось самостійно. У цьому випадку можна досягти значної економії коштів і часу. Однак у цьому випадку ФТП не матиме надто багато прав на управління та розвиток блокчейн-платформи.

#### Крок 3: Визначтеся з методом змішування.

Після того, як всі учасники ланцюга поставок (або пілотного проекту) дійшли згоди, необхідно вибрати метод зіставлення даних у контрольному реєстрі. Це означає тип блокчейну та алгоритм консенсусу.

У різних блокчейн-платформах використовуються різні алгоритми консенсусу, які визначають спосіб формування і підтвердження блоків у мережі. Наприклад, у Hyperledger Fabric, що використовується у проекті Walmart, для цих цілей може використовуватися консенсус-сервіс, такий як Kafka, який допомагає у підтвердженні та зберіганні транзакцій. У VeChain використовується алгоритм Proof-of-Authority (PoA), де право на генерацію блоків надається на основі авторитету учасників мережі. В блокчейні JP Morgan Chase, зокрема в системі Quorum, використовується модифікована версія алгоритму Proof-of-Work (PoW), який використовується для

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

підтвердження транзакцій шляхом вирішення складних обчислювальних задач.

Кожен з цих алгоритмів має свої унікальні особливості, які визначають його ефективність і придатність для конкретних блокчейн-платформ. Вибір конкретного алгоритму консенсусу залежить від потреб платформи щодо масштабованості, безпеки, швидкодії і інших технічних характеристик. Алгоритми консенсусу відіграють ключову роль у забезпеченні надійності і стабільності блокчейн-мережі, дозволяючи учасникам мережі ефективно співпрацювати за встановленими правилами протоколу [30].

Вибір алгоритму залежить від розподілу прав та обов'язків між блокчейн-платформою та учасниками ланцюга поставок.

ТОВ «ГЕНБУД» рекомендується обирати приватний або блокчейн-консорціум для управління економічними процесами.

Етап 4: Вибір відповідної платформи

Можливі типи блокчейнів наведені в Таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Вибір типу технології блокчейн

№	Тип блокчейну	Його характеристика
1	2	3
1	Загальнодоступні блокчейн-мережі	До загальнодоступної блокчейн-мережі) може приєднатися будь-який користувач. До недоліків такої мережі належать високі вимоги до обчислювальної потужності, низький рівень конфіденційності транзакцій та слабкий захист. Це критерії важливі при використанні блокчейну у корпоративних середовищах

2	Приватні блокчейн-мережі	Приватна блокчейн-мережа, як і загальнодоступна блокчейн-мережа, є децентралізовану однорангову мережу. Проте управління такою мережею здійснюється однією організацією, яка відповідає за управління учасниками, виконання протоколу консенсусу та підтримку загального реєстру. Залежно від сценарію використання такого підходу дозволяє істотно підвищити достовірність і надійність інформації, що передається між учасниками. Приватна блокчейн-мережа може перебувати за корпоративним брендмауером або навіть у локальному середовищі
3	Ексклюзивні блокчейн-мережі	Компанії, що вибирають приватний блокчейн, зазвичай налаштовують ексклюзивну мережу. Важливо, що загальнодоступні блокчейн-мережі також можуть бути ексклюзивними. Це накладає певні обмеження на коло осіб, яким дозволено брати участь у мережі або лише окремих транзакціях. Учасникам необхідно отримати запрошення чи дозвіл на приєднання.
4	Блокчейн-консорціум	Відповідальність за адміністрування блокчейну може лежати на кількох організаціях. Ці заздалегідь обрані організації встановлюють права доступу до виконання транзакцій чи доступу до даних. Блокчейн-консорціум є ідеальним рішенням для компаній, коли всі учасники мають дозволи та несуть колективну відповідальність за блокчейн

Для цього необхідно проаналізувати варіанти використання, щоб зрозуміти наступне

- Які процеси будуть оцифровані та перенесені на блокчейн?
- Яку інформацію збиратиме блокчейн і як?
- Як швидко система повинна обробляти транзакції?
- Скільки учасників у системі і які їхні ролі?
- Яка інформація буде вводиться вручну, а яка - отримуватиметься з автоматизованих датчиків IoT та інших джерел?
- Як буде перевірятися точність даних?
- Кому і яка інформація буде надаватися?

Після того, як ви зрозуміли, який саме блокчейн вам потрібен, потрібно подивитися, чи існує готове рішення, яке може задовольнити ваші потреби. Це буде дешевше і швидше. Найпростіший спосіб зрозуміти це - вивчити кейси

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

інших будівельних проєктів, бажано рішень, які можна використовувати як ланцюжок поставок як послугу. Сюди входять SUKU, VeChain, Provenance, ShipChain і багато блокчейн-розробок IBM.

Якщо існуючі блокчейн-рішення не відповідають вимогам проєкту, розгляньте використання універсальних платформ, таких як Ethereum, TRON, EOS, Hyperledger та інші, і адаптуйте їх для потреб вашого проєкту. EOS може бути оптимальним вибором через його швидкодію, здатність масштабуватися і спрямованість на роботу з Internet of Things (IoT). З іншого боку, Hyperledger Fabric також є привабливим варіантом, особливо для створення приватних мереж з різними рівнями доступу. Він надає гнучкість і контроль над конфіденційністю даних, що робить його відмінним вибором для спеціалізованих корпоративних застосувань. Обирайте платформу залежно від специфічних вимог вашого проєкту і здатності цієї платформи до оптимального використання в вашій діловій ситуації.

#### Етап 5: Розробка смарт-контрактів

Наступним кроком у впровадженні блокчейну в ланцюжок поставок є розробка смарт-контрактів. Ці комп'ютерні алгоритми призначені для автоматизації стандартизованих бізнес-процесів і обміну різноманітними цінностями, такими як гроші, товари, права власності, інформація та документи. Вони прискорюють процеси і зменшують витрати, ефективно усувають необхідність в посередниках, сприяють боротьбі з корупцією та впливом людського фактору. Смарт-контракти забезпечують автоматизацію виконання умов контрактів, що зменшує ризики помилок і шахрайства. Вони базуються на технології блокчейн, що забезпечує довіру і безпеку в обміні інформацією та виконанні угод. Ця інноваційна технологія дозволяє сторонам угод автоматично виконувати умови контракту після виконання певних умов, відповідно до програмованого алгоритму. Смарт-контракти відкривають нові перспективи для оптимізації ланцюжків поставок, забезпечуючи більшу прозорість, швидкість і ефективність взаємодії між учасниками процесу. Їх використання може значно спростити та покращити управління інвентарем,

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

логістикою та фінансовими операціями, що робить їх незамінним інструментом для сучасних бізнес-процесів.

Її розвиток регулюється наступними правилами:

- Всі сторони угоди повинні підписуватись електронним підписом;
- Умови контракту повинні бути виражені математично; і
- максимально проста логіка: якщо відбувається подія А, це означає, що запускається дія номер 1; якщо відбувається подія Б, це означає, що запускається дія номер 2;
- Наявність програмного середовища, такого як блокчейн Ethereum або VeChain;
- Наявність інструментів виконання контрактів, таких як оракули, поточні рахунки, додатки DApps та пристрої IoT.

Не обов'язково створювати смарт-контракти самостійно. Ви можете найняти компанію-розробника або придбати необхідні контракти.

Етап 6: Розробка додатків.

Після того, як у вас є блокчейн і смарт-контракти, ви можете почати розробку додатку (програми, яка використовується ТОВ «ГЕНБУД» для управління системою). Якщо у вас немає власної команди розробників, найкраще найняти компанію-розробника (технічного партнера). З їхньою допомогою ви зможете:

- Визначити технічні вимоги до додатку;
- Розробити UX/UI дизайн додатку для різних ролей користувачів; і
- Підготувати технічні завдання, дорожні карти та бюджет розробки
- Тестувати готовий програмний продукт.

Додатки не слід створювати з максимальною функціональністю в будь-який час. Це можна використовувати для тестування концепцій за відносно невеликі кошти та виявлення недоліків, які не враховують певні нюанси бізнесу компанії (на ранній стадії їх, ймовірно, багато).

Крім того, статистика показує, що багато компаній переоцінюють ефективність бізнес-процесів, недооцінюють відсутність стандартів і велику

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

кількість помилок і втрат даних при переході з одного відділу в інший (або між компаніями-партнерами). Це часто призводить до того, що ряд проблем вирішується в ручному режимі без відома керівника, так що менеджер, який вирішує інтегрувати блокчейн в бізнес, не може оцінити масштаб роботи, яку належить виконати.

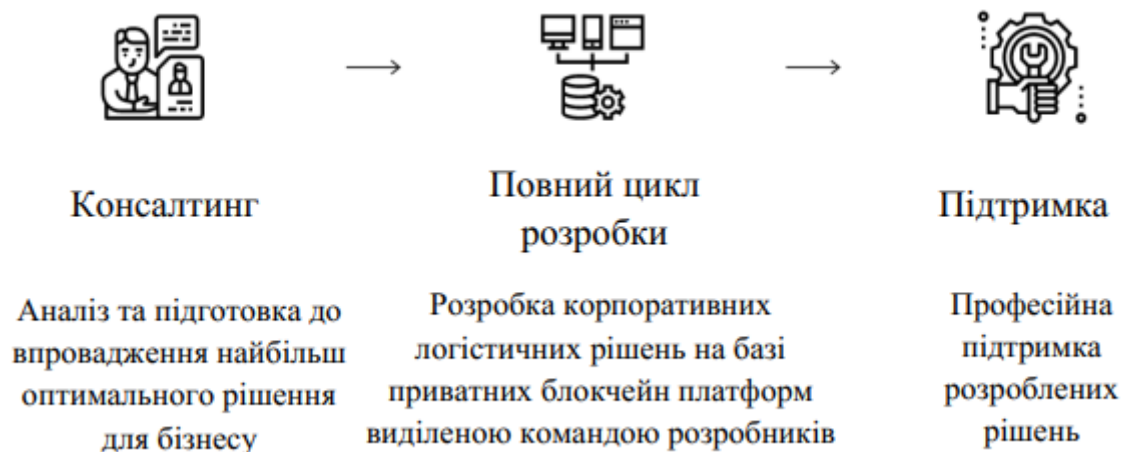


Рисунок 3.2 - Процес впровадження технологій блокчейн в діяльність ТОВ «Генбуд»

Digital Forest активно працює у сфері програмного забезпечення з 2017 року [35]. Ця компанія спеціалізується на різноманітних аспектах блокчейн-технологій, включаючи розгортання платформ, розробку архітектури систем, а також створення смарт-контрактів. Крім того, Digital Forest активно працює в напрямках розробки веб-проектів, автоматизації хмарних рішень, навчання та консалтингу.

Ця компанія має значний досвід у впровадженні інноваційних рішень на основі блокчейн-технологій, що дозволяє їй ефективно впроваджувати проекти на межі технологій та бізнес-процесів. Їхні послуги охоплюють не лише розробку технічних рішень, але й навчання персоналу та консультації з метою максимізації вигод від використання новітніх технологій.

Основні умови включення технології блокчейн у діяльність ТОВ «Генбуд» наведені у додатку В.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Платформа, розроблена Digital Forest для ТОВ «ГЕНБУД», має на меті виступати посередником між постачальниками та замовниками послуг. Платформа складається з різних модулів, включаючи такі функції, як:

- Обробка заявок на вантажні перевезення.
- Автоматичний вибір відповідних транспортних компаній на основі цін на послуги, маршрутів і завантаження транспортних засобів;
- Управління рахунками-фактурами, наприклад.

Для передачі замовлень пропонується використовувати стандарти EDI, що дозволить обробляти замовлення в автоматичному режимі (рис. 3.3). Планується також підключити платформу до більш ніж 30 сервісів, які дозволять перевізникам оцінювати та визначати надійність, перевіряти страхову інформацію та відслідковувати маршрут руху вантажу. Платформа також буде інтегрована з бухгалтерським програмним забезпеченням, щоб інформація про платежі надходила автоматично.

Основні переваги, яких можуть досягти будівельні компанії ПФТС, впроваджуючи технологію блокчейн у свою діяльність, показані на рис. 3.3.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

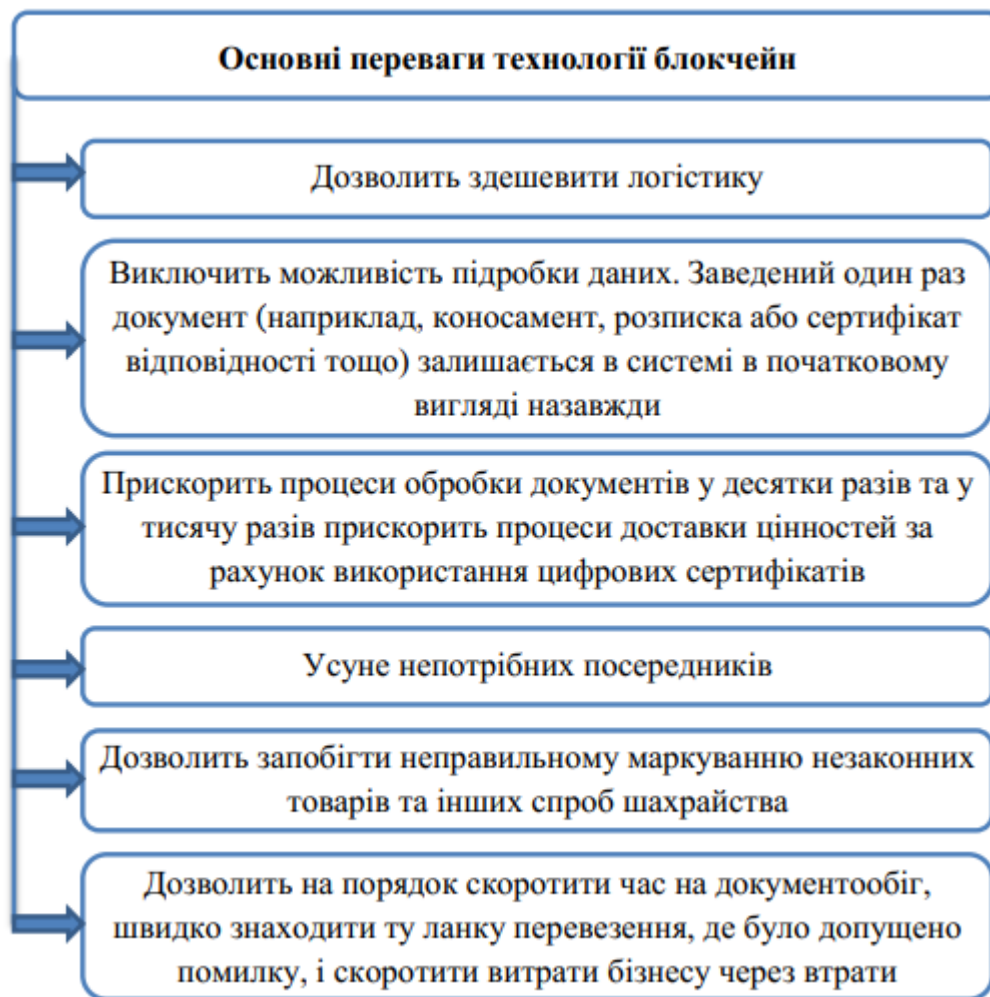


Рисунок 3.3 - Основні переваги від впровадження технології блокчейн в діяльність логістичної ТОВ «Генбуд»

Блокчейн-платформа для збору та обробки даних з IoT-пристроїв для ТОВ «ГЕНБУД» буде виглядати наступним чином. Платформа базуватиметься на блокчейн-фреймворку Hyperledger Fabric і реалізовуватиме логіку збору всіх важливих даних платформи, а також оброблятиме та реагуватиме на події, що генеруються пристроями IoT. Технологія блокчейн також повинна гарантувати безпеку та цілісність даних.

Запропонована платформа дозволить контролювати події, що відбуваються в IoT-пристроях, і скоротити час реагування.

Однак, безумовно, впровадження блокчейну в роботу ТОВ «ГЕНБУД» потребує подолання низки проблем.3.17.

Таким чином, успіх або невдача впровадження блокчейну в діяльність ПТП залежить від низки факторів. Для того, щоб компанія успішно

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

впровадила блокчейн в існуючі системи, кожен з них повинен вирішуватися на випередження. По суті, всі повинні працювати разом, покращувати свої знання про блокчейн і поширювати його цінність.

Розробка стандарту блокчейну для логістики може включати спільну роботу з конкурентами для інтеграції цієї технології в існуючі системи або проекти, що вже готові до реалізації. Перед використанням блокчейну важливо адаптувати його для конкретних потреб, які чітко визначені у партнерських угодах. Ця нова технологія вимагає значної підтримки для успішного впровадження, особливо у логістичній сфері, де вона може сприяти винайденню ефективних моделей роботи в реальних умовах. Інтеграція блокчейну зустрічає виклики, але з кожним новим учасником, який розпочинає працювати у цьому напрямку, з'являються нові можливості успіху і вдосконалення.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

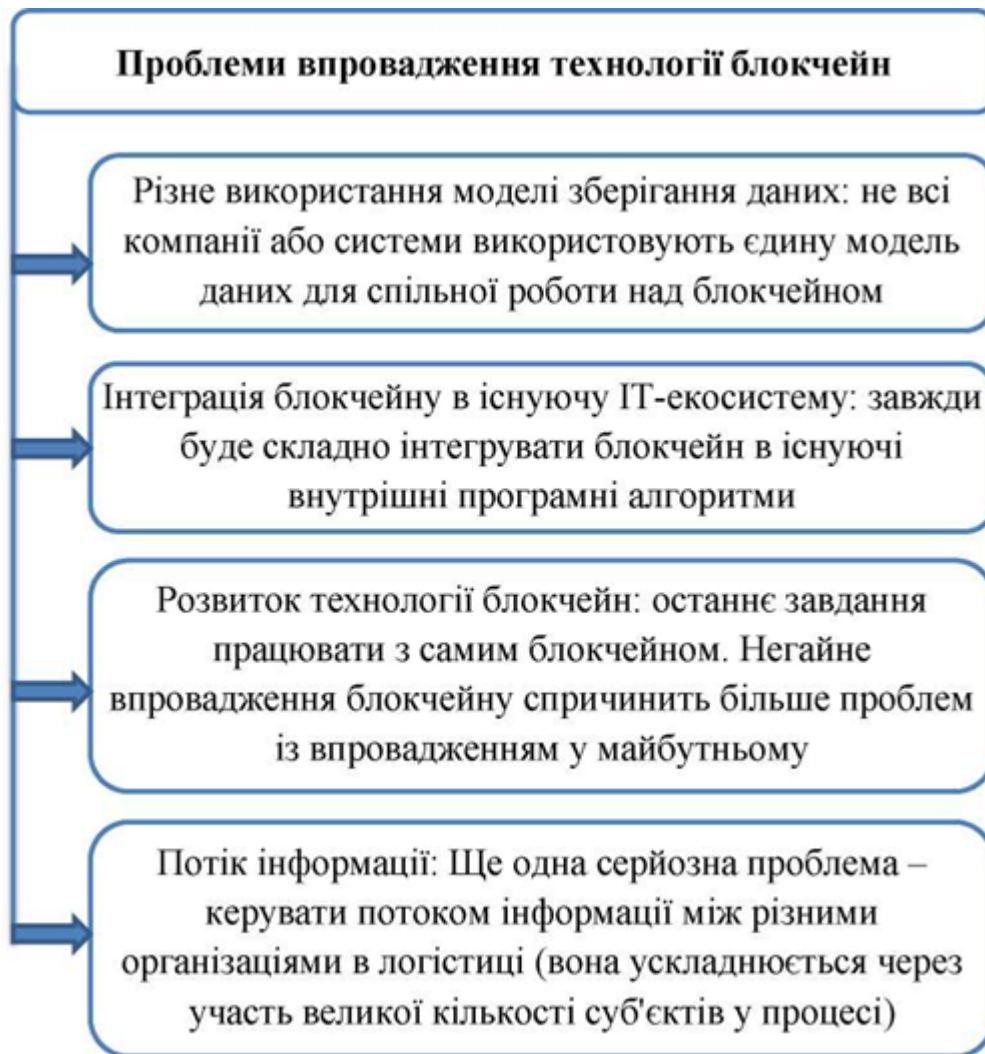


Рисунок 3.4 - Можливі проблеми впровадження технології блокчейн в діяльність логістичної ТОВ «Генбуд»

Наразі випробовується низка ефективних стратегій впровадження, і ми віримо, що логістика будівельного підприємства зміниться назавжди, оскільки все більше організацій залучатимуться до неї. Логістична галузь орієнтована на технологічне оновлення, і завдяки прозорим записам, економії витрат та ефективній інформації про маршрути розподілені реєстри стануть наступною великою подією. На думку багатьох експертів, поєднання блокчейну з новими технологіями, такими як великі дані та Інтернет речей, може навіть збільшити світовий ВВП.

Тому настав час підрахувати економічний ефект від запропонованого проекту.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

### 3.2 Оцінка ефективності впровадження блокчейн технологій в економічній діяльності будівельного підприємства ТОВ «ГЕНБУД»

Всесвітній економічний форум вважає, що після впровадження блокчейну зменшаться бюрократичні перепони у побудові схем постачання та логістики, що збільшить світовий ВВП на 5%, а світову торгівлю - до 15% [10].

На думку багатьох науковців, технологія блокчейн дозволяє виконувати роботу швидше і надійніше завдяки розподіленій книзі, тобто немає єдиного місця для зберігання інформації, а дані замінюються хешами (тимчасовими позначками).

Децентралізація платформ, заснованих на нових технологіях, призведе до полегшення обліку фінансових потоків і транзакцій, незалежно від того, чи є вони фізичними (наприклад, вантажівки) або цифровими (наприклад, страхування вантажівок).

Корисність цієї технології впливає з мінливого характеру логістики, оскільки вона може легко вирішити такі проблеми, як відстеження руху товарів у всіх точках ланцюга поставок, динаміка перевезень і детальний документообіг.

У рішеннях на основі блокчейну алгоритми смарт-контрактів автоматизують дотримання договірних умов, що призводить до скорочення фактичної потреби в оборотному капіталі.

Якщо говорити про економічні вигоди від впровадження технології блокчейн в діяльність ТОВ «Генбуд», то можна виділити переваги її використання. Як зазначалося вище, технологія блокчейн підвищує керованість і прозорість ланцюга поставок і допомагає виявити причини втрат і затримок вантажів. Як наслідок, прямі економічні вигоди в транспортному секторі можна розрахувати як скорочення часу, необхідного співробітнику компанії ТОВ «ГЕНБУД» для виконання певного завдання протягом дня.

Отриманий ефект можна розрахувати наступним чином:

$$E = \sum E_i - \sum V_i \quad (3.1)$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

де  $E_i$  - можливий економічний ефект від  $i$ -го компоненту, який логістична компанія може отримати від реалізації проекту, (dspace.nau.edu.ua) а  $V_i$  - витратна складова реалізації проекту.

Як зазначалося вище, прямий вплив проекту може бути розрахований шляхом підрахунку скорочення часу, необхідного для виконання певного завдання, (essuir.sumdu.edu.ua) і, відповідно, часу, заощадженого працівниками.

Економія часу кожного працівника ПТО може бути перерахована в грошові кошти за допомогою наступної формули:

$$EЗП = \Delta T \cdot Q \quad (3.2)$$

де  $\Delta T$  - сумарна економія часу 1 співробітника в перерахунку на рік, год./рік;  $Q$  - вартість 1 години оплати праці співробітника компанії, грн./год.

Візьміть такі значення часу, зекономленого за день: 10, 15, 20 хвилин і т.д., до 45 хвилин на день.

Щоб перевести ці хвилини в річну економію часу, необхідно кількість зекономлених хвилин за день розділити на 60 (хвилин за годину) і отримане значення помножити на 22 (робочі дні в місяці) і 12 (місяці в році).

Нехай середня заробітна плата одного працівника (без урахування податків) (leopolis.news) ТОВ «Генбуд» становить 20 000 грн на місяць.

Розрахунок передбачає, що в місяці 22 робочих дні і що працівник працює приблизно 8 годин на день.

Таким чином, вартість (dspace.nau.edu.ua) однієї години роботи одного працівника становить:  $20000/22/8 = 113,6$  грн/год.

Далі розраховується потенційна економія витрат від впровадження технології блокчейн.

Результати розрахунку загальної потенційної економії витрат для ТОВ «Генбуд» наведені в таблиці 3.2.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

Таблиця 3.2

**Розрахунки можливої економії витрат від впровадження технології  
блокчейн**

№	Показники	Можливі значення економії часу співробітників компанії протягом дня, хвилини							
		10	15	20	25	30	35	40	45
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Економія часу співробітників компанії в перерахунку на рік, години	46,0	69,0	92,0	115,0	138,0	161,0	184,0	207,0
2	Вартість 1 години робочого часу 1 співробітника компанії, грн.	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6
3	Кількість співробітників компанії, осіб	25	25	25	25	25	25	25	25
4	Загальна можлива економія витрат компанії на рік, грн.	130682	196023	261364	326705	392045	457386	522727	588068

Розглянемо тепер складові витрат ТОВ «Генбуд» на впровадження технології блокчейн (dspace.nau.edu.ua) з цифрового лісу (табл. 3.4).

Далі розрахуємо NPV проекту впровадження технології блокчейн в діяльність ТОВ «Генбуд» для різних ставок дисконтування (15% та 20%) та трьох можливих прогнозів

1. песимістичний прогноз передбачає можливу економію витрат у розмірі 15 хвилин на день (див. табл. 3.3)

2. оптимістичний прогноз передбачає можливу економію 40 хвилин на день (див. табл. 3.3)

3. як реалістичний прогноз розглядаємо можливу економію 25 хвилин на день (див. табл. 3.3).

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА				Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»				
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата					

Таблиця 3.3

## Витрати від впровадження технології блокчейн

№	Складові витрат	Роки		
		2024	2025	2026
1	2	3	4	5
1	Аналіз та підготовка до впровадження найбільш оптимального рішення, грн.	20 000	-	-
2	Розробка та впровадження корпоративного логістичного рішення на базі приватної блокчейн платформи, грн.	250 000	-	-
3	Навчання кінцевих користувачів, грн.	62 500	-	-
4	Професійна підтримка розроблених рішень, грн.	42 000	42 000	42 000
5	Загальні витрати за рік, грн.	374 500	42 000	42 000

Розрахунок NPV проекту впровадження технології блокчейн в діяльність ТОВ «Генбуд» для песимістичного прогнозу представлений в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

## NPV проекту для песимістичного прогнозу

№	Рік	№ року	Коефіцієнт дисконтування при ставці дисконту 15%	Коефіцієнт дисконтування при ставці дисконту 20%	Загальні витрати на впровадження, проекту грн.	Загальні витрати при ставці дисконту 15%, грн.	Загальні витрати при ставці дисконту 20%, грн.	Прогнозовані доходи від проекту (економія), грн.	Прогнозовані доходи при ставці дисконту 15%, грн.	Прогнозовані доходи при ставці дисконту 20%, грн.	Прогнозований прибуток від проекту, грн.	Прогнозований прибуток при ставці дисконту 15%, грн.	Прогнозований прибуток при ставці дисконту 20%, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	2022	0	1	1	374500	374500	374500	196023	196023	196023	-178477	-178477	-178477
3	2023	1	0,87	0,83	42000	36540	34860	196023	170540	162699	154023	134000	127839
4	2024	2	0,76	0,69	42000	31920	28980	196023	148977	135256	154023	117057	106276
5	Сума				458500	442960	438340	588068	515540	493977	129568	72580	55637
6	Чиста приведена вартість, NPV											72580	55637

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Лист
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»						
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	

Таблиця 3.5

## NPV проекту для оптимістичного прогнозу

№	Рік	№ року	Коефіцієнт дисконтування при ставці дисконту 15%	Коефіцієнт дисконтування при ставці дисконту 20%	Загальні витрати на впровадження, проект у грн.	Загальні витрати при ставці дисконту 15%, грн.	Загальні витрати при ставці дисконту 20%, грн.	Прогнозований дохід від проекту (економія), грн.	Прогнозований дохід при ставці дисконту 15%, грн.	Прогнозований дохід при ставці дисконту 20%, грн.	Прогнозований прибуток від проекту, грн.	Прогнозований прибуток при ставці дисконту 15%, грн.	Прогнозований прибуток при ставці дисконту 20%, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	0	0	1	1	374500	374500	374500	522727	522727	522727	148227	148227	148227
3	0	1	0,87	0,83	42000	36540	34860	522727	454773	433864	480727	418233	399004
4	0	2	0,76	0,69	42000	31920	28980	522727	397273	360682	480727	365353	331702
5	Сума				458500	442960	438340	1568182	1374773	1317273	1109682	931813	878933
6	Чиста приведена вартість, NPV											931813	878933

Розрахунок NPV проекту впровадження технології блокчейн в діяльність ТОВ «Генбуд» для реалістичного прогнозу представлений в табл. 3.6.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА							Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»							
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата								

Таблиця 3.6

## NPV проекту для реалістичного прогнозу

№	Рік	№ року	Коефіцієнт дисконтування при ставці дисконту 15%	Коефіцієнт дисконтування при ставці дисконту 20%	Загальні витрати на впровадження, проект у грн.	Загальні витрати при ставці дисконту 15%, грн.	Загальні витрати при ставці дисконту 20%, грн.	Прогнозований дохід від проекту (економія), грн.	Прогнозований дохід при ставці дисконту 15%, грн.	Прогнозований дохід при ставці дисконту 20%, грн.	Прогнозований прибуток від проекту, грн.	Прогнозований прибуток при ставці дисконту 15%, грн.	Прогнозований прибуток при ставці дисконту 20%, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	2024	0	1	1	374500	374500	374500	326705	326705	326705	-47795	-47795	-47795
3	2025	1	0,87	0,83	42000	36540	34860	326705	284233	271165	284705	247693	236305
4	2026	2	0,76	0,69	42000	31920	28980	326705	248295	225426	284705	216375	196446
5	Сума				458500	442960	438340	980114	859233	823295	521614	416273	384955
6	Чиста приведена вартість, NPV											416273	38495

За результатами наших обчислень проект впровадження технології блокчейн в діяльність ТОВ «Генбуд» є економічно вигідним, оскільки чиста приведена вартість (NPV) позитивна при різних ставках дисконту і трьох різних прогнозах. Це свідчить про те, що вартість вигод від проекту перевищує вартість витрат і він може стати цілком прийнятним для інвестицій.

Далі, для визначення періоду окупності інвестиційного проекту, потрібно обчислити суму чистих вигод проекту за всі розглянуті періоди при різних ставках дисконту. Період окупності буде вказувати на час, необхідний для того, щоб сумарні чисті вигоди проекту стали позитивними або досягли нуля, що свідчить про повернення вкладених коштів.

Отже, враховуючи позитивні розрахунки NPV, проект впровадження технології блокчейн в ТОВ «Генбуд» рекомендується для реалізації, і вже наступним кроком буде визначення конкретного періоду, за який він окупиться на основі обчислених чистих вигод. Оскільки технологія блокчейн

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА							Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»							
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата								

не може бути впроваджена однією компанією, ми вважаємо, що до впровадження повинні бути залучені наступні партнери

Впровадження технології блокчейн в діяльність ТОВ «Генбуд» передбачає залучення його партнерів, що зробить проект мережевим рішенням. Це означає збільшення числа учасників і загальної вартості проекту. Одночасно інвестиції будуть розподілені між усіма сторонами, що може сприяти швидшому поверненню вкладених коштів.

Технологія блокчейн для логістики наразі лише на початковому етапі розвитку на ринку, але відкриває значні перспективи для будівельних компаній, експедиторів та інших учасників. Щоб логістика повністю інтегрувалася в блокчейн-середовище, потрібен час на адаптацію, впровадження та тестування. У найближчому майбутньому ринок логістики та вантажоперевезень зазнає змін під впливом нових блокчейн-технологій, оскільки все більше підприємств усвідомлюють переваги їх використання.

### **3.3 Перспективи використання блокчейн технологій в економічній діяльності будівельного підприємства**

Блокчейн - це методологія, здатна керувати контрактами та угодами, за допомогою якої організуються та охороняються активи, регулюються соціальні дії та регулюються відносини між установами та фізичними особами. Через свою природу багато органів державного управління виявляють інтерес до впровадження технологій, підтримують ініціативи [41].

У цьому динамічному контексті Блокчейн виступає як рішення, що забезпечує прозоре та точне розподілення інформації між учасниками шляхом перенаправлення контролю над інформацією одним суб'єктом.

Технологія Блокчейн як технологія розподіленого ведення книг- це розподілена система реєстрації та обслуговування даних, яка залежить від механізму узгодження, реалізованого агентами, і забезпечується ним.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

Автономність та оновлення інформації, що міститься в блоках, фактично підлягає перевірці та авторизації всіма учасниками.

Блокчейн, що складається з ланцюжка блоків, що розвивається всередині розподіленої бази даних, запобігає структурним змінам і порушенням контенту, оскільки одна і та ж інформація, введена і перевірена в ланцюжку, поширюється, а потім зберігається у всіх вузлах, які її складають.

Блокчейн можна визначити як систему, яка дозволяє отримувати дані у комп'ютерному форматі, роблячи їх правдивими та незмінними завдяки процесу перевірки, валідації та контролю, що здійснюється всією мережею через механізм консенсусу, а не третьою стороною [39].

Швидке поширення цієї технології останнім часом обумовлено головним чином перевагами, що дає її використання, такими як:

- ліквідація посередників,
- безперервність інформації,
- відстеження інформації [11].

На підприємстві ТОВ «Генбуд» такі технології не використовуються, але рекомендується протестувати на одному з об'єктів будівництва.

Для розрахунку з субпідрядниками, що забезпечить більшу довіру між сторонами, та спростити паперовий документообіг.

Зокрема, із вузькоспеціалізованими підрядними організаціями. Це і організації, що встановлюють пластикові вікна, і пожежну сигналізацію, ліфтове обладнання.

Для роботи з постачальниками ця програма просто необхідна. Оскільки заявки на матеріали з об'єктів надходять щодня. І відбувається велика кількість доставок на об'єкт. У будівництві треба все, від цвяха до цегли. Накопичується багато заявок, деякі постачальники отримують оплату за фактом доставки або відкладений платіж. Важко відстежити постачання матеріалів, зараз відділ постачання перевантажений, оскільки веде багато будівель. За запропонованої програми збільшиться швидкість обробки заявки та прозорість її виконання.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Варто відзначити, що використання цієї технології, потрібно разом з фірмами контрагентами. Це зміцнить співпрацю та спростить роботу.

Потенціал, що надається використанням Блокчейн:

- надійність,
- простежуваність,
- порушення цілісності,
- запис змін
- право власності на дані.

Таким чином, можна виділити три основні переваги, які можуть бути отримані при спільному використанні Блокчейн.

По-перше, це забезпечує створення єдиного та надійного реєстру, створює атмосферу співпраці між усіма учасниками та прозора визначає обов'язки та відповідальність кожного з них, скорочуючи чи усуваючи виникнення будь-яких непорозумінь та подальших конфліктів між сторонами.

По-друге, для підтримки створення середовища співробітництва розподілена база даних дозволяє зберігати та відстежувати інформацію про інтелектуальну власність, що міститься в ній та введена кожною із сторін процесу.

По-третє, і останнє, якщо дві переваги, проілюстровані вище, переважно пов'язані з етапом проектування, то використання цифрових контрактів, що з еволюцією моделі BIM, також актуально і етапі будівництва [15].

Можливість прив'язки автоматичних платежів у ТОВ "Генбуд". до даних моделі за допомогою цифрових контрактів гарантує вичерпне виконання інженерних та архітектурних контрактів на надання послуг і, отже, дотримання вимог, висловлених кожною задіяною особою. У зв'язку з цим звичайна модель BIM більше не розглядається як центральне середовище обміну даними, засноване на «хмарній» платформі, яку керує третя сторона, а скоріше як однорангове середовище обміну даними, в якому кожен учасник може визначити та контролювати право власності на інформацію необмеженим чином.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Заявка на участь у конкурсі у ТОВ “Генбуд”, у зв'язку з частими неясностями, що виникають у ході тендерних процедур, наявність розподіленої бухгалтерської книги, в якій вся інформація зберігається у прозорій, постійній та доступній формі, допомагає стримати будь-які непорозуміння.

Впровадження цифрових інструментів на розподіленій платформі, типових для технології Блокчейн, дозволить зберігати у незмінному вигляді всю основну тендерну документацію: тобто інформаційні моделі, які представлені як клієнтом, так і учасниками торгів. Описана вище процедура гарантує незмінність та прозорість тендерної документації, яку публікує замовник. Процедури та критерії оцінки конкурсних пропозицій доступні всім учасникам, що дозволяє чітко визначити причини присудження контракту та усунути будь-яку можливу операційну неоднозначність. Так само тендерні пропозиції вносяться у незмінному вигляді до розподіленого реєстру, клієнт може отримати доступ до них лише наприкінці етапу прийому, забезпечуючи цим ефективну конкуренцію і надаючи всім учасникам можливість спостерігати за всіма пропозиціями та аналізувати їх у порівнянні з визначеними критеріями присудження контракту.

Блокчейн-технологія в будівництві відіграє ключову роль у забезпеченні ефективності та надійності управління ланцюгом поставок та контролю якості на будівельних майданчиках. Вона дозволяє детально відстежувати кожен етап постачання матеріалів, починаючи від їх виробництва до прибуття на майданчик. Кожна операція та транзакція фіксується в блокчейні, що гарантує прозорість і недоторканність даних.

В разі виявлення дефектів або затримок будівельна компанія може легко проконсультуватися з історією кожного матеріалу або елемента обладнання, що було зафіксовано в блокчейні. Це забезпечує швидке виявлення проблем та їх вирішення, що сприяє зменшенню затримок у будівельних проектах.

Запис інформації про постачання та хід робіт також створює можливість для автоматизації процесів за допомогою цифрових контрактів. Інформаційна

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

модель будівництва (BIM) і обчислювальні контракти можуть бути інтегровані з блокчейн-платформою для автоматичних платежів та контролю виконання контрактних умов. Зокрема, після досягнення певного етапу робіт, який підтверджується у блокчейні, система може автоматично ініціювати платіж за встановленою ціною, що мінімізує потенційні спори і виконавчі затримки.

Після того, як роботу завершено, можна створити модель будівлі, що містить всю інформацію, що відноситься до кожного фактично побудованого компонента. Деякі дані щодо компонентів будівлі, зібрані на етапі будівництва та зберігаються в розподіленому реєстрі, можуть підтримувати майбутню діяльність з обслуговування, заміни та скидання на етапі експлуатації. Постійне оновлення стану збереження та обслуговування компонентів дозволяє використовувати модель BIM як базу даних матеріалів і, отже, сприятиме значному скороченню відходів.

Крім того, за наявності системних терміналів, оснащених інтелектуальними інтерфейсами, можна передбачити виконання цифрового контракту на обслуговування пристроїв установки в будівлі. Після проведення робіт, фахівець з техобслуговування фактично може вставити виконану роботу в машину, що підтверджує виконання умов цифрового контракту, автоматично здійснюючи платіж.

Визначення, оновлення та перевірка даних учасниками дозволяє їм протягом усього процесу отримувати доступ та консультиватися з повною та достовірною інформацією, що підвищує взаємну довіру. Таке технологічне вдосконалення дозволило б забезпечити прозоре розуміння операторами процедур присудження контрактів, а також надійну перевірку клієнтом даних щодо конкурентів, їх пропозицій та зобов'язань.

Існують певні ризики при впровадженні технології (таблиця 3.7).

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## Ризики впровадження технології блокчейну

Ризики на етапі розробки	Відхилення від алгоритму веде до вразливості до зовнішніх атак
Ризики під час обміну та передачі даних	Можливі помилки та збої системи
Інфраструктурні ризики	Перевищення ліміту транзакції, втрата інформації
Вразливість смарт-контрактів	Немає уніфікації між країнами
Використання ключів безпеки	Злом даних

ВІМ -модель та інтеграція технології Блокчейн у ТОВ “Генбуд” можуть дати переваги та підвищити цінність основних етапів виконання контракту.

Модель ВІМ може або включати інформацію з розподіленої бухгалтерської книги Блокчейн, або надсилати до Блокчейну інформацію про зміни моделі, які необхідно оновити та використовувати пізніше під час виконання цифрового контракту, для автоматичного випуску платежів або визначення нових замовлень на постачання.

Технологія Блокчейн, по суті, може спрямовувати процес ощадливого будівництва, знижуючи фрагментацію та складність галузі, роблячи її єдиним надійним підприємством. Технологія Блокчейн вже тут, і хоча вона знаходиться на ранній стадії розвитку з безліччю проблем, вона є актуальною нагодою для всіх компаній будівельної галузі стати більш ефективними, прозорими та стійкими організаціями [27].

Це система автоматизованої бухгалтерії, яка не лише виключає потребу у фізичних документах, але й дозволяє проводити транзакції без прямої участі людей. Наприклад, постачальник, який поставив 1000 м3 бетону, може надіслати сигнал в блокчейн про завершення робіт, і отримати миттєве оплату на свій рахунок.

Технологія блокчейн вже виявила свій потенціал у різних аспектах будівельної індустрії, забезпечуючи ефективність управління та забезпечуючи високий рівень безпеки і прозорості в управлінні проектами.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Смарт-контракти відіграють ключову роль у будівельних проектах, забезпечуючи автоматичне виконання угод між сторонами. Вони зберігають у собі умови угоди і автоматично ініціюють платіж після виконання певних умов, що значно спрощує фінансове управління та зменшує ризики невиконання зобов'язань.

Система блокчейн відрізняється від традиційних електронних таблиць, що використовуються у будівництві для моніторингу прогресу проектів. Всі учасники проекту мають доступ до даних у реальному часі, що сприяє забезпеченню прозорості і підвищенню відповідальності за виконання робіт.

Завдяки технології блокчейн у будівництві можливо ефективно відстежувати ланцюжок поставок та виконання робіт субпідрядниками. Кожен етап постачання матеріалів та виконання робіт реєструється в блокчейні, що дозволяє швидко виявляти проблеми та зменшувати ризики затримок і дефектів.

Децентралізовані блокчейн-платформи дозволяють легко інтегрувати треті сторони в будівельні проекти. Це забезпечує їм доступ до необхідної інформації і документації, що зберігається в блоках, що значно скорочує час на взаємодію і покращує координацію виробничих процесів.

Записи в блокчейні надійно захищені від внесення змін і маніпуляцій, оскільки кожна транзакція підтверджується і зберігається на тисячах комп'ютерів у мережі. Це гарантує неперевершену достовірність і безпеку інформації, що є критично важливим у будівельній сфері.

Технологія блокчейн не лише спрощує процеси в будівництві, але і революціонізує їх, забезпечуючи нові стандарти прозорості, ефективності та безпеки управління будівельними проектами.

В галузі, де переважає велика кількість паперової роботи, такої як заявки, тендери, договори, дозволи, претензії та інші адміністративні процедури, децентралізовані системи можуть значно поліпшити та автоматизувати ці процеси. Менеджери проектів будуть мати можливість інтегрувати дані з інформаційної моделі будівлі (BIM) безпосередньо у

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

блокчейн. На децентралізованій інтегрованій платформі можна одночасно виконувати операції з проектування, адміністрування та управління, що сприяє збільшенню ефективності та зниженню адміністративних витрат.

Блокчейн– прогресивна технологія, але вона не вирішує всіх проблем. Щось у процесі роботи покращується, а щось залишається марним і в результаті відсівається. Технологія вимагає доопрацювання, яке згодом запрацює на повну силу.

Кожне рішення Блокчейна створюється під певні завдання, але існує необхідність навчання персоналу роботи з ним.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

У першому розділі кваліфікаційної роботи було розглянуто теоретичні підходи до організації та управління економічними процесами на основі технології блокчейн. Вивчивши характеристики технології блокчейн та проаналізувавши досвід використання цього інструменту в логістичному секторі, вдалося визначити основні переваги, які дає його впровадження.

По-перше, це комплекс та прозорість. Це забезпечується чітко визначеними мережами учасників, членство та права доступу до яких надаються всім контактам у межах обраної бізнес-мережі. За таких умов виключається можливість доступу третіх осіб до конфіденційної інформації або вчинення шахрайства.

По-друге, конфіденційність угоди. Це проявляється в тому, що компаніям надається гнучкість і безпека для проведення транзакцій, які можуть бачити учасники лише за умови використання правильного ключа шифрування.

По-третє, доступ до інформації: вся інформація між учасниками може бути легко і швидко отримана і синхронізована, а дані в цифровій системі авторизовані і миттєво доступні, що скорочує час взаємодії між учасниками і зменшує затримки транзакцій.

Блокчейн дозволяє компаніям надавати достовірну інформацію про свою продукцію на всіх етапах її життєвого циклу і підвищує довіру клієнтів, оскільки вони можуть знайти всю необхідну інформацію про продукцію, транспортування та пакування. Компанії можуть отримувати зворотній зв'язок від споживачів в режимі реального часу, оскільки клієнти можуть реагувати на продукти, які вони купують і отримують в режимі реального часу. Це допомагає різним учасникам ланцюга поставок аналізувати свою роботу та уникати помилок.

Використання хмарних технологій і передача інформації з фізичних носіїв також є незаперечними перевагами. Багато поточних процесів доставки

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

традиційно обробляються на папері, що має свої обмеження. У системі блокчейн вся інформація про процес доставки оцифровується, і учасники можуть отримати відповідні дані в будь-який час. Це знижує ризики, покращує якість будівельних процесів і дозволяє організаціям зменшити кількість відходів, пошкоджень і дефектів.

Наступна перевага - можливості програмування. З одного боку, використання блокчейну призводить до зменшення кількості програм, що використовуються в операціях, а з іншого - смарт-контракти дають можливість автоматизувати бізнес-процеси в межах обраної мережі.

У розділі 2 проаналізовано використання та тенденції розвитку технології блокчейн. Розглянуто приклади найбільш ефективних рішень для використання цієї технології.

Далі автор проаналізував діяльність ТОВ «Генбуд».

Ці проблеми можна вирішити шляхом впровадження технології блокчейн, яка дозволяє забезпечити надійне та незмінне зберігання даних та прозорий доступ до них. У роботі розроблено та запропоновано концептуальні засади управління економічними процесами з використанням технології блокчейн, що базуються на принципах формування алгоритму впровадження технології блокчейн у діяльність будівельних компаній та діджиталізації взаємодій між учасниками транспортного процесу.

Прихильники блокчейну стверджують, що вантажні перевезення в їх нинішньому вигляді є неефективними, оскільки вимагають ресурсів для пошуку транспортних засобів і водіїв, а час для компаній часто дорівнює грошам. Чим швидше компанія зможе знайти експедитора, тим швидше вона зможе отримати прибуток. Крім того, вантажний транспорт проїжджає 55 мільярдів кілометрів на рік порожнім або частково завантаженим.

Блокчейн робить економіку більш ефективною та прозорою. Здатність блокчейну діяти як бухгалтерська книга робить його ідеальною технологією для спрощення відстеження відправлень, глобальних контрактів і обробки платежів в будівельній галузі. Клієнти можуть відстежувати продукцію та весь

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

її виробничий ланцюжок. Аудитори можуть легко перевіряти і підтверджувати будь-які транзакції. Інформація, що зберігається в блокчейні, не може бути підроблена третіми особами, що робить цю технологію більш безпечною, ніж будь-яке існуюче рішення. Технологія може зробити ланцюги поставок і саму логістику більш ефективною, ніж будь-коли раніше, завдяки програмуванню фрагментованих і складних процесів.

Щоб досягти цього, блокчейн повинен стати основою економічної системи. Він повинен забезпечувати запис транзакцій, створювати ефективну і прозору систему, відстежувати активи з усіма необхідними документами і вирішувати всі інші завдання. Оскільки блокчейн за своєю суттю є цифровим, документація повинна вестися онлайн, і кожен повинен мати доступ до даних з будь-якого місця. За допомогою блокчейну компанії можуть зробити свої ланцюги поставок більш безпечними та покращити потік транзакцій. Прикріплюючи спеціальну мітку до кожного товару, компанії можуть забезпечити свій ланцюг поставок без зайвих зусиль.

Технологія блокчейн може значно полегшити відстеження запасів для компаній, дозволяючи управляти продуктами на різних рівнях - від мікро до макро. Вона забезпечує незмінні дані та інформацію про відвантаження в реальному часі, що дозволяє вирішувати суперечки швидше і більш ефективно. Автоматизація дозволяє компаніям вирішувати конфлікти власних клієнтів миттєво, використовуючи достовірні дані. Впровадження технології блокчейн у діяльність будівельних компаній є доцільним рішенням, яке сприятиме покращенню управління запасами та оптимізації взаємодії з клієнтами.

Проаналізувавши компанії, які працюють над впровадженням технології блокчейн, ми змогли обрати найкращого партнера для ТОВ «Генбуд», а саме Digital Forest.

Digital Forest активно працює у сфері рекомендованого програмного забезпечення з 2017 року, спеціалізуючись на розгортанні та розробці архітектури блокчейн-платформ, створенні смарт-контрактів, веб-проектах,

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

автоматизації хмарних рішень, навчанні та консалтингу. Згідно з їхньою проектною пропозицією, компанія планує створити платформу для збору та обробки даних, що надходять з IoT-пристроїв у реальному часі. Основою цієї платформи стане блокчейн-фреймворк Hyperledger Fabric, який забезпечуватиме збір важливих даних і реалізацію логіки їх обробки. Цей фреймворк також відповідатиме за реагування на події, що відбуваються в IoT-пристроях, забезпечуючи високу безпеку та цілісність інформації. Технологія блокчейн гарантує, що всі дані будуть надійно захищені і недоступні для модифікації, забезпечуючи надійну основу для роботи з IoT-даними. Такий підхід дозволяє Digital Forest не лише оптимізувати процеси збору та обробки даних, а й підвищує їхню безпеку та доступність для подальшого аналізу та використання.

Запропонована платформа дозволяє контролювати та пришвидшувати час реагування на події, що відбуваються в пристроях IoT. Але, звичайно, перед впровадженням блокчейну в роботу ТОВ «ГЕНБУД» необхідно подолати багато викликів.

Отже, успішне впровадження блокчейну в роботу ТОВ «ГЕНБУД» залежить від низки факторів. Для того, щоб успішно впровадити блокчейн в існуючі системи, компанія повинна діяти на випередження і вирішити кожен з них. По суті, всім потрібно працювати разом, покращувати свої знання про блокчейн та поширювати інформацію про його цінність.

Згідно з нашими розрахунками, NPV проекту з впровадження технології блокчейн у діяльність ТОВ «Генбуд» буде позитивною за двома ставками дисконтування та трьома прогнозами. За песимістичним прогнозом наш проект окупиться приблизно через 2,3 роки. Реалістичний прогноз - трохи більше одного року, а оптимістичний - менше одного року. Таким чином, проект є економічно життєздатним і може бути рекомендований до впровадження.

Оскільки технологія блокчейн не може бути впроваджена однією компанією, було б бажано, щоб партнери ТОВ «Генбуд» також брали участь у

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

впровадженні. Це означає, що це буде мережеве рішення. З одного боку, це збільшить кількість учасників, що призведе до зростання загальних витрат. Однак, з іншого боку, інвестиції в проект можуть бути розподілені між усіма зацікавленими сторонами і, відповідно, швидше окупитися.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Батракова Т.І., Оніпко А.Д. Вплив використання технології блокчейн на фінансову безпеку країни. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. 2019. С. 162-167. URL:<http://www.vestnik-ekonom.mgu.od.ua/journal/2019/36-2019/24.pdf>.
2. Бекініна, Н. В. Стимулювання розвитку творчого потенціалу інженерно-технічних працівників будівельних підприємств, 2011.
3. Беленкова, О. Ю. Оперативний контролінг як засіб підвищення ефективності будівництва (Doctoral dissertation, Ліра-К), 2019.
4. Богашко, О. Л. Мережі знань—особливий механізм формування і спільного використання інтелектуальних активів (Doctoral dissertation, Видавництво Ліра-К), С. 34.
5. Бойко О. Аналіз технологічних інновацій в системі міжнародних розрахунків крипто валютою. Інноваційна економіка. 2018. С. 143-153.
6. Бойко О. Експансія криптографічної валюти в систему міжнародних розрахунків під впливом технології Блокчейн: свідчення та причини. Глобальні та національні проблеми економіки. 2018. № 22. С. 31-38.
7. Воробець В. Є. Переваги використання блокчейн технології в умовах цифровізації фінансових інструментів. Банківська система і банківські послуги. Світ фінансів 2(63).2020. С. 49-61.
8. Ганіна А. В. Революційна технологія біткоінів блокчейн. Глобалізація напрямів формування промислового потенціалу в умовах постіндустріальних трансформацій. Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції. 2019. С. 140-141. URL:[https://ecocyber.fmm.kpi.ua/wp-content/uploads/2022/06/global\\_2019\\_1.pdf](https://ecocyber.fmm.kpi.ua/wp-content/uploads/2022/06/global_2019_1.pdf).
9. Гапоненко Г. І., Василенко В. Ю. Перспективи використання технології блокчейну в туристичній галузі. Вісник Хну імені В.Н. Каразіна.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Серія «Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм». Вип. 10, 2019. С. 193-199.

10. Гойко, А. Ф., Сорокіна, Л. В., Гриценко, О. С., Цифра, Т. Ю., & Шевчук, К. І. Економіка будівництва: методичні вказівки до виконання лабораторної роботи, 2023.

11. Грибинук О.М., Духницький Б.В., Шеремет О.О. Перспективи використання технології «блокчейн» у сільському господарстві. 2018. URL:[https://www.researchgate.net/publication/347934142\\_Perspektivi\\_vikoristanna\\_tehnologii\\_blokcejn\\_u\\_silskomu\\_gospodarstvi](https://www.researchgate.net/publication/347934142_Perspektivi_vikoristanna_tehnologii_blokcejn_u_silskomu_gospodarstvi).

12. Захарова Г. Ю. Основні тенденції розвитку стартапів. Глобалізація напрямів формування промислового потенціалу в умовах постіндустріальних трансформацій. Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції. 2019. С. 168-170. URL:[https://ecocyber.fmm.kpi.ua/wp-content/uploads/2022/06/global\\_2019\\_1.pdf](https://ecocyber.fmm.kpi.ua/wp-content/uploads/2022/06/global_2019_1.pdf).

13. Іванов М. Д. Перспективи застосування технології блокчейн у міжнародному бізнесі (на прикладі токенів NFT). Сучасні міжнародні відносини: актуальні проблеми теорії і практики. С. 241-245. URL: <https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/53652/1/%d0%86%d0%b2%d0%b0%d0%bd%d0%be%d0%b2.pdf>.

14. Качула С.В., Халатур С.М., Цикал М.М., Ковальчук О. Л. Технологія блокчейн в інноваційному розвитку. Modern engineering and innovative technologies. Issue 25. Part 4. 2022. С. 83-87.

15. Коваленко В. В. Розвиток Fintech: загрози та перспективи для банків України. Приазовський економічний вісник. 2018. Вип. 4(09). С. 127-133. URL: [http://pev.kpu.zp.ua/journals/2018/4\\_09\\_uk/24.pdf](http://pev.kpu.zp.ua/journals/2018/4_09_uk/24.pdf).

16. Ковтун В.В., Овсієнко О.В. Криптовалютні відносини в Україні: економіко-правовий аналіз. Економіка та суспільство. Вип. 31, 2021.

17. Койбічук В.В., Рожкова М.С. Дослідження застосування блокчейн-технологій у діяльності світових підприємств: методичний підхід.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Приазовський економічний вісник. 2020. Вип. 4(21).С. 118-123.

URL:[http://pev.kpu.zp.ua/journals/2020/4\\_21\\_ukr/22.pdf](http://pev.kpu.zp.ua/journals/2020/4_21_ukr/22.pdf).

18. Кравченко П. Блокчейн і децентралізовані системи : навч. посібник для студ. закладів вищ. освіти : в 3 частинах. Ч. 1 / П. Кравченко, Б. Скрябін, О. Дубініна. Харків : ПРОМАРТ, 2019. 452 с.

19. Кримінальний кодекс України від 05.04.2001 № 2341-III. Відомості Верховної Ради України. 2001.№ 25-26. Ст. 131. URL:<http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2341-14>.

20. Кріпак, В. Д., Колякова, В. М., & Сморгалов, Д. В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр», 2023.

21. Кучинський В. А., Крамський Д. Ю., Перерва П. Г. Переваги та недоліки технології блокчейн в умовах цифрової економіки. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». 2021. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/d97b288e-1ef5-4f88-968f-dfe311fab543/content>.

22. Мазуренко О. К. Технології Blockchain в інформаційному забезпеченні будівельних послуг. Бізнесінформ № 12. 2019. URL: [https://www.business-inform.net/export\\_pdf/business-inform-2019-12\\_0-pages-255\\_261.pdf](https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2019-12_0-pages-255_261.pdf).

23. Мамуренко М.С., Жмай О.В. Переваги та недоліки застосування криптовалюти в умовах сучасної ринкової економіки України. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Вип. 26. Ч.1. 2019. С. 127-130.

24. Набок І.І., Сікорська І.В. Технологія блокчейн в міжнародній банківській практиці. Стратегія розвитку України. № 1, 2020. С. 132-136.

25. Нагайчук Н. Г., Третяк Н. М. Можливості використання технології blockchain у страхуванні. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Вип. 19, Ч. 2. 2018.С. 104-108. URL:[http://visnyk-econom.uzhnu.ua/archive/19\\_2\\_2018ua/24.pdf](http://visnyk-econom.uzhnu.ua/archive/19_2_2018ua/24.pdf).

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

26. Назаренко Я. Я., Яворенко М. А. Блокчейн-технологія: переваги та перспективи використання у транспортній галузі. Вісник Національного транспортного університету. 2019. № 2. С. 109-116.

27. Ніколаєв С.О., Вороненко В.І., Ковалев Б.Л., Гриценко П.В., Одеволі О.О. Блокчейн як фактор цифрової трансформації економіки України. Вісник СумДУ. Серія «Економіка», № 2. 2021. URL:[https://visnyk.fem.sumdu.edu.ua/issues/2\\_2021/2.pdf](https://visnyk.fem.sumdu.edu.ua/issues/2_2021/2.pdf).

28. Одінокова А.О. Готовність банківської системи до впровадження технології блокчейну. Глобалізація напрямів формування промислового потенціалу в умовах постіндустріальних трансформацій. Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції. 2019. С. 231-232. URL: [https://ecosyber.fmm.kpi.ua/wp-content/uploads/2022/06/global\\_2019\\_1.pdf](https://ecosyber.fmm.kpi.ua/wp-content/uploads/2022/06/global_2019_1.pdf).

29. Островерх Л.Л., Нароган В.В. Криптовалюта як повноцінний учасник платіжної системи країни: реальність чи ілюзія. Економіка. Фінанси. Право. 2019. № 7(2). С. 24-29. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/esfipr\\_2019\\_7%282%297](http://nbuv.gov.ua/UJRN/esfipr_2019_7%282%297).

30. Подлевський А. А., Яркевич Г. В. Перспективи розвитку блокчейну у fintech. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/16023/1/Ve8413%20%D0%B7%D0%B0%D1%85.pdf>.

31. Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення: Закон України. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 50-51, ст.2057. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1702-18>.

32. Про Національний банк України: Закон України від 20.05.1999. № 679-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/679-14#Text>.

33. Про обіг криптовалюти в Україні: Закон України від 06.10.2017 № 7183. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/JH5JJ00A>.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

34. Про платіжні системи та переказ коштів в Україні: Закон України. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, №29, ст.137. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2346-14>.

35. Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні. Закон України від 15.07.2021. № 1667-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1667-20#Text>.

36. Слобода Л. Я., Сенькович Ю. А. Розвиток та імплементація технології блокчейн у проведенні розрахунків фінансових установ. Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України: зб. наук. пр. 2018. Вип. 2(130). С. 40-47. URL: [http://ird.gov.ua/sep/doi/sep2018.02.047\\_u](http://ird.gov.ua/sep/doi/sep2018.02.047_u).

37. Сфера використання NFT-токенів: де їх застосовують. ОГО. 2023. URL: <https://ogo.ua/articles/view/2023-04-19/131826.html>.

38. Четверіков І. О., Петренко А. І. Технологія blockchain в системі захисту інформації. 2020. URL: [https://kneu.edu.ua/userfiles/zb\\_mise/99/14.pdf](https://kneu.edu.ua/userfiles/zb_mise/99/14.pdf).

39. Шаповалова С. І., Гулак О. С. Блокчейн технології в банківській сфері. Системи управління, навігації та зв'язку. 2022. Вип. 1. С. 94-97.

40. Шеверєва В. Є., Шаповалова К. Р. Впровадження блокчейн-технології у виборчий процес. 2018. Вип. 35. URL: [https://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/15243/1/Shevereva\\_Shapovalova\\_147-163.pdf](https://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/15243/1/Shevereva_Shapovalova_147-163.pdf).

41. Як технологія блокчейн застосовується в Україні? Рівне вечірнє. 2023. URL: <https://rivnepost.rv.ua/news/yak-tekhnohhiya-blokcheyn-zastosovuetsya-v-ukraini>.

42. Armelius H., Clausen A., Hendry S. Is central bank currency fundamental to the monetary system? Sveriges Riksbank Economic Review. 2020. P. 19-32.

43. Auer R., Cornelli G., Frost. J. Rise of the central bank digital currencies: drivers, approaches and technologies. BIS Working Papers. 2020. URL: <https://www.bis.org/publ/work880.pdf>.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

44. Bachynskyy T., Radeiko R. Legal Regulations of Blockchain and Cryptocurrency in Ukraine. 2019. P. 3-17. URL: <https://akjournals.com/view/journals/2052/60/1/article-p3.xml>.

45. Berg C., Davidson S., Potts J. RMIT Blockchain Innovation Hub, School of Economics, Finance and Marketing, RMIT University in Melbourne, Australia. 2019. URL: <https://www.eelgar.com/shop/usd/understanding-the-blockchain-economy9781788974998.html>.

46. Blockchain-based logistics solutions. Part 2. DigitalTime's.2021.URL: <https://digitaltime.medium.com/blockchain-based-logistics-solutions-part-2-e95fabb90de0>.

47. Blockchain DNS: Is Blockchain The Future of Domain Names? 2021.URL: <https://supraoracles.com/academy/blockchain-dns-is-blockchain-the-future-of-domain-names/>.

48. Blockchain In Banking And Financial Services Global Market Report 2023.URL: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/blockchain-in-banking-and-financial-services-global-market-report>.

49. Bosamia M. Current Trends and Future Implementation Possibilities of the Merkel Tree. 2018. URL: [https://www.researchgate.net/publication/327601654\\_Current\\_Trends\\_and\\_Future\\_Implementation\\_Possibilities\\_of\\_the\\_Merkel\\_Tree](https://www.researchgate.net/publication/327601654_Current_Trends_and_Future_Implementation_Possibilities_of_the_Merkel_Tree).

50. Cancelas A. What We Can Expect From Blockchain in the Tourism Industry. 2018.URL: <https://www.wearemarketing.com/blog/whatGweGcanGexpectGfromGblockchainGinGtheGtourismGindustry.html>.

51. Chainanalysis: The 2020 Geography of Cryptocurrency Report. 132 p. URL: <https://go.chainalysis.com/rs/503-FAP-074/images/2020-Geography-ofCrypto.pdf>.

52. Clavin J. Blockchains for Government: Use Cases and Challenges. DGOV. 2020. URL: <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.n45/3427097>.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

53. Davoodalhosseini S., Rivadeneyra F. A policy framework for e-money. Canadian Public Policy. 46 (1).2020. P. 94-106.

54. Deloitte: Blockchain & Cyber Security. Let's Discuss. 16 p. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financialservices/us-blockchain-and-cyber-security-lets-discuss.pdf>.

55. Deloitte's 2018 globalblockchain survey. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/financial-services/cz-2018-deloitte-global-blockchain-survey.pdf>.

56. Deloitte's 2021 Global Blockchain Survey. URL: [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/US144337\\_Blockchain-survey/DI\\_Blockchain-survey.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/US144337_Blockchain-survey/DI_Blockchain-survey.pdf).

57. Esmaeilian B., Sarkis J., Lewis K., Behdad S. Blockchain for the future of sustainable supply chain management in Industry 4.0. Resources, Conservation and Recycling. 2020. № 163.

58. Garg, N.. Impact of Blockchain Technology On Various Industries. 2022. URL: <https://www.brsofttech.com/blog/blockchain-technology-on-various-industries/>.

59. Global M-Commerce Market Size Report, 2022 - 2030.Polaris Market Research.URL:<https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/m-commerce-market>.

60. Hayes A. Blockchain Facts: What Is It, How It Works, and How It Can Be Used Investopedia. 2022. URL: [https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp#:~:text=By%20spreading%20its%20operations%20across,the%20processing%20and%20tr](https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp#:~:text=By%20spreading%20its%20operations%20across,the%20processing%20and%20transactionsact%20on%20fees.)

61. Javaid M., Haleem A., Singh R. P., Suman R., Khan S. A review of Blockchain Technology applications for financial services. BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations. 2022.URL:<https://tinyurl.com/27fhdzyy>.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

62. Keatinge T. Virtual currencies and terrorist financing: assessing the risks and evaluating responses. Policy Department for Citizens' Rights and 44 Constitutional Affairs. Brussels, 2018. URL: <http://www.europarl.europa.eu/supporting-analyses>.

63. Malcolm A. Blockchain Principles: Understanding Blockchain Technology.2021. URL: <https://www.businesstechweekly.com/finance-and-accounting/fintech/blockchain-principles/>.

64. Melendez S. Why You Could Soon Be Voting In A Blockchain-Powered Election. - URL: <https://www.fastcompany.com/40547127/voting-blockchain-startupdemo-turns-controversial-in-sierra-leone>.

65. Meylan P. A. Blockchains Will Change the Way the World Votes. URL: <https://www.csis.org/analysis/blockchains-will-change-way-world-votes>.

66. Raman S. Top 10 Countries For Blockchain & Crypto Startups.2020.URL:<https://www.linkedin.com/pulse/top-10-countries-blockchain-crypto-startups-dr-sanjeev-raman>.

67. Ramazanov, S., Babenko, V., Honcharenko, O. Information technologies for the industrial management of objects in an innovative economy under conditions of instability and development of Industry 4.0. Advanced Trends in ICT for Innovative Business Management (1st ed.). CRC Press, 2021. Ch. 10, 24 p.

68. Rosencrance L. Compare NFTs vs. cryptocurrency vs. digital currency. 2021.URL: [https://www.techtarget.com/whatis/feature/Compare-NFT s-vs-cryptocurrency- vs-digital-currency](https://www.techtarget.com/whatis/feature/Compare-NFT-s-vs-cryptocurrency-vs-digital-currency).

69. Paliwal V., Chandra S., Sharma S. Blockchain technology for sustainable supply chain management: A systematic literature review and a classification framework. Sustainability. 2020. № 12(18).

70. Petrova L.A., Kalachev O.A., Kuznetzova T.E., Saparova B.S. Prospects for Blockchain Implementation in the Financial Sector. International Conference on Economics, Management and Technologies 2020. Advances in Economics, Business and Management Research. Vol. 139. 2020.P. 184-188.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

71. The 2021 Global Crypto Adoption Index: Worldwide Adoption Jumps Over 880 % With P2P Platforms Driving Cryptocurrency Usage in Emerging Markets. URL: <https://blog.chainalysis.com/reports/2021-global-crypto-adoption-index>.

72. Tijan E., Aksentijevic S., Ivanic K., Jardas M. Blockchain Technology Implementation in Logistics. 2019. Sustainability. Vol. 11, № 4. P. 1-13.

73. Vives X. Digital disruption in banking. Annual Review of Financial Economics. Vol 11. 2019. P. 243-272.

74. What is Consensus Algorithm In Blockchain & Different Types Of Consensus Models BangBit Technologies. 2018. URL: <https://medium.com/@BangBitTech/what-is-consensusalgorithm-in-blockchain-different-types-of-consensus-models-12cce443fc77>.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## ДОДАТКИ

Додаток А

### Переваги та недоліки блокчейн-технології

Переваги	Недоліки
Створення умов для мікроплатежів у світі Інтернету речей	Необхідність адаптації законодавчої бази
Система «Смарт-контракт», що дозволяє виключити людину з контролю платежів	Можливість застосування блокчейну для нелегальних махінацій
Можливість створення нової «біржі», без власника, отже, і без комісій	Великий розмір блокчейну ВЛсоін (171 ГБ) поки що не дозволяє більшості приватних осіб та дрібних компаній використовувати технологію для проведення всіх транзакцій
Повна децентралізація платежів дозволяє знизити ймовірність взлому і робить транзакції найбільш прозорими	Енерговитратність. В даний момент використання багатьох блокчейн-мереж передбачає наявність великих обчислювальних потужностей
Зниження транзакційних витрат	Проблема масштабованості блокчейна. В даний момент розмір одного блоку не перевищує 1 Мб, що дозволяє захистити мережі від атак хакерів, проте зменшує пропускну здатність
Збереження даних. Дублювання даних серед учасників транзакції дозволяє знизити або навіть унеможливити втрати інформації про платіж під час проведення транзакції	Виникнення Мемпул, так званих затриманих транзакцій, підтвердження про які ще має прийти від майнерів

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## Характеристика основних компонентів архітектури блокчейну

Компонент	Характеристика
Розподілений реєстр	загальна база даних у блокчейн-мережі, в якій зберігаються копії транзакцій (наприклад, у вигляді загального файлу, що редагується всіма учасниками)
Смарт-контракти	це програми в блокчейн-системі, що автоматично запускаються при дотриманні заданих умов
Криптографія з відкритим ключем	це система безпеки, що дозволяє однозначно ідентифікувати учасників блокчейн-мережі.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## Важливі умови для реалізації блокчейн-технології

№	Умова реалізації	Її описання
1	2	3
1	Довіра до розміщеної інформації	У децентралізованому реєстрі записуються всі оцифровані дані та транзакції, захищені криптографічно від злому, несанкціонованого редагування чи ушкодження. Ніхто не регулює підтвердження інформації. Необхідно довіряти даним, введеним у систему. Крипто-проекти будуть змушені самостійно перевіряти достовірність наведених даних, обдзвонювати страхові тощо. Для клієнта все будуватиметься лише на довірі.
2	Дрібні перевізники вийдуть «на світ»	Малий бізнес, який вирішив запровадити нову технологію, змушений буде вкластися у придбання програмного забезпечення, покупку обладнання, навчання співробітників. Зважаючи на суттєвість вкладень, маленькі компанії змушені будуть об'єднуватися з метою збільшення прибутковості свого підприємства. Відмова від участі у проекті призведе до того, що найбільш ризикові чи великі фірми першими увійдуть на нову платформу, отримавши перевагу. Використання блокчейн- платформи дозволить їм знижувати витрати та підвищувати доходи, уникаючи шахрайських схем роботи.
3	Стандартизація за новим зразком	Система, що базується на блокчейні, почне працювати за єдиними стандартами єдиного шаблону. Вирішення цієї проблеми покладено на проект ВІТА, і поки що остаточних висновків немає. Існуюча система обміну відомостями EDI існує понад три десятиліття, але навіть за такий тривалий термін усередині неї не зуміли впровадити загальний стандарт. Існують різні версії EDI, що призводять до зайвих витрат у момент обміну даними.