

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА ЕКОЛОГІЇ МОРЯ

Кафедра інтелектуальної цифрової економіки



Згоф

«Допустити до захисту»

В.о. завідувача кафедри
к.е.н., доцент О.П.КОРНІЄНКО
(наукова ступінь, вчене звання, П.І).
« 15 » грудня 2025р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У РІТЕЙЛІ ТА
ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ»

Робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня
магістра за спеціальністю «Підприємництво та торгівля»
за кваліфікацією – «магістр з бізнесу та підприємництва»

Науковий керівник

Рогов В. Г.

к.е.н., доцент Рогов В. Г.

Здобувач

Вавко А. С.
(підпис)

Вавко А. С.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Факультет економіки та екології моря
Кафедра інтелектуальної цифрової економіки
Освітня кваліфікація Магістр
Галузь знань 07 Управління та адміністрування
(шифр і назва)
Спеціальність 076 Підприємництво та торгівля
Освітня програма Бізнес та приватне підприємництво

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми



к.е.н., доц. Рогов В.Г.

« 20 » листопада 2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

ЗАВДАННЯ

Вавко Анастасія Станіславівна

(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема роботи «ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У РІТЕЙЛІ ТА ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ»

затверджені наказом ректора 22»10. 2025р. № 1281-уч

2. Вихідні дані до роботи :

-законодавчі та нормативно-правові акти, які стосуються питань стратегічного розвитку підприємства;

-статистичні дані Державної служби статистики України;

-фахові видання, наукові студії, матеріали науково- практичних конференцій;

-інтернет-ресурси. Вітчизняного та закордоного масштабу

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У РІТЕЙЛІ ТА ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВПРОВАДЖЕННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У РІТЕЙЛІ ТА ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ

РОЗДІЛ 3. НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У РІТЕЙЛІ ТА ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ

КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК
виконання кваліфікаційної роботи

№	Етапи виконання кваліфікаційної роботи магістранта	Термін	Тривалість
1	Визначення наукового керівника роботи	10.2025	
2	Вибір теми роботи та її узгодження її з науковим керівником	11.2025	
3	Складання попереднього плану роботи, узгодження його з науковим керівником	02.2025	
4	Збір статистичної інформації в термін проходження практики на базовому підприємстві (установі, організації)	03.2025-09.2025	
5	Вивчення друкованих та електронних джерел, економічних реалій, методичних та наукових видань з теми роботи	09.2025	
6	Систематизація інформації та складання розгорнутого плану роботи, затвердження його науковим керівником	09.2025	
7	Розробка теоретичного розділу	10.2025	
8	Розробка аналітичного розділу	10.2025	
9	Розробка проектного розділу	11.2025	
10	Розробка четвертого (спеціального) розділу	11.2025	
11	Розробка вступу, висновків, списку використаної літератури та додатків	11.2025	
12	Редагування рукопису роботи магістранта та ознайомлення з ним наукового керівника	05.12.2025	
13	Розробка проекту автореферату роботи	10.12.2025	
14	Розробка проекту демонстраційного матеріалу та доповіді	13.12.2025	
15	Усунення зауважень наукового керівника та завершення роботи	15.12.2025	
16	Подання рукопису кваліфікаційної роботи, автореферату, демонстраційного матеріалу та доповіді на попередній захист	17.12.2025	
17	Подання роботи рецензенту та отримання рецензії	20.12.2025	
18	Захист роботи перед ДЕК	24.12.2025	

Науковий керівник



(підпис)

/ Вячеслав РОГОВ /
(ПБ)

Здобувач



(підпис)

/ Анастасія ВАВКО /
(ПБ)

АНОТАЦІЯ

Вавко А. С. Використання блокчейн-технологій у ритейлі та електронній комерції. Кваліфікаційна робота на здобуття другого ступеня вищої освіти «магістр». – Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, 2025.

Метою дослідження є визначення стратегічних переваг інкорпорації блокчейну в бізнес-процеси e-commerce компаній, оцінка технічних, економічних та організаційних бар'єр на шляху його масштабного впровадження, а також розробка рекомендацій щодо побудови адаптивних та масштабованих блокчейн-рішень, спрямованих на підвищення клієнтоорієнтованості, оптимізацію операційних витрат і формування довірчих відносин із кінцевими споживачами.

Досліджено потенціал застосування блокчейн-технологій у сфері ритейлу та електронної комерції, зокрема їхню роль у забезпеченні прозорості, безпеки, ефективності та довіри у цифрових комерційних процесах. Актуальність теми обумовлена швидким розвитком онлайн-торгівлі, зростанням вимог споживачів до автентичності товарів, екологічності ланцюгів постачання, а також необхідністю протидії шахрайству, підробкам та витокам даних.

Проаналізовано архітектурні особливості різних блокчейн-платформ (як публічних, так і приватних), механізми консенсусу, смарт-контракти та інтеграцію з існуючими інформаційними системами ритейлерів. Особлива увага приділяється кейсам реального застосування блокчейну — від відстеження походження продуктів (наприклад, у сільському господарстві або люксовій індустрії) до автоматизації логістики, управління інвентарем і обробки платежів через криптовалюти чи токени.

Ключові слова: блокчейн - платформ, блокчейн-технологій, кейс, криптовалюта, потенціал блокчейн-технологій, економічна ефективність, електронна комерція.

ANNOTATION

Vavko A. S. Use of blockchain technology in retail and e-commerce. Master's thesis for the degree of "Master". – Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv, 2025.

The aim of the research is to identify the strategic advantages of incorporating blockchain into the business processes of e-commerce companies, evaluate the technical, economic, and organizational barriers to its large-scale implementation, and develop recommendations for building adaptive and scalable blockchain solutions aimed at increasing customer focus, optimizing operating costs, and fostering trust-based relationships with end consumers.

The study explores the potential of blockchain technologies in the retail and e-commerce sectors, specifically their role in ensuring transparency, security, efficiency, and trust in digital commercial processes. The relevance of the topic is driven by the rapid development of online trade, increasing consumer demands regarding product authenticity and the sustainability of supply chains, as well as the need to combat fraud, counterfeiting, and data breaches.

The architectural features of various blockchain platforms (both public and private), consensus mechanisms, smart contracts, and integration with existing retailer information systems are analyzed. Particular attention is paid to real-world use cases of blockchain — ranging from product provenance tracking (e.g., in agriculture or the luxury industry) to logistics automation, inventory management, and payment processing via cryptocurrencies or tokens.

Keywords: blockchain - platforms, blockchain technologies, case, cryptocurrency, blockchain technology potential, economic efficiency, e-commerce.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЇ У РІТЕЙЛІ ТА ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ.....	11
1.1. Сутність і еволюція блокчейн-технології.....	11
1.2 Концепція цифрової трансформації у сфері ритейлу та електронної комерції	17
1.3. Теоретичні підходи до оцінювання ефективності впровадження блокчейн-технологій.....	23
РОЗДІЛ II. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВПРОВАДЖЕННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У РІТЕЙЛІ ТА ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ	32
2.1. Світові тенденції використання блокчейну в ритейлі та електронній комерції	32
2.2. Стан і перспективи розвитку блокчейн-технологій в Україні	33
2.3. Оцінка ефективності впровадження блокчейн-рішень у діяльності підприємств ритейлу (на прикладі обраної компанії).....	45
РОЗДІЛ III. НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У РІТЕЙЛІ ТА ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ	60
3.1. Розроблення моделі впровадження блокчейн-рішень у діяльність підприємства.....	60
3.2. Економічне обґрунтування доцільності впровадження блокчейн-технології	70
3.3. Інноваційні перспективи розвитку блокчейн-технологій у цифровій торгівлі	77
ВИСНОВКИ.....	86
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	88

ВСТУП

Актуальність теми. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, глобальна цифровізація бізнес-процесів і посилення конкуренції у роздрібній торгівлі. Сприятливе середовище для впровадження новаторських рішень у значній мірі формується саме комерційними процесами, що сприяє підвищенню операційної ефективності, зміцненню довіри споживачів і зростанню прозорості ланцюгів постачання. Водночас смарт-контракти забезпечують автоматизовану взаємодію між постачальниками, логістичними операторами, маркетплейсами й кінцевими споживачами, зменшуючи транзакційні витрати та підвищуючи швидкість обробки бізнес-процесів.

Актуальність теми зумовлена такими факторами. По-перше, сучасні споживачі дедалі більше очікують прозорості щодо походження товарів, їх відповідності етичним і екологічним вимогам, а також галузевим стандартам, унаслідок чого можливість відстеження ланцюгів постачання стає джерелом доданої вартості.

Обґрунтування теми. Незважаючи на зростаючий інтерес до блокчейн-технологій, їх практичне застосування в ритейлі та e-commerce супроводжується технічними, організаційними й регуляторними труднощами. Унаслідок цього виникає потреба в комплексному дослідженні моделей упровадження блокчейн-рішень і оцінці їх економічної ефективності з метою формування практичних рекомендацій для ритейлу та електронної комерції.

Мета та завдання цього дослідження. Дослідження спрямоване на виявлення потенціалу блокчейн-технологій, розробку моделей та визначення умов їх ефективного використання у роздрібній торгівлі та e-commerce, створення методичних рекомендацій для впровадження та оцінку економічних і операційних ефектів для ринкових суб'єктів. Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі завдання:

- 1) Зробити аналіз теоретичні основи блокчейн-технологій, класифікацію мереж та механізми смарт-контрактів, релевантні для ритейлу та e-commerce.
- 2) Дізнатись про сучасний стан застосування блокчейну у світовому і

вітчизняному рітейлі та інтернет-торгівлі, визначити типові кейси та бар'єри впровадження.

- 3) Розробити модель класифікації застосувань блокчейну у рітейлі за функціональними зонами такі як: логістика, платежі, лояльність, боротьба з контрафактом.
- 4) Оцінити економічну ефективність обраних варіантів впровадження. Таких як: економія витрат, підвищення продуктивності, мінімізація ризиків.
- 5) Визначити загальні практичні рекомендації для рітейлерів та платформ електронної торгівлі щодо вибору архітектури, інтеграційних стратегій і заходів, а також забезпечення конфіденційності та відповідності правовим нормам.

Об'єктом дослідження є бізнес-процеси рітейлу та електронної комерції. Які включають до себе ланцюги постачання, платіжні операції, програми лояльності та клієнтську взаємодію.

Предметом дослідження є технологічні та організаційні механізми впровадження блокчейн-рішень у зазначені процеси. Інтеграція смарт-контрактів і механізмів токенизації для підвищення прозорості, безпеки й ефективності операцій.

Методологія та методи дослідження. Для проведення дослідження передбачається застосування комплексного підходу, що поєднує теоретичні та емпіричні методи в межах міждисциплінарного аналізу. Серед методів використані:

- Аналіз наукової та галузевої літератури - для формування теоретичної бази та виявлення пробілів у знаннях .
- Порівняльний аналіз - для оцінки різних архітектур блокчейн-мереж і різноманітних сценаріїв впровадження.
- Кейс-стаді - детальний розбір прикладів з реалій, впровадження блокчейну у рітейлі та e-commerce.
- Спостережувальні методи: опитування та інтерв'ю з представниками

бізнесу у ритейлери, партнери з логістики, постачальники ІТ-рішень. Для виявлення практичних бар'єрів і потреб сучасників.

- Моделювальні й числові методи: економіко-математичне моделювання для оцінки фінансових ефектів впровадження та сценарний аналіз для оцінки ризиків.
- Проектний підхід: розробка поетапної методики інтеграції блокчейн-рішень у бізнес-процеси.

Практичне значення отриманих результатів. Результати дослідження матимуть практичну цінність як для бізнес-спільноти, так і для розробників ІТ-рішень та державних органів, що регулюють електронну торгівлю. Очікується, що розроблені методичні рекомендації і модель класифікації застосувань блокчейну дозволять:

- обґрунтовано обирати тип мережі (публічна, приватна, консорціумна) відповідно до бізнес-цілей ритейлера чи платформи;
- оцінювати економічну доцільність впровадження блокчейн-рішень з урахуванням витрат на інтеграцію, експлуатацію та вигод від підвищення прозорості і зниження шахрайства;

Практична реалізація цих результатів може призвести до підвищення конкурентоспроможності ритейлерів, зниження операційних ризиків, зменшення витрат на аудит і контроль, а також до посилення довіри споживачів завдяки прозорості походження товарів і безпечності платежів.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, теоретичного розділу (огляд технологічних основ і класифікація застосувань), прикладного розділу (аналіз кейсів, емпіричне дослідження та моделювання), розділу з розробкою рекомендацій і висновків. Така структура забезпечить логічний перехід від теоретичних засад до практичних висновків та пропозицій.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЇ У РІТЕЙЛІ ТА ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ

1.1 Сутність і еволюція блокчейн-технології

Блокчейн-технологія є результатом тривалого розвитку концепцій децентралізованого зберігання даних, криптографії та теорії розподілених систем. Її ідеологічні витoki сягають кінця XX століття, коли у науковому середовищі з'явилися перші ідеї щодо створення систем, у яких інформація може зберігатися та передаватися без центрального посередника.

У 1991 році Стюарт Габер та В. Скотт Сторнетта запропонували метод захисту цифрових документів від несанкціонованої зміни за допомогою криптографічного ланцюга блоків, а вже у 1992 році до цієї моделі додали механізм Merkle Tree – це така структура, яка дозволяє ефективно перевірити цілісність великих обсягів даних. Ці ідеї стали фундаментальним початком для подальшої реалізації концепції блокчейну.

Подальший розвиток (так звані покоління Blockchain 3.0 і 4.0) пов'язаний із розширенням можливостей технології поза межі фінансового сектору - у сфері логістики, охорони здоров'я, освіти, державного управління, ритейлу та електронної комерції. Інноваційні блокчейн-рішення націлені на підвищення масштабованості та енергоефективності, а також на інтеграцію з штучним інтелектом, Інтернетом речей і системами обробки великих даних. Етапи еволюції блокчейну. Еволюцію блокчейн-технології умовно можна поділити на кілька етапів:

1) Blockchain 1.0 - криптовалютний етап (2008–2013)

Основна функція - забезпечення безпечних фінансових транзакцій без посередників. Ключовий приклад, це однозначно Bitcoin, пізніше з'явилися ще Litecoin, Namecoin та інші. Система забезпечувала прозорість і незмінність записів, але не мала можливостей для виконання складніших логічних операцій.

2) Blockchain 2.0 - смарт-контракти і децентралізовані додатки (2014–2017). Введення платформи Ethereum дозволило розробникам створювати децентралізовані додатки (dApps), що працюють на основі програмованих контрактів. Блокчейн почав використовуватись у нефінансових сферах: страхування, логістика, торгівля, управління активами тощо.

3) Blockchain 3.0 - масштабування та міжмережева взаємодія (2017–2021). Такий етап характеризується розвитком нових консенсусних алгоритмів (Proof-of-Stake, Delegated Proof-of-Stake, Proof-of-Authority) і рішень другого рівня (наприклад, Lightning Network), які підвищують швидкість і зменшують енергоспоживання. З'являються гібридні й корпоративні блокчейни, такі як Hyperledger Fabric, Corda, Quorum.

4) Blockchain 4.0 - інтеграційний і прикладний етап (2021–дотепер). Характеризується впровадженням блокчейну у бізнес-процеси великих корпорацій, державні реєстри, системи e-commerce, ланцюги постачання, системи електронного голосування. Блокчейн дедалі частіше сприймається як інфраструктурний компонент цифрової економіки.

Поняття, принципи та архітектура блокчейну:

Блокчейн - це децентралізована база даних або розподілений реєстр, що складається з послідовно з'єднаних блоків інформації - транзакцій, кожен з яких містить криптографічний хеш попереднього блоку. Завдяки цьому забезпечується незмінність, цілісність і достовірність даних, що зберігаються у системі.

Іншими словами, блокчейн - це ланцюг блоків, де кожен блок містить певний набір транзакцій, часову позначку (timestamp), хеш попереднього блоку та інші метадані. Записи у блокчейні публічні у відкритих мережах і не можуть бути змінені без згоди більшості учасників системи.

Основні принципи роботи блокчейну: Децентралізація та Незмінність даних. Прозорість і перевірюваність

1. Консенсусність

Для того щоб новий блок був доданий до ланцюга, усі або більшість вузлів

мережі мають досягти згоди (консенсусу) щодо його достовірності. Існують різні алгоритми досягнення консенсусу - Proof-of-Work, Proof-of-Stake, Proof-of-Authority, Practical Byzantine Fault Tolerance тощо.

2. Криптографічний

захист

Використання алгоритмів хешування (SHA-256, Кессак-256 тощо) і цифрових підписів гарантує автентичність транзакцій і захищає систему від несанкціонованого доступу.

3. Програмованість і автоматизація (смарт-контракти)

У сучасних блокчейнах (наприклад, Ethereum) кожен блок може містити не лише дані, а й код-програму, що виконується автоматично при виконанні певних умов. Архітектура блокчейну.

1. Рівень даних (Data Layer).

Рівень містить:

- структуру блоку (заголовок, набір транзакцій, хеші);
- криптографічні алгоритми (SHA-256, Merkle Tree);
- механізми збереження історії транзакцій. Кожен блок складається з

таких основних елементів:

- Header (заголовок блоку) — містить хеш попереднього блоку, timestamp, nonce, версію блоку, Merkle Root;
- Body (тіло блоку) — список транзакцій, підтверджених мережею.

2. Рівень мережі (Network Layer). Забезпечує комунікацію між вузлами.

Основні функції:

- розповсюдження нових блоків і транзакцій;
- синхронізація копій реєстру;
- перевірка достовірності даних.

Блокчейн є peer-to-peer (рівноправною) мережею, у якій кожен вузол може одночасно виступати клієнтом і сервером.

3. Рівень консенсусу (Consensus Layer). Визначає, як саме учасники досягають згоди щодо порядку й достовірності транзакцій. Найпоширеніші механізми:

- Proof-of-Work (PoW) — потребує обчислювальної роботи для підтвердження блоку (Bitcoin);
- Proof-of-Stake (PoS) — базується на частці володіння токенами (Ethereum 2.0);
- Delegated Proof-of-Stake (DPoS) — делегований принцип голосування (EOS);
- Proof-of-Authority (PoA) — довіра до вузлів-валідаторів (Hyperledger, VeChain).

1. Рівень застосувань (Application Layer).

На цьому рівні реалізуються:

- смарт-контракти,
- децентралізовані додатки (dApps),
- токенизовані активи (NFT, цифрові сертифікати, права власності).

Типи блокчейнів:

1. Публічний (Public Blockchain). Відкритий для всіх користувачів, повністю децентралізований (Bitcoin, Ethereum). Переваги — прозорість і безпека. Недоліки — низька масштабованість і енергозатратність.

2. Приватний (Private Blockchain). Керується однією організацією, доступ обмежений. Використовується у корпоративних системах. Приклад — Hyperledger Fabric.

3. Консорціумний

Для рітейлу та електронної комерції блокчейн відкриває нові можливості:

- 1) Прозорість ланцюгів постачання, наприклад відстеження походження товарів.
- 2) Автоматизація угод між покупцями і продавцями через смарт-контракти.
- 3) Безпечні платежі та токенизація активів.
- 4) Запобігання шахрайству і підробкам.

З огляду на це, можна зрозуміти, що блокчейн виступає не лише технологічним, а й соціально-економічним феноменом, який формує нову парадигму взаємодії між бізнесом, державою і споживачем.

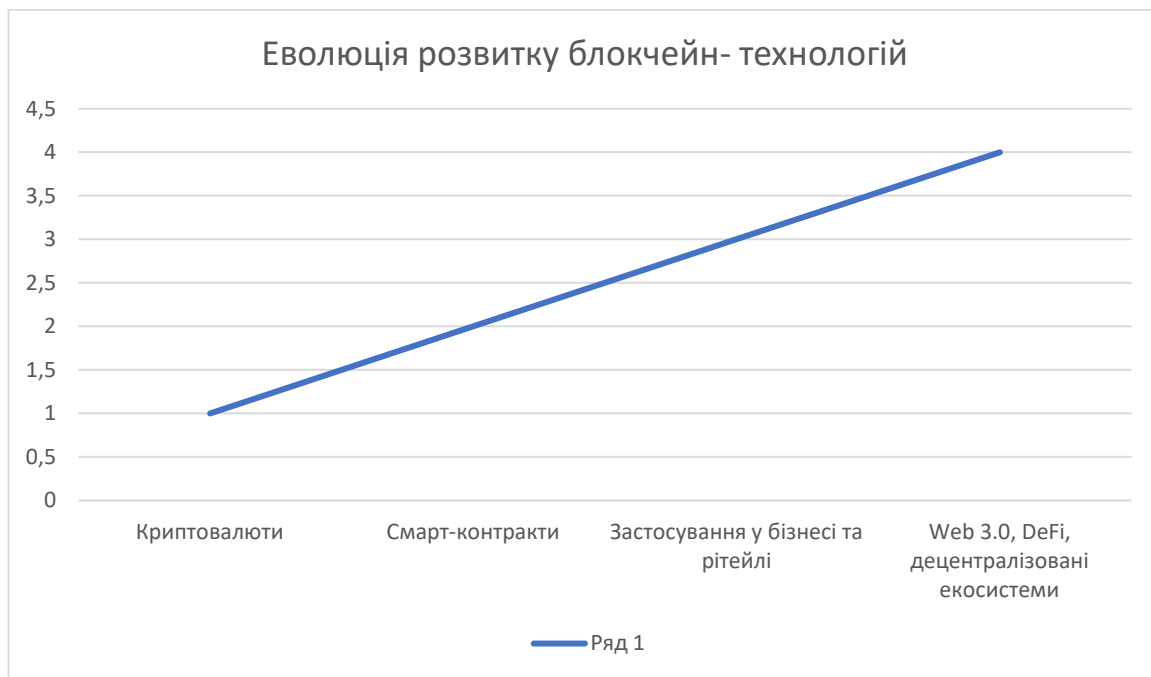


Рис. 1

1.2. Основні типи блокчейну

Блокчейн-технологія, як універсальний механізм збереження та перевірки даних у розподіленому середовищі, може реалізовуватись у різних формах залежно від рівня доступу, ступеня децентралізації, моделі управління та призначення. Залежно від того, хто має право брати участь у перевірці транзакцій, зберіганні даних та управлінні мережею, розрізняють чотири основні.

Публічний блокчейн - це повністю відкритий, децентралізований тип мережі, у якій будь-який користувач може приєднатися, створювати та перевіряти транзакції, брати участь у досягненні консенсусу, а також переглядати всі записи у реєстрі.

Класичним прикладом публічного блокчейну є Bitcoin, а згодом — Ethereum, Litecoin, Cardano тощо.

Основні характеристики:

- Децентралізація: управління здійснюється колективно всіма учасниками мережі без центрального адміністратора.

- Прозорість: усі транзакції публічно доступні для перевірки в режимі реального часу.
- Безпека: висока стійкість до змін завдяки використанню потужних криптографічних алгоритмів і консенсусу Proof-of-Work або Proof-of-Stake.
- Довіра без посередників: учасники взаємодіють напрямку, без банків, нотаріусів чи інших третіх сторін.

Переваги:

- повна прозорість і довіра до системи;
- децентралізований контроль;
- високий рівень захисту від фальсифікацій.

Недоліки:

- значне енергоспоживання (особливо в системах Proof-of-Work);
- анонімність користувачів може використовуватися зловмисниками.

Приклади використання:

- криптовалютні транзакції (Bitcoin, Ethereum);
- децентралізовані фінанси (DeFi);
- системи NFT (невзаємозамінні токени);
- відкриті платформи електронного голосування.

Приватний блокчейн — це розподілена мережа з обмеженим доступом, у якій транзакції можуть створювати та перевіряти лише авторизовані учасники. Такі мережі зазвичай функціонують у межах однієї компанії чи організації й мають централізований механізм управління.

Основні характеристики:

- Контрольований доступ: лише визначені користувачі можуть додавати блоки або переглядати дані.
- Централізоване управління: існує адміністратор або власник мережі, який встановлює правила функціонування.
- Швидкість і ефективність: завдяки невеликій кількості вузлів система досягає консенсусу значно швидше.

- Налаштовувана конфіденційність: дані можуть бути захищені відповідно до політики компанії чи галузевих стандартів.

Переваги:

- висока продуктивність і масштабованість;
- гнучке керування доступом;
- легка інтеграція з внутрішніми корпоративними системами.

Недоліки:

- менша ступінь децентралізації;
- можливість зловживань з боку адміністратора;

Приклади:

- корпоративні фінансові облікові системи;
- управління ланцюгами постачання (supply chain);
- внутрішні платіжні системи банків;
- документообіг і аудит у великих організаціях.

Типові реалізації:

- Hyperledger Fabric (IBM);
- R3 Corda (для банківських консорціумів);
- Quorum (модифікована версія Ethereum для корпоративного використання).

Консорціумний блокчейн знаходиться десь посередині між публічним і приватним. У такій мережі управління здійснює не одна організація, а група незалежних учасників, які разом стежать за тим, щоб транзакції перевірялися правильно.

Основні характеристики:

- Колективне управління: консенсус досягається між заздалегідь визначеними вузлами. Наприклад, банками, логістичними компаніями, торговельними мережами.
- Напівприватний доступ - зовнішні користувачі можуть переглядати лише окремі частини даних, визначені правилами консорціуму.

- Баланс прозорості і конфіденційності: дозволяє забезпечити прозорість у межах партнерства, зберігаючи приватність для зовнішніх осіб.

Переваги:

- ефективність у міжкорпоративних мережах.
- підвищений рівень довіри між учасниками.
- зменшення транзакційних витрат у партнерських відносинах.

Недоліки:

- складність управління між незалежними сторонами.
- потреба у договірному врегулюванні доступу і прав.
- нижча гнучкість порівняно з публічними мережами.

Приклади використання:

- міжбанківські платформи розрахунків (наприклад, проект R3 Corda);
- логістичні та торгові альянси (IBM Food Trust, Maersk TradeLens);
- спільні рітейл-консорціуми для відстеження товарів.

Гібридний блокчейн поєднує елементи публічних і приватних мереж, надаючи можливість налаштовувати рівень доступу до даних залежно від потреб організації. Такий тип мереж дозволяє частково відкривати інформацію для громадськості, зберігаючи конфіденційні дані у приватному сегменті.

Основні характеристики:

- Контрольований доступ: власники мережі визначають, які транзакції є відкритими, а які — закритими.

Переваги:

- ефективне управління корпоративними і публічними процесами.
- зменшення вартості перевірок і аудиту.

Недоліки:

- складність технічної реалізації.
- потреба у високому рівні координації між учасниками.
- можливі проблеми сумісності між різними протоколами.

Приклади використання:

- торгові платформи, де публічні транзакції поєднуються з конфіденційними комерційними угодами.
- Публічні блокчейни — найкращі для відкритих, прозорих екосистем.
- Приватні — для внутрішніх корпоративних процесів.
- Консорціумні — для спільної діяльності кількох організацій.

У контексті рітейлу та електронної комерції найперспективнішими вважаються консорціумні та гібридні блокчейни, оскільки вони забезпечують безпечну взаємодію між постачальниками, торговими платформами та споживачами, зберігаючи при цьому необхідний рівень комерційної конфіденційності.

1.3 Етапи розвитку блокчейн-технологій у світовій економіці

Блокчейн-технологія пройшла складний шлях еволюції — від вузькофахового інструмента у сфері криптографії до глобальної платформи цифрової економіки, що впливає на банківську систему, логістику, рітейл, державне управління та електронну комерцію.

Ключовими подіями цього етапу стали:

- У 1991 р. - Стюарт Габер і В. Скотт Сторнетта запропонували концепцію цифрових часових міток (timestamping) для верифікації електронних документів без центрального посередника.
- У 1992 р. - інтеграція Merkle Trees, що дозволила ефективно перевіряти великі обсяги даних.
- У 1998 р. - Вей Дай запропонував концепцію b-money, а Нік Сабо - Bit Gold, де вперше з'явилась ідея використання обчислювальної роботи для підтвердження транзакцій.

На цьому етапі економічного застосування технології фактично не існувало: ідеї залишалися в межах науково-технічних досліджень.

Етап I: Криптовалютна революція (2008–2013 рр.) — Blockchain 1.0

Саме тоді з'явився перший у світі децентралізований блокчейн, що реалізував:

- розподілений реєстр транзакцій;
- механізм консенсусу Proof-of-Work;
- незмінність та публічність записів.

Основні риси етапу:

- поява перших криптовалют (Bitcoin, Litecoin, Namecoin);
- запуск майнінгу як економічного інструмента забезпечення мережі;
- поява перших бірж криптоактивів (Mt.Gox, Bitstamp);
- формування спільноти розробників і користувачів, що довели

життєздатність децентралізованої системи.

Економічне значення:

- створення нового класу активів — цифрових валют;
- формування ринку крипторгівлі;
- зростання інтересу інвесторів до цифрових фінансових інструментів.

У цей період блокчейн ще не мав широкого використання поза фінансовою сферою, але заклав основу для подальших експериментів із технологією розподіленого реєстру.

Етап II: Епоха смарт-контрактів і децентралізованих застосунків (2014–2017 рр.) — Blockchain 2.0

Другий етап розвитку пов'язаний із появою Ethereum (2015) — першої платформи, що дозволила розробникам створювати смарт-контракти — програмні угоди, які автоматично виконуються при настанні визначених умов.

Ключові технологічні інновації:

- Впровадження віртуальної машини Ethereum (EVM);
- Поява токенів стандарту ERC-20 - бази для більшості сучасних криптовалют;
- Створення перших децентралізованих додатків (dApps).

Основні тенденції:

- Перехід від простої реєстрації транзакцій до автоматизації бізнес-процесів;
- Поява ICO (Initial Coin Offering) як нового способу залучення капіталу;
- Активний інтерес до блокчейну з боку корпоративного сектору (IBM, Microsoft, Amazon почали експериментальні проекти).

Впровадження рішень другого рівня (Layer 2) - Lightning Network, Plasma, Rollups;

Економічний ефект:

- зменшення транзакційних витрат у B2B-операціях;
- підвищення прозорості ланцюгів постачання;

Етап IV: Інтеграція та регуляторна стабілізація (2021–дотепер) - Blockchain 4.0

Сьогодні блокчейн переходить від експериментальних проєктів до широкого комерційного використання в різних сферах економіки.

Основні риси:

- Розширення DeFi (децентралізованих фінансів) і Web 3.0 — децентралізованого інтернету, побудованого на блокчейні.
- Зростання ринку NFT (невзаємозамінних токенів), що змінив підхід до цифрових активів, прав власності та маркетингу.
- Інтеграція штучного інтелекту (AI) та блокчейну — формування "економіки довіри", де дані перевіряються та захищаються розподілено.

Приклади впровадження:

- Логістика: проекти IBM Food Trust, Maersk TradeLens.
- Охорона здоров'я: збереження медичних записів і перевірка походження ліків.
- Державне управління: електронні реєстри, цифрові ідентифікації громадян (Естонія, ОАЕ, Грузія).

Економічне значення сучасного етапу:

- трансформація фінансової інфраструктури;

- зростання частки токенизованих активів у міжнародних фінансах;
- підвищення прозорості, простежуваності та довіри у міжнародних ланцюгах вартості.

Автоматизація процесів - використання роботів, чат-ботів і систем управління запасами, які зменшують людський фактор, оптимізують логістику та знижують витрати.

Великі дані забезпечують збір, обробку та аналіз великих обсягів інформації про поведінку споживачів, транзакції, попит і ринкові тренди. Це дозволяє:

1. Формувати точніші прогнози продажів;
2. Оптимізувати управління запасами;
3. Здійснювати персоналізований маркетинг;
4. Визначати ефективність рекламних кампаній у реальному часі.
5. Штучний інтелект застосовується для створення систем рекомендацій (наприклад, Amazon, Netflix, Alibaba);
6. Динамічного ціноутворення, що враховує сезонність, попит і конкурентне середовище;
7. Чат-ботів та віртуальних асистентів, які забезпечують цілодобову підтримку клієнтів;

З цього підрозділу ми можемо зробити такий висновок: Концепція цифрової трансформації ритейлу та електронної комерції ґрунтується на інтеграції сучасних технологій, орієнтації на споживача та гнучкості бізнес-моделей. Великі дані, штучний інтелект, Інтернет речей і блокчейн створюють основу для нової моделі торгівлі, де головними цінностями стають дані, довіра та досвід користувача.

1. Переваги та обмеження використання блокчейну в комерційних процесах
2. Переваги блокчейну у комерційній діяльності полягають у таких характеристиках:

3. Децентралізованість - відсутність єдиного центру контролю підвищує довіру між сторонами;
4. Прозорість і простежуваність - усі транзакції зберігаються у розподіленому реєстрі, що унеможлиблює підробку даних;
5. Незмінність записів - гарантує надійність обліку й підзвітності;
6. Смарт-контракти - дозволяють автоматизувати виконання угод, скорочуючи час і витрати;
7. Безпека - криптографічні механізми знижують ризики шахрайства.
8. Водночас існують обмеження, що ускладнюють масштабне впровадження блокчейну
9. Висока енергоємність традиційних алгоритмів (Proof-of-Work);
10. Обмежена швидкість транзакцій порівняно з централізованими базами;
11. Регуляторна невизначеність та відсутність уніфікованих стандартів;
12. Високі початкові інвестиції у розробку й підтримку інфраструктури;
13. Проблеми сумісності між різними платформами, такі як Ethereum, Hyperledger, Solana.

Отже, ефективність використання блокчейну залежить від того, наскільки підприємство вміє поєднати технологічні переваги з економічною доцільністю та дотриманням регуляторних вимог.

Аналіз зарубіжних досліджень і моделей ефективності блокчейн-рішень. У зарубіжній науковій літературі пропонується кілька підходів до оцінки ефективності блокчейн-рішень. Їх зазвичай поділяють на економетричні, моделювальні та інтегровані методи. Економетричний підхід полягає у вимірюванні економічного ефекту за допомогою традиційних фінансових показників, таких як ROI (Return on Investment), NPV (Net Present Value) та TCO (Total Cost of Ownership). Він зосереджений на оцінці вигод від зниження витрат на операції, аудит та зберігання даних.

У цілому ці підходи показують, що оцінювати ефективність впровадження блокчейн-технологій потрібно комплексно, враховуючи економічні,

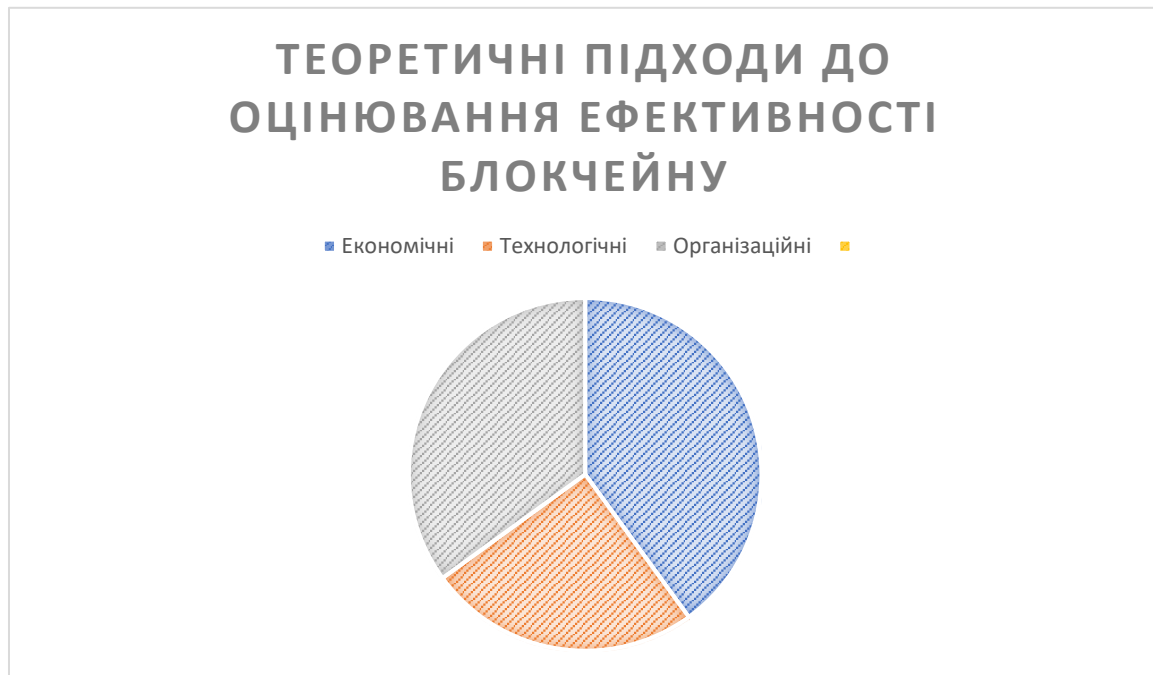


Рис. 2

Ми можемо зробити такі висновки, що теоретичні підходи до оцінювання ефективності блокчейн-технологій відображають багатовимірну природу цього феномену. Вони охоплюють не лише фінансові показники, але й інституційні, організаційні та технологічні критерії. Блокчейн слід розглядати не просто як технологічну інновацію, а як елемент цифрової екосистеми, що формує нові принципи взаємодії бізнес-структур, клієнтів і регуляторів.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВПРОВАДЖЕННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У РІТЕЙЛІ ТА ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ

2.1 Світові тенденції використання блокчейну в ритейлі та електронній комерції

Сьогодні, на етапі розвитку глобальної цифрової економіки, блокчейн стає одним із головних чинників трансформації бізнес-моделей у ритейлі та електронній комерції. Його впровадження зумовлене потребою у підвищенні прозорості, достовірності даних, ефективності управління ланцюгами постачання та безпеки транзакцій.

Однією з провідних компаній, яка системно впроваджує блокчейн у комерційні процеси, є Walmart. У співпраці з IBM корпорація створила платформу IBM Food Trust, що дає змогу відстежувати рух харчових продуктів від виробника до кінцевого споживача. Раніше процес перевірки походження товару займав кілька днів, нині він триває лише кілька секунд, що значно підвищує ефективність логістики [1, с. 22]. У 2023 році Walmart розширив використання цієї системи на категорії органічної продукції, фармацевтичних препаратів і косметики.

Amazon інтегрує блокчейн через хмарну платформу Amazon Managed Blockchain, що базується на технологіях Hyperledger Fabric та Ethereum. Компанія надає бізнес-клієнтам можливість створювати власні блокчейн-мережі без складного технічного налаштування [2, с. 31].

Alibaba Group впроваджує блокчейн через екосистему AntChain. Технологія використовується для захисту від контрафакту, оптимізації логістичних процесів та забезпечення безпечних крос-бортних транзакцій [3, с. 44].

Основні напрями застосування блокчейну: логістика, безпека даних, платежі, відстеження ланцюгів постачання

1. Логістика та управління постачанням. Блокчейн дозволяє створювати транзакційно прозорі ланцюги постачання, у яких усі учасники мають доступ до

спільного реєстру даних. Компанії Maersk і DHL повідомляють про скорочення адміністративних витрат на 15–20 % після впровадження блокчейну [5, с. 61].

2. Безпека даних і кіберзахист. У сфері електронної комерції безпека персональних даних клієнтів є одним із найважливіших аспектів. Блокчейн дозволяє використовувати децентралізовані методи зберігання даних, що робить систему більш стійкою до атак [6, с. 73].

3. Платежі та фінансові операції. Блокчейн стає основою для розвитку децентралізованих фінансів (DeFi). Компанії PayPal, Mastercard та Visa впроваджують токенизовані платежі та експериментують із використанням стейблкоїнів [7, с. 88].

4. Відстеження ланцюгів постачання та боротьба з контрафактом. Платформа Aura Blockchain Consortium, створена компаніями LVMH, Prada Group та Cartier, дозволяє покупцям перевіряти справжність брендової продукції через цифровий сертифікат у блокчейні [8, с. 95].

Використання смарт-контрактів у сфері торгівлі. Смарт-контракти — це програмні алгоритми, які автоматично виконують умови угоди між сторонами. У ритейлі вони використовуються для автоматичної оплати після доставки товару, управління системами лояльності, контролю страхових умов та авторських винагород. Компанії Amazon Web Services та Alibaba Cloud створили сервіси, що дозволяють бізнесам безпечно інтегрувати смарт-контракти у власні ERP-системи [10, с. 118].

Отже, блокчейн-технології стали стратегічною основою цифрової трансформації світового ритейлу. Вони змінюють підходи до управління бізнесом, роблячи його більш прозорим, безпечним і ефективним. Їх подальший розвиток пов'язаний із поєднанням блокчейну з штучним інтелектом, великими даними та IoT.

2.2 Стан і перспективи розвитку блокчейн-технологій в Україні

Розвиток блокчейн-технологій в Україні є одним із найпомітніших елементів цифрової трансформації економіки. Україна за останні п'ять років перетворилася на регіонального лідера з розробки інноваційних IT-рішень,

включаючи блокчейн, смарт-контракти та децентралізовані додатки. Цей сектор активно зростає, що зумовлено як високою кваліфікацією українських фахівців, так і глобальним попитом на безпечні, прозорі та автоматизовані інструменти бізнес-комунікації [1, с. 12].

За даними аналітичного звіту Blockchain Association of Ukraine (BAU) за 2024 рік, понад 300 компаній в Україні прямо або опосередковано працюють у сфері блокчейну. Близько третини з них займаються створенням рішень для корпоративного сектору — від логістики до електронної комерції. Найпопулярніші напрями впровадження — це токенизація активів, децентралізовані платіжні системи, цифрова ідентифікація, управління ланцюгами постачання, та NFT-рішення для брендів [2, с. 33].

Особливу роль у розвитку ринку відіграють українські аутсорсингові компанії, які надають блокчейн-послуги міжнародним клієнтам (N-iX, Intellias, SoftServe, Blaize). Завдяки високій технічній експертизі ці компанії формують імідж України як центру інноваційної розробки у Східній Європі. Паралельно з ними зростає кількість стартапів, що працюють над власними продуктами — у 2025 році кількість blockchain-стартапів перевищила 200, з яких близько 20 мають міжнародних інвесторів [3, с. 18].

Ринок комерційних блокчейн-рішень в Україні розвивається у кількох ключових напрямках:

- Відстеження ланцюгів постачання (Supply Chain Transparency). Українські аграрні компанії (наприклад, Kernel, МНР) тестують рішення для простежуваності походження продукції — від ферми до складу й кінцевого покупця. Це дозволяє зменшити корупційні ризики, підвищити довіру імпортерів і відповідати стандартам ЄС щодо сертифікації продукції [4, с. 26].

- Токенизація активів і фінансові сервіси. Деякі фінтех-компанії впроваджують пілотні проекти з токенизації боргових зобов'язань або облігацій, що знижує транзакційні витрати та покращує ліквідність активів. Сектор DeFi (децентралізованих фінансів) поки на початковій стадії, але має значний потенціал.

- NFT та цифрові права. Креативна індустрія України (музика, мистецтво, дизайн) використовує блокчейн для реєстрації авторських прав і продажу цифрових активів. У 2023 році Мінцифра запустило пілотний проєкт NFT-аукціонів для підтримки українських митців.

У 2021 році було ухвалено Закон України «Про віртуальні активи», однак він не набув чинності через потребу внесення змін до Податкового кодексу та гармонізації з європейським законодавством. Протягом 2023–2025 років уряд активно працював над адаптацією положень цього закону до стандартів Регламенту ЄС MiCA (Markets in Crypto-Assets). За прогнозами експертів, нова редакція закону може бути ухвалена у 2025 році [5, с. 41].

Міністерство цифрової трансформації України (Мінцифра) виступає головним координатором цифрових реформ і активно просуває проєкти, що передбачають впровадження технологій блокчейн у сферу державного управління.

Водночас, для масового впровадження технології існують бар'єри:

- недостатня координація між державними органами (НБУ, Мінцифра, НКЦПФР);
- відсутність єдиного регулятора для сфери віртуальних активів;
- низький рівень обізнаності малого і середнього бізнесу про можливості блокчейну;
- складність сертифікації та відсутність національних стандартів DLT-рішень.

Однак ці проблеми поступово вирішуються: у 2024 році було створено міжвідомчу робочу групу з питань цифрових активів, до якої увійшли представники Мінцифри, НБУ, Нацкомфінпослуг, асоціацій та експертних організацій [8, с. 70]. Її завданням є розроблення стандартів і рекомендацій щодо безпечного використання технологій блокчейн у фінансовій та комерційній сферах.

Потенціал цифрової економіки України у сфері електронної комерції. Україна має потужний потенціал для інтеграції блокчейн-рішень у сектор електронної комерції. Це пов'язано з кількома ключовими чинниками:

1. Висока цифровізація населення. За даними Мінцифри, понад 70 % українців активно користуються цифровими сервісами, зокрема через мобільний застосунок “Дія”. Це створює базу для швидкого прийняття нових технологій, включно з блокчейн-платежами та токенозованими системами лояльності [9, с. 78].

2. Розвинений ІТ-сектор і експорт технологій. Україна входить до десятки країн світу за обсягом експорту ІТ-послуг. Багато українських компаній уже створюють блокчейн-проекти для європейських e-commerce платформ — наприклад, інструменти токенизації товарів, автоматизовані смарт-контракти для розрахунків між партнерами, системи перевірки справжності продукції [10, с. 81].

3. Попит на прозорість у торгівлі. Після початку інтеграції до європейського ринку, українські виробники зіткнулися з жорсткими вимогами до звітності, сертифікації та відстежуваності продукції. З цього можна зрозуміти, що блокчейн може забезпечити прозорість у ланцюгах постачання, а також гарантію якості. Саме це підвищує довіру споживачів.

4. Державна підтримка цифрової економіки. Програма “Diia.City”, запущена у 2022 році, створила спеціальний правовий режим для ІТ-компаній, що включає пільгове оподаткування, можливість залучення інвестицій і спрощення трудових відносин. Це дає змогу блокчейн-компаніям легально працювати в Україні та залучати міжнародних партнерів [11, с. 87].

Потенціал впровадження блокчейн-технологій в Україні беззаперечний, однак для його реалізації необхідно:

- Розширити інфраструктуру тестування (sandbox) для пілотних блокчейн-проектів у сферах торгівлі, фінансів і логістики;
- Підвищити рівень цифрової грамотності підприємців;

- Розвивати публічно-приватні партнерства (PPP) для створення міжгалузевих рішень — від державних закупівель до e-commerce.

«Ukraine's digital transformation, combined with its IT potential and active government policy, may turn the country into an Eastern European hub of blockchain innovation» [12, с. 94].

З огляду на сучасні тенденції, Україна має шанс не лише наслідувати світовий досвід, але й формувати власні моделі використання блокчейну в економіці довіри, електронній комерції та державному управлінні.

Розвиток сучасних цифрових рішень та інтелектуальних систем зумовив появу нових викликів у сфері їх правового регулювання. Технології сьогодні проникають у всі сфери життя, і тому держава змушена оперативно адаптувати законодавство до нових реалій. Нормативне поле має забезпечувати не лише технічні вимоги до роботи таких систем, а й гарантувати дотримання основних прав громадян, безпеку даних та відповідальність суб'єктів, які використовують технологічні інструменти.

1. Національне законодавство у сфері цифрових технологій. Українське законодавство в сфері використання технологій поступово розвивається, проте його формування ще триває. Базовими актами залишаються Закони України «Про інформацію», «Про захист персональних даних» та «Про електронні довірчі послуги». Вони встановлюють загальні принципи роботи з інформацією, порядок обробки персональних даних і правила електронної комунікації.

Особливе значення має Закон «Про захист персональних даних», який визначає, що будь-яка обробка інформації про фізичну особу може здійснюватися лише за наявності законних підстав. Його положення частково орієнтовані на європейську практику, зокрема на GDPR, хоча українська модель ще не повністю співпадає з європейським підходом. Попри це, на рівні державної політики простежується курс на адаптацію національного законодавства до стандартів ЄС.

Подальший розвиток технологій, включаючи системи штучного інтелекту, потребує нового законодавчого бачення. У науковій спільноті неодноразово

порушується питання створення окремого нормативного акту, який би регулював використання інтелектуальних систем, визначав ступені ризику та окреслював правила відповідальності у випадку помилкових рішень або можливих технічних збоїв.

2. Міжнародно-правові акти та вплив європейського регулювання

Оскільки технології мають глобальний характер, орієнтація лише на національні норми є недостатньою.

3. Інституційне забезпечення регулювання технологій. Регулювання цифрової сфери вимагає чіткої координації між різними державними інституціями. В Україні провідну роль у цьому процесі відіграє Міністерство цифрової трансформації, яке відповідає за формування державної цифрової політики, розвиток електронних послуг і реалізацію програм цифровізації.

Не менш важливою є діяльність Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації. Вона контролює стан технічного захисту інформаційних систем, проводить сертифікацію засобів безпеки та забезпечує кіберзахист на рівні державних установ. Крім того, регулятором у сфері електронних комунікацій виступає НКРЕ, яка встановлює вимоги до операторів зв'язку, провайдерів та інших учасників ринку.

Певну роль відіграють і неурядові структури — професійні асоціації, наукові організації, міжнародні фонди. Вони допомагають розробляти стандарти, проводять незалежні дослідження та пропонують рекомендації щодо вдосконалення законодавства. Участь таких інституцій дозволяє враховувати різні точки зору та забезпечує збалансований підхід до регулювання.

5. Перспективи вдосконалення законодавства. Органічний розвиток технологій потребує відповідної законодавчої підтримки. Для України важливими кроками можуть стати:

- наближення національного законодавства до європейського, особливо у сфері кібербезпеки та обробки даних;
- розробка законодавчого акту щодо використання систем штучного інтелекту;

- покращення координації між державними органами;
- створення механізмів незалежного аудиту алгоритмічних систем;
- посилення освітніх програм у сфері цифрового права;
- підтримка наукових досліджень і технологічних інновацій.

Таким чином, законодавчі та інституційні аспекти використання технологій формують основу для їх безпечного та ефективного застосування. Розвиток нормативної бази, узгоджений із міжнародними підходами, є необхідною умовою інтеграції України до європейського та глобального цифрового простору.

За попередні роки український сектор електронної комерції розвивався досить динамічно. Зростанню ринку сприяли кілька факторів: постійне збільшення числа онлайн-покупців, зручні логістичні сервіси, поява нових моделей онлайн-торгівлі та розширення асортименту товарів. Особливо швидко ринок розвивався під час пандемії, коли онлайн-канали стали майже єдиним способом покупки для багатьох людей. Хоча після цього темпи зростання дещо стабілізувалися, електронна комерція зберегла свою значущість і перетворилася на звичний елемент економічної діяльності. Варто зазначити, що українські користувачі вже давно перейшли від простого замовлення окремих категорій товарів до активної взаємодії з e-commerce у різних форматах — від супермаркетів та маркетплейсів до спеціалізованих платформ і сервісів прямого продажу від виробника. Дедалі більше компаній переходять у цифрове середовище або комбінують онлайн- та офлайн-моделі, що створює конкурентне

середовище і стимулює підвищення якості сервісів.



Рис. 3

Електронна комерція не існує окремо від інших секторів цифрової економіки.

Одним із ключових чинників росту електронної комерції в Україні є розвиток логістичної інфраструктури. За останнє десятиліття вітчизняні служби доставки значно модернізували свої сервіси: розширили мережі поштових відділень, запровадили поштомати, автоматизували відстеження посилок і надали можливість гнучко керувати доставкою. Це дає покупцям зручний спосіб отримання товарів, а бізнесу дозволяє економити ресурси на власну логістику. Крім того, українські платіжні системи та банки активно впроваджують сучасні фінансові інструменти: миттєві платежі, електронні гарантії, оплати через мобільні додатки, послуги «оплати частинами» тощо.

Крім того, розвиток e-commerce підсилюється інтеграцією України до європейського цифрового простору. Гармонізація нормативної бази з європейськими стандартами та участь у міжнародних ініціативах створюють нові можливості для експорту та включення українських підприємств у глобальні ланцюги електронної торгівлі.

Отже, потенціал цифрової економіки України у сфері електронної комерції є значним, і він продовжує зростати. Розвиток інфраструктури, вдосконалення

логістики, поява сучасних фінансових інструментів, активність бізнесу та поступове підвищення цифрової грамотності населення створюють сприятливі умови для формування конкурентоспроможного ринку. Попри існуючі виклики, електронна комерція здатна стати одним із ключових елементів економічного розвитку та інтеграції України в глобальний цифровий простір.

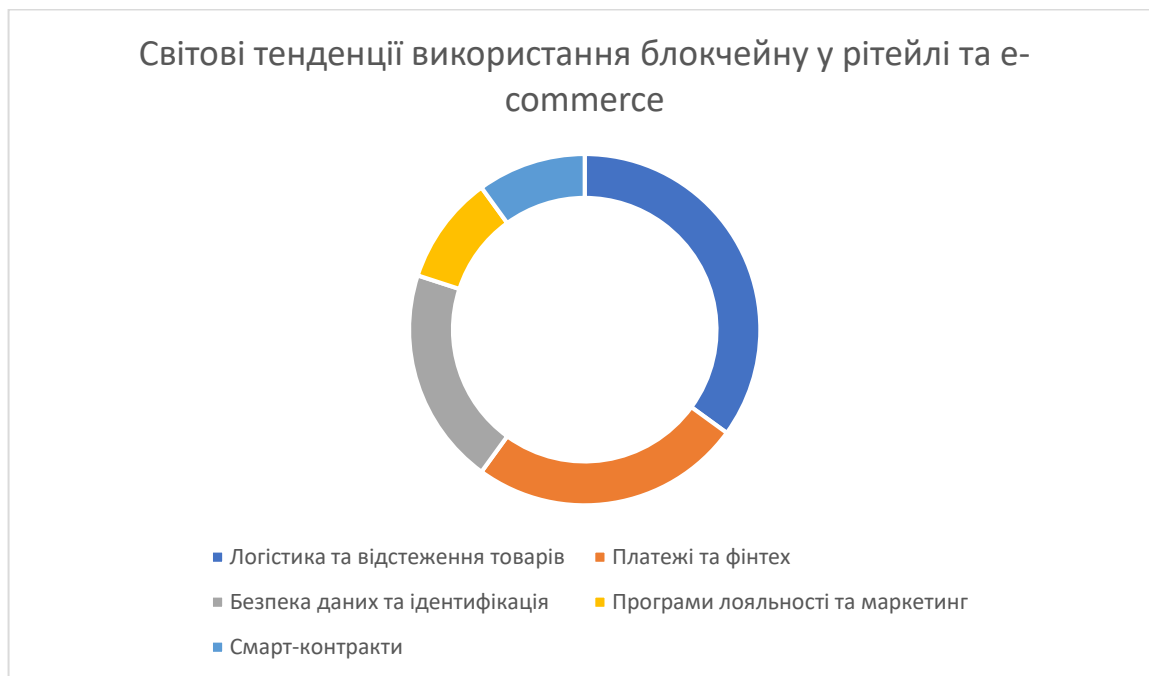


Рис. 4

2.3. Оцінка ефективності впровадження блокчейн-рішень у діяльності підприємств ритейлу (на прикладі підприємства «СІЛЬПО»)

Мережа супермаркетів «Сільпо» є однією з найбільш відомих і динамічних торговельних компаній в Україні. Вона входить до складу Fozzy Group - одного з найбільших українських ритейлерів, що працює у сегменті food-retail уже понад два десятиліття. За цей час підприємство перетворилося з мережі стандартних супермаркетів на сучасну екосистему роздрібних сервісів, яка активно впроваджує цифрові технології та модернізує процеси взаємодії з клієнтами.

Мережа «Сільпо» представлена в більшості українських міст і охоплює як великі, так і середні населені пункти. Компанія позиціонує себе як ритейлер повсякденного попиту з акцентом на якість продукції, унікальний дизайн магазинів та високий рівень сервісу. Однією з характерних особливостей мережі

є концепція так званих «тематичних супермаркетів», у яких інтер'єри оформлені відповідно до певної художньої або культурної ідеї.

Компанія має розвинену логістичну систему, що включає власні склади, транспортні потужності та сучасні технології управління запасами. Такий підхід забезпечує гнучке реагування на попит та мінімізує операційні витрати, що є ключовим фактором у сфері рітейлу.

Бізнес-модель мережі «Сільпо» можна віднести до моделі роздрібно́ї торгівлі формату «supermarket — full assortment». В її основу покладено декілька ключових компонентів:

Асортиментна політика. Мережа пропонує широкий спектр товарів: від продуктів харчування до товарів повсякденного вжитку. Окрему роль відіграє продукція власного виробництва, такі як: хлібопекарня, кулінарія, кондитерські вироби. Наявність власних цехів дозволяє підтримувати високий рівень якості та створювати додану вартість.

Важливим напрямом розвитку є інтеграція онлайн- та офлайн-каналів. «Сільпо» активно співпрацює із сервісами онлайн-доставки, розвиває власні мобільні сервіси, автоматизує процеси на рівні касового обслуговування та складських операцій. Окремі магазини впроваджують самообслуговування та мобільні сканери, що відповідає сучасним тенденціям рітейлу.

За останні роки компанія значно модернізувала технологічну складову своєї діяльності. Це стосується не тільки автоматизації операцій, але й розвитку аналітичних платформ, які дозволяють обробляти великі обсяги даних.

На практиці це проявляється у:

- 1) прогнозуванні попиту та оптимізації запасів;
- 2) автоматизації мерчендайзингу;
- 3) персоналізації пропозицій для покупців;
- 4) покращенні роботи логістичних центрів.

Саме наявність технологічної бази створює умови для впровадження більш складних інноваційних рішень, зокрема блокчейн-технологій.

Структура бізнесу «Сільпо» передбачає велику кількість транзакцій, складну логістику та значний обсяг операцій з постачальниками. Це саме ті сфери, у яких блокчейн має найбільшу практичну цінність. Можливі напрямки використання включають:

- прозоре відстеження ланцюга постачання (supply chain traceability);
- запобігання фальсифікації документів та товарів;
- оптимізацію взаєморозрахунків з постачальниками;
- підвищення довіри споживачів через можливість перевірки походження продукту;
- покращення роботи бонусних програм і захист даних користувачів.

З огляду на масштаби мережі та її технологічну гнучкість, «Сільпо» має потенціал стати одним із перших великих українських ритейлерів, здатних інтегрувати блокчейн у свої ключові процеси.

Аналіз проблем у сфері управління даними, логістики та транзакцій у діяльності мережі «Сільпо»

Ефективність роботи великої торговельної мережі значною мірою визначається тим, наскільки злагоджено функціонують її внутрішні системи та бізнес-процеси. Для компанії масштабу «Сільпо» — з десятками логістичних майданчиків, тисячами співробітників та сотнями тисяч найменувань товарів — питання управління даними, організації логістики та проведення транзакцій є стратегічно важливими. Саме вони формують фундамент операційної діяльності, впливають на витрати та визначають рівень задоволеності споживачів.

Попри значний рівень цифрової трансформації, що триває у мережі останні роки, низка системних проблем усе ще залишається відчутною. Вони не тільки стримують темпи розвитку, але й створюють додаткове навантаження на персонал, призводять до втрат та ризиків і можуть знижувати конкурентоспроможність компанії у довгостроковій перспективі.

Однією з найбільш поширених проблем для будь-якого великого ритейлера є фрагментованість інформаційних потоків. У межах «Сільпо» існують десятки окремих програмних рішень: системи управління товарними запасами, модулі

касового обслуговування, CRM-програми, системи внутрішньої аналітики, інструменти для роботи з програмами лояльності тощо. Хоча всі вони інтегровані в рамкову IT-інфраструктуру, повна синхронізація відбувається не завжди.

До ключових проблем належать:

- різний час оновлення інформації в окремих системах;
- відсутність єдиного стандарту даних між окремими модулями;
- дублювання записів про одиниці товару або клієнтів;
- різний рівень деталізації інформації у різних підрозділів.

У результаті частина аналітичних даних може застарівати або втрачати точність, що ускладнює оперативне управління товарними запасами та формування маркетингових стратегій.

Розірваність ланцюга інформації між постачальниками і мережею:

Більшість постачальників мережі використовують власні системи обліку й документообігу. Через це дані щодо виробництва товару, його сертифікації, зберігання або транспортування не завжди надходять до «Сільпо» у структурованому вигляді. Часто вони передаються у форматі PDF-файлів або паперових документів, що ускладнює їхню подальшу обробку.

Це створює такі ризики:

- недостатня прозорість походження товарів;
- відсутність цілісної історії переміщень продукції;
- необхідність додаткових перевірок з боку мережі.

У результаті до центральної бази може потрапляти неповна або неперевірена інформація, що впливає на сумарну якість даних.

Проблеми збереження та захисту даних:

Ще однією чутливою сферою є зберігання великих масивів інформації. Програма лояльності «Власний рахунок», мобільний застосунок, онлайн-замовлення та зворотний зв'язок з клієнтами формують собою величезний понадмільйонний масив персональних даних. Їхня безпека залежить від надійності центральних серверів та внутрішнього документообігу.

Проблеми, які тут виникають:

- наявність «єдиного центру зберігання», що є потенційною точкою уразливості;
- залежність від стабільності серверів і мережевої інфраструктури;
- складність забезпечення прозорого контролю за тим, хто і коли мав доступ до даних.

У контексті сучасних вимог кібербезпеки це є суттєвим викликом, що потребує постійного удосконалення.

Логістика — один із найбільш ресурсоємних процесів у діяльності мережі. Для «Сільпо», яке оперує значним асортиментом товарів, які потребують різних режимів зберігання (заморозка, охолодження, сухий склад), логістичний блок є особливо чутливим.

Неповна відстежуваність товарних потоків:

Попри автоматизацію складських операцій, відстежити весь рух товару — від виробника до конкретної торгової точки — не завжди можливо. Часто інформація про окремі етапи зберігається у незалежних базах даних, які не синхронізуються між собою.

При цьому виникають такі труднощі:

- неточності у визначенні реальних складських залишків;
- труднощі у плануванні поставок і поповненні запасів;
- складність виявлення справжньої причини збоїв у поставках.

Велика кількість контрагентів з різним рівнем цифровізації:

Для ритейлера, що співпрацює з великою кількістю постачальників, стандартною є проблема взаємодії з контрагентами, які перебувають на різному рівні технологічного розвитку. Деякі українські виробники мають сучасні ERP-системи, інші — досі працюють із паперовими документами або застарілими програмними рішеннями.

Це спричиняє:

- затримки у погодженні документів;
- неточності у кількісних показниках поставок;

- необхідність багаторазового підтвердження даних;
- людські помилки на етапах приймання товарів.

Отже, це зменшує швидкість логістики та збільшує витрати мережі.

Висока залежність від коректності документів:

Щодня через логістичні центри проходять тисячі товарних партій. Кожна операція супроводжується документами — накладними, сертифікатами, транспортними листами. Будь-яка помилка або неточність призводить до затримки поставки, повторної перевірки або додаткових витрат.

Домінування PDF- та паперових документів створює низку ризиків:

- можливість фальсифікації;
- утрата документів;
- затримки у надсиланні;
- складність інтеграції у цифрові системи.

3. Проблеми у сфері транзакцій та взаєморозрахунків

Тривалі погодження та перевірки:

Взаєморозрахунки між мережею та постачальниками складаються з кількох етапів: підписання договорів, підтвердження поставок, узгодження претензій, формування платежів. Значна частина цих операцій залежить від швидкості документообігу та точності даних.

На практиці:

- погодження займають надто багато часу;
- виникають суперечності у кількості або ціні товарів;
- документи повторно перевіряються через недовіру або попередні помилки.

Усе це збільшує операційні витрати мережі й уповільнює грошові потоки. Через велику кількість контрагентів і товарних позицій транзакційна діяльність «Сільпо» часто перетворюється на складний багаторівневий процес. Кожна товарна партія має окремий набір документів, які повинні бути підтверджені різними відділами: логістикою, бухгалтерією, фінансовими службами та юридичним відділом.

Це призводить до:

- дублювання інформації;
- можливих помилок у бухгалтерських записах;
- перевантаження адміністративного персоналу;
- відсутності «єдиного джерела правди» щодо конкретної операції.

Ризики невідповідності бухгалтерських і логістичних даних:

Однією з типових проблем є невідповідність між фактичною кількістю товару, що надійшов, та даними у бухгалтерських документах. Це може бути спричинено:

- частковими поставками;
- заміною товару в останній момент;
- помилками при введенні даних;
- розбіжностями у форматах документів.

У таких випадках транзакція «заморожується», а її перевірка може займати кілька днів.

Проаналізовані проблеми формують системний вплив на ефективність операційної діяльності «Сільпо».

Блокчейн може не лише підвищити прозорість і довіру в ланцюгах постачання, а й значно скоротити адміністративні витрати, оптимізувати роботу персоналу, усунути критичні проблеми з даними та забезпечити виняткову стійкість інформаційних систем до маніпуляцій. Далі розглянемо, у яких саме точках технологія може дати найбільший ефект.

1. Удосконалення ланцюга постачання. Повна простежуваність руху товарів. Оскільки «Сільпо» працює з тисячами найменувань продукції та сотнями постачальників, питання контролю походження товару є одним із найважливіших. Сьогодні частина процесів контролю може виконуватися вручну або бути фрагментованою між різними інформаційними системами. Упровадження блокчейну дозволить створити єдину неподільну систему фіксації всіх подій:

- випуск товару виробником;

- формування партії та створення супровідних документів;
- передача продукції на логістичні склади;
- транспортування до магазинів;
- отримання товару торговою точкою.

Кожний учасник ланцюга може додавати інформацію в реєстр, але не має можливості змінювати вже створені записи. Така модель суттєво зменшує ризики шахрайства, приховування дефектів або підміни продукції.

Контроль температурних режимів і умов транспортування

Для товарів із коротким терміном придатності — м'яса, риби, молочної продукції, кондитерських виробів — критично важливе дотримання умов зберігання та транспортування. Сучасні датчики, інтегровані з блокчейн-реєстром, дають можливість у реальному часі фіксувати такі параметри:

- температуру;
- вологість;
- кількість відкриттів контейнера;
- час знаходження у транспорті;
- маршрут руху.

У разі відхилень система автоматично генерує попередження, а факт порушення умов фіксується у незмінному реєстрі. Це допомагає підвищити якість товарів та оптимізувати роботу з претензіями до постачальників.

2. Оптимізація управління даними та документообігом

Усунення дублювання та розбіжностей у даних

У великій торговельній мережі дані часто циркулюють між різними відділами: закупівельним, логістичним, фінансовим, бухгалтерським, маркетинговим тощо. Відсутність єдиного джерела достовірної інформації може спричиняти:

- помилки у звірках документів;
- втрату даних через неузгоджені оновлення;
- труднощі в аудиті;
- збільшення обсягу ручної праці.

Блокчейн створює «єдину точку правди», де кожен документ або запис має унікальний час створення, автора та цифровий підпис. Доступ до такого реєстру може бути обмежений: внутрішні системи отримують лише ті дані, які їм потрібні для роботи, але не можуть їх видаляти чи змінювати.

Непідробний та автоматичний документообіг

Багато процесів — підписання актів, звіряння товарів за кількістю, підтвердження якості — досі передбачають участь людей. Блокчейн може не тільки забезпечити збереження документів у незмінному вигляді, але й автоматизувати їх обробку:

- акти про отримання товару можуть формуватися автоматично після підтвердження сканування штрих-коду на складі;
- повернення товару фіксується одразу у системі без додаткових погоджень;
- усі документи мають однакову версію для всіх учасників процесу.

3. Комунікація з постачальниками та автоматизація B2B-процесів

Використання смарт-контрактів

Однією з найперспективніших можливостей блокчейну для «Сільпо» є впровадження смарт-контрактів у роботі з постачальниками. Такі контракти можуть містити умови:

- терміни поставки;
- мінімально допустимі відхилення в кількості або якості;
- правила нарахування штрафів;
- порядок здійснення оплати.

Після виконання всіх умов система автоматично ініціює платіж без участі людини. Це зменшує конфліктні ситуації, прискорює розрахунки та дозволяє уникати затримок, пов'язаних із людським фактором.

Цифрова верифікація сертифікатів та ліцензій

У торговельній мережі велика кількість товарів потребує сертифікації. У традиційних системах документи можуть втрачатися, дублюватися або бути підробленими. Блокчейн дозволяє зберігати цифрові сертифікати:

- у незмінному вигляді;
- з відкритою інформацією про виробника, дату видачі, строк дії;
- із автоматичним сповіщенням про закінчення терміну чинності.

Для продуктів харчування це особливо важливо, оскільки забезпечує додатковий рівень безпеки для споживачів.

4. Системи роботи з клієнтами та програми лояльності

Децентралізована програма лояльності

Сучасні програми лояльності передбачають накопичення балів, обмін бонусів, підключення партнерських програм. У централізованих системах це вимагає значних витрат на підтримку та контроль. Перехід програми «Власний рахунок» на блокчейн може забезпечити:

- прозорість усіх операцій із бонусами;
- неможливість маніпулювання даними;
- швидке оновлення стану рахунку;
- просту інтеграцію з іншими сервісами.

Для клієнта це означає більшу довіру, а для мережі — менше спірних ситуацій та економію часу співробітників.

Безпечне управління персональними даними

У добу цифровізації зростає важливість захисту інформації про клієнтів. Блокчейн може забезпечити таку модель, за якої дані не передаються третім сторонам без згоди користувача. Це особливо важливо у роботі мобільного застосунку та систем персоналізованих рекомендацій.

5. Фінансові транзакції та внутрішні розрахунки

Автоматичні взаєморозрахунки у ланцюзі постачання

Після інтеграції блокчейну з ERP-системою «Сільпо» більшість транзакцій може оброблятися автоматично. Наприклад:

- після підтвердження приймання товару система сама формує платіж;
- у разі виявлення недостачі чи дефекту інформація автоматично передається у фінансовий відділ;
- звіряння проводиться на основі одного незмінного реєстру.

Це зменшує ймовірність помилок та прискорює обіг капіталу.

Зменшення залежності від банківських процесів

Для частини операцій між підрозділами компанії можливе використання внутрішніх токенизованих активів — умовних розрахункових одиниць. Це:

- скорочує витрати на банківське обслуговування;
- мінімізує затримки транзакцій;
- підвищує автономність фінансових процесів.

6. Аудит, контроль якості та внутрішня безпека

Блокчейн є унікальним інструментом для створення прозорої системи внутрішнього контролю. Оскільки кожна дія у реєстрі фіксується та підписується криптографічним способом, будь-які спроби змінити дані залишають цифровий слід.

Така система:

- підвищує відповідальність персоналу;
- допомагає швидко виявляти помилки або навмисні порушення;
- спрощує проведення внутрішніх та зовнішніх аудитів;
- забезпечує довгострокове збереження документів.

У результаті підприємство отримує більш стійку та надійну операційну модель.

На основі всебічного аналізу можна виділити такі ключові точки, де блокчейн варто впроваджувати в «Сільпо»: Відстеження товарів та контроль якості у supply chain.

- 1) Документообіг та управління даними.
- 2) Взаємодія з постачальниками та смарт-контракти.
- 3) Програми лояльності та робота з клієнтськими даними.
- 4) Фінансові операції та внутрішні транзакції.
- 5) Внутрішній аудит, безпека та контроль процесів.

Кожна з цих зон може стати стартовою для пілотного проєкту, а їхнє комбіноване використання дозволить створити комплексну екосистему блокчейн-рішень, що

підвищить ефективність, прозорість і конкурентоспроможність мережі «Сільпо».

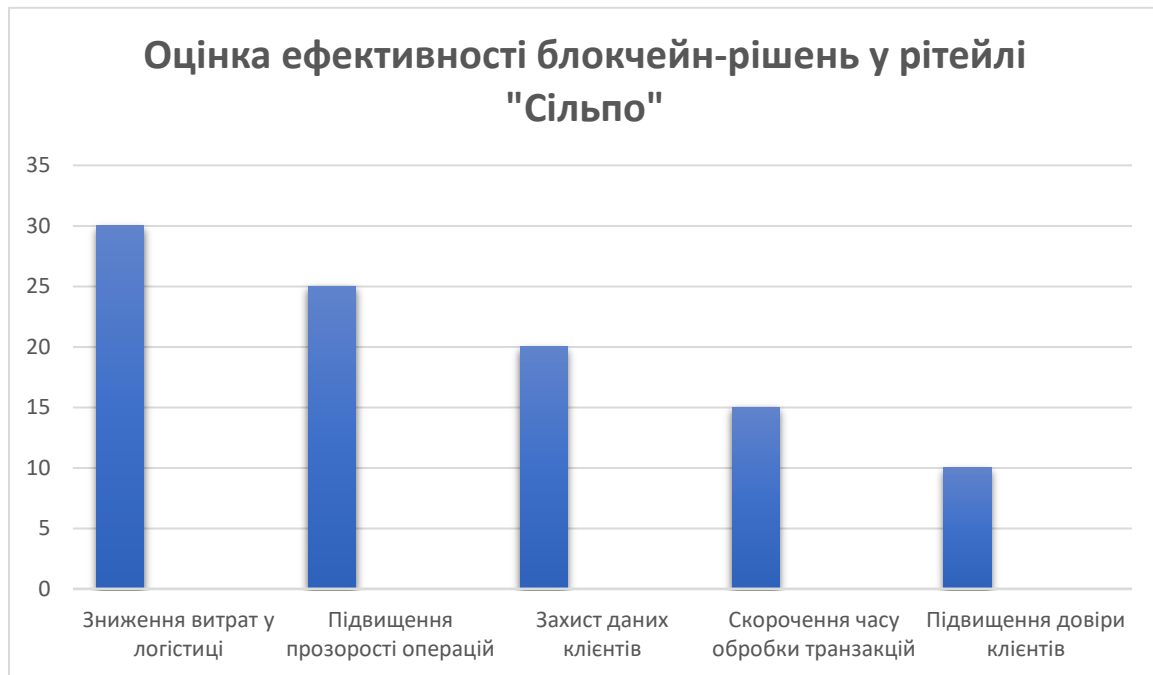


Рис.5

Можна зробити висновок, у ході дослідження розглянуто особливості діяльності компанії, її бізнес- модель, а також поточний рівень цифровізації основних операційних процесів.

Результати аналізу свідчать про те, що «Сільпо» є одним із найбільш технологічно розвинених підприємств роздрібної торгівлі в Україні. Компанія активно використовує сучасні інформаційні системи для управління товарними запасами, логістикою, фінансовими потоками та взаємодією з клієнтами.

Проведений аналіз управління даними, логістичних процесів і транзакційних операцій дозволив виявити низку проблемних аспектів, пов'язаних із високою складністю ланцюгів постачання, значною кількістю контрагентів та необхідністю постійної координації між ними. За таких умов зберігається залежність від централізованих інформаційних систем і посередницьких механізмів, що обмежує рівень прозорості окремих процесів і підвищує операційні ризики.

У ході дослідження визначено основні напрями, у межах яких застосування блокчейн-технологій може бути найбільш доцільним для підприємства «Сільпо». До них віднесено забезпечення прозорості ланцюгів постачання, автоматизацію договірних відносин з постачальниками,

оптимізацію фінансових розрахунків, а також розвиток клієнтських сервісів і програм лояльності. Використання смарт-контрактів і розподілених реєстрів у цих сферах може сприяти зменшенню кількості операційних помилок, скороченню часових витрат та підвищенню рівня довіри між учасниками торговельних процесів.

Отже, підприємство «Сільпо» має достатній організаційний, технологічний та управлінський потенціал для подальшого впровадження блокчейн - технологій. Водночас ефективне використання таких рішень потребує чітко визначеної стратегії, належного ресурсного забезпечення та адаптації технологій до специфіки ритейлу та електронної комерції. Отримані результати слугують аналітичною основою для формування практичних рекомендацій і напрямів удосконалення застосування блокчейн-технологій, що розглядаються у наступному розділі магістерської роботи.

РОЗДІЛ 3. НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У РІТЕЙЛІ ТА ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ

3.1. Розроблення моделі впровадження блокчейн-рішень у діяльність підприємства

Впровадження блокчейн-технології у внутрішні бізнес-процеси «Сільпо» є складним, багатоступеневим процесом, що вимагає системного підходу та поетапного планування. Метою інтеграції є не лише автоматизація окремих функцій, а й підвищення прозорості, надійності та оперативності всіх ключових процесів компанії.

Підготовчий аналіз та підготовка до впровадження. Підготовчий етап передбачає всебічне дослідження поточних бізнес-процесів підприємства, оцінку технологічної бази та визначення цілей впровадження:

1. Виявлення ключових бізнес-процесів

Для мережі «Сільпо» до таких процесів належать:

- управління ланцюгом постачання (закупівлі, доставка, складування, контроль партій товару);
- документообіг і взаємодія з постачальниками (контракти, акти прийому-передачі, звітність);
- програма лояльності та обробка персональних даних клієнтів;
- внутрішні фінансові операції, розрахунки між підрозділами та з постачальниками;
- контроль якості продукції та внутрішній аудит.

2. Аналіз технологічної готовності

Необхідно оцінити:

1. рівень цифровізації підприємства;
2. наявність ERP, CRM, складських і касових систем;
3. можливість інтеграції нових технологій через API або інші канали обміну даними;
4. наявність датчиків та IoT-рішень для моніторингу товарів (температура, вологість, умови транспортування).

3. Визначення цілей впровадження

Мета інтеграції повинна бути конкретною і вимірюваною. Наприклад:

- скорочення часу обробки внутрішніх транзакцій на 30%;
- зменшення помилок у документообігу на 50%;
- підвищення прозорості ланцюга постачання та швидкості виявлення проблемних партій товару.

4. Виявлення проблемних зон

На цьому етапі визначаються «вузькі місця» процесів:

1. дублювання даних у різних системах;
2. затримки у погодженні документів;
3. складність відстеження поставок;
4. труднощі у взаєморозрахунках і контроль якості продукції.

Вибір типу блокчейн-мережі та технологічної платформи. Для корпоративного рітейлу доцільно використовувати приватні або консорціум-блокчейни:

- Приватний блокчейн – повністю контрольований підприємством, забезпечує високий рівень конфіденційності, підходить для внутрішніх процесів (фінансові розрахунки, документообіг).
- Консорціум-блокчейн – дозволяє обмінюватися даними між кількома учасниками (постачальники, логістика, склади) з контролем доступу до комерційно чутливої інформації.

Популярні платформи для рітейлу:

- Hyperledger Fabric – підтримує смарт-контракти та модульну інтеграцію;
- Corda – орієнтована на фінансові процеси та конфіденційні операції;
- Ethereum Enterprise – дозволяє створювати смарт-контракти та інтегруватися із зовнішніми системами.

Розробка архітектури інтеграції. Архітектура включає кілька рівнів:

1. Рівень користувача (Front-end)
Інтерфейси для співробітників та клієнтів, ERP-модулі, CRM-системи, мобільні застосунки.
2. Рівень бізнес-логіки (Back-end)
Смарт-контракти, автоматизація процесів, звірка даних між різними системами, інтеграція з IoT.
3. Рівень блокчейн-реєстру (Ledger)
Забезпечує збереження незмінних записів, контроль версій документів і історії транзакцій.
4. Рівень аналітики та контролю
Моніторинг ефективності процесів, формування звітів, внутрішній аудит.
5. Безпека та доступ
Шифрування даних, автентифікація користувачів, розмежування прав доступу.

Етапи впровадження:

1. Пілотне тестування
 - Вибір процесів для тесту (наприклад, контроль партій товарів на складі або автоматизація взаєморозрахунків з постачальниками).
 - Визначення показників ефективності: точність даних, швидкість обробки транзакцій, кількість помилок.
 - Збір відгуків персоналу та аналіз результатів.
2. Масштабування інтеграції
 - Поширення системи на всі підрозділи, склади та магазини.
 - Інтеграція із зовнішніми постачальниками через смарт-контракти.
 - Створення єдиного реєстру для всіх учасників ланцюга постачання.
3. Автоматизація процесів
 - Смарт-контракти для автоматичних транзакцій, взаєморозрахунків та підтвердження поставок.
 - Автоматичне формування актів приймання-передачі товарів.
 - Прозорість даних та незмінність записів підвищує довіру серед підрозділів і постачальників.

4. Підготовка персоналу

- Проведення навчальних тренінгів для співробітників.
- Розробка внутрішніх інструкцій та регламентів.
- Створення команди технічної підтримки та моніторингу системи.

Після впровадження блокчейн-технології оцінка ефективності здійснюється за такими критеріями:

- Операційна ефективність - швидкість обробки транзакцій, точність даних, економія ресурсів.
- Безпека та прозорість - зниження ризиків шахрайства, неможливість підробки документів.
- Економічна доцільність - витрати на впровадження та обслуговування, термін окупності, вплив на фінансові потоки.

Регулярний моніторинг дозволяє своєчасно виявляти проблеми та коригувати процеси.

6. Практичні рекомендації:

- Починати з невеликих пілотних проєктів.
- Впроваджувати смарт-контракти поступово, починаючи з критичних процесів.
- Забезпечити сумісність із ERP та CRM-системами.
- Навчати персонал та створити службу підтримки.
- Встановити показники ефективності та регулярно оцінювати результати.

Отже, інтеграція блокчейн-технології у внутрішні бізнес-процеси забезпечує прозорість, контроль і автоматизацію процесів, зменшує ризики шахрайства, помилок та затримок, а також підвищує ефективність діяльності підприємства. Комплексний підхід, що включає підготовку, тестування, масштабування та навчання персоналу, дозволяє сформувати стійку та прозору бізнес-екосистему, готову до динамічних змін ринку та цифровізації бізнесу.

Впровадження блокчейн-технології у внутрішні бізнес-процеси великої торговельної мережі, такої як «Сільпо», є багатокомпонентним процесом, що потребує ретельного планування та забезпечення всіх необхідних ресурсів.

Такий підхід дозволяє не лише мінімізувати ризики під час впровадження, а й забезпечити стабільну роботу бізнесу під час цифрової трансформації. Для системного впровадження блокчейну слід врахувати три ключові складові: ресурси, фінанси та організаційні аспекти. Ресурсні вимоги охоплюють людські, технологічні та інформаційні ресурси, без яких впровадження блокчейну неможливе, людські ресурси. Важливо сформувати міжфункціональну команду, що забезпечить всі етапи впровадження:

- IT-фахівці - розробка блокчейн-системи, інтеграція з CRM та WMS, ERP, налаштування вузлів мережі.
- Аналітики даних - оцінка ефективності процесів, налаштування смарт-контрактів, моніторинг KPI;
- Спеціалісти з логістики — визначення критичних точок у ланцюзі постачання, оптимізація процесів від складу до магазину;
- Фінансові аналітики — розрахунок витрат, контроль транзакцій та ефективність інвестицій;
- Юристи — забезпечення правової відповідності, підготовка та перевірка смарт-контрактів;
- Менеджери з маркетингу та роботи з клієнтами — інтеграція блокчейну у програми лояльності та цифрові сервіси.

Технологічна база для впровадження включає:

- сервери та хмарні рішення для розміщення вузлів блокчейну та забезпечення високої доступності;
- програмне забезпечення для розробки смарт-контрактів, інтеграції з ERP/CRM, аналітичні інструменти;
- сканери штрих-кодів, RFID-датчики, IoT-пристрої для відстеження руху товарів у реальному часі;
- системи кібербезпеки для захисту даних і транзакцій.

Інформаційні ресурси

- дані ERP, CRM та WMS;
- внутрішні бізнес-документи, контракти з постачальниками;

- цифрові сертифікати якості продукції;
- історичні дані для моделювання та прогнозування процесів.

Для успішного впровадження блокчейн-рішень необхідно виділити кошти на:

Початкові інвестиції:

- придбання ліцензійного програмного забезпечення;
- купівля серверів або підключення до хмарних рішень;
- розробка смарт-контрактів;
- інтеграція блокчейн-платформи з внутрішніми системами.

Поточні витрати:

- підтримка інфраструктури та вузлів блокчейну;
- регулярне оновлення програмного забезпечення;
- оплата праці ІТ-фахівців та аналітиків;
- навчання персоналу та підтримка користувачів;
- витрати на кібербезпеку та резервне копіювання.

Витрати на масштабування:

- підключення всіх магазинів та логістичних центрів;
- інтеграція всіх постачальників та партнерів;
- розширення функціоналу смарт-контрактів та автоматизації

процесів.

Для ефективного впровадження необхідно створити міжфункціональну команду та визначити чіткі ролі:

- керівник проєкту;
- координатори за напрямками (логістика, ІТ, фінанси, маркетинг);
- внутрішні аудитори для контролю ефективності процесів.

Регламентація бізнес-процесів:

- стандартизація транзакцій та документів;
- визначення точок інтеграції блокчейну;
- розробка внутрішніх політик безпеки та конфіденційності;
- створення процедур регулярного моніторингу та аудиту.

Підготовка персоналу:

- навчання співробітників роботі з блокчейн-системою;
- інструкції щодо перевірки транзакцій та використання смарт-контрактів;
- тренінги для керівників з аналізу даних і прийняття рішень.

Комплексне забезпечення ресурсів, фінансів та організаційної структури дозволяє:

- забезпечити стабільну роботу бізнес-процесів під час впровадження;
- зменшити ризики помилок та простоїв;
- підвищити ефективність управління запасами, логістикою та фінансами;
- створити фундамент для подальшої цифровізації та інноваційних проектів.

Сучасна торгова мережа, як «Сільпо», працює в динамічному цифровому середовищі, де дані та інформаційні потоки мають ключове значення для управлінських рішень. Використання блокчейну значно підвищує прозорість і контроль транзакцій, але водночас створює нові виклики щодо безпеки та управління ризиками. Тому впровадження ефективного механізму управління ризиками та захисту даних стає критично важливим для стабільності бізнес-процесів, захисту конфіденційної інформації та зміцнення довіри клієнтів і партнерів. Ідентифікація та класифікація ризиків. Перший крок механізму управління ризиками – це системне визначення потенційних загроз та їх класифікація. В умовах діяльності «Сільпо» до основних категорій ризиків належать:

1. Технологічні ризики. Технологічні ризики пов'язані з роботою інфраструктури блокчейн і програмного забезпечення. Основними проблемами можуть бути:

- збої у роботі вузлів блокчейну;
- помилки у коді смарт-контрактів, що можуть призвести до неправомірного виконання транзакцій;

- несумісність нової блокчейн-системи із існуючими ERP, CRM та WMS.

2. Операційні ризики. Вони виникають внаслідок людського фактору та внутрішніх процесів:

- некоректне введення даних співробітниками;
- затримки у обробці транзакцій;
- помилки при інтеграції з логістичними процесами та складським обліком.

3. Фінансові ризики. Фінансові ризики включають:

- перевитрати на впровадження та обслуговування блокчейн-системи;
- ризик невиконання фінансових транзакцій через технічні помилки;
- недоотримання очікуваного економічного ефекту від автоматизації.

4. Юридичні та нормативні ризики. Застосування нових технологій завжди пов'язане з регуляторними вимогами:

- ризик порушення законодавства щодо захисту персональних даних;
- недотримання норм фінансової звітності;
- відсутність правового регулювання щодо смарт-контрактів у певних операціях.

5. Кібербезпека та інформаційні ризики. Одна з найважливіших складових — захист даних від несанкціонованого доступу та кіберзагроз:

- можливість хакерських атак на вузли блокчейну;
- витік конфіденційної інформації про клієнтів і постачальників;
- цілеспрямовані атаки на систему для маніпулювання транзакціями.

Методи управління ризиками. Управління ризиками у мережі «Сільпо» здійснюється комплексно, поєднуючи превентивні, контрольні, мінімізаційні та реагуючі заходи.

1. Попередження (Prevention). Попереджувальні заходи спрямовані на запобігання виникненню ризикових ситуацій:

- стандартизація бізнес-процесів та транзакцій у блокчейн-системі;

- тестування смарт-контрактів та програмного забезпечення перед впровадженням;
- проведення пілотних проектів на обмеженому наборі процесів для виявлення слабких місць;
- навчання персоналу правильному введенню даних та використанню системи.

2. Моніторинг і контроль (Monitoring & Control). Постійний контроль є ключовим елементом безпеки:

- відстеження роботи всіх вузлів блокчейн у режимі реального часу;
- використання аналітичних інструментів для виявлення аномалій у транзакціях;
- регулярні внутрішні аудити та перевірки цілісності даних;
- контроль виконання смарт-контрактів за визначеними сценаріями.

3. Мінімізація (Mitigation). Заходи мінімізації ризиків зменшують негативні наслідки у разі виникнення проблем:

- резервне копіювання даних у хмарних та локальних сховищах;
- розробка процедур аварійного відновлення системи;
- обмеження доступу до критичних даних за ролями та правами користувачів;
- застосування криптографічних методів шифрування для всіх транзакцій.

4. Реагування (Response). План реагування дозволяє швидко усувати наслідки ризиків:

- оперативне інформування керівництва та відповідальних осіб про інциденти;
- детальний аналіз причин виникнення проблеми;
- відновлення даних та нормалізація процесів;
- удосконалення процедур безпеки на основі досвіду.

5. Ефективне управління ризиками неможливе без чітко визначеної структури та ролей:

- Керівник інформаційної безпеки – загальна координація ризиків та безпеки;
- IT-підрозділ – технічна підтримка, впровадження заходів кібербезпеки;
- Відділ аудиту та внутрішнього контролю – регулярні перевірки та оцінка ефективності;
- Комітет з ризиків – стратегічне планування та прийняття рішень щодо критичних ситуацій;
- Менеджери відділів – контроль виконання політик безпеки та стандартів у своїх підрозділах.

Таке розподілення ролей забезпечує відповідальність на всіх рівнях і дозволяє швидко реагувати на будь-які загрози.

Для забезпечення безпеки блокчейн-системи застосовуються такі заходи:

1. Шифрування даних – усі транзакції та документи зберігаються у зашифрованому вигляді з використанням сучасних алгоритмів.
2. Аутентифікація користувачів – двофакторна аутентифікація, цифрові підписи та розмежування прав доступу.
3. Резервне копіювання та відновлення – автоматичне резервування критичних даних та сценарії відновлення після збоїв.
4. Моніторинг аномалій – виявлення незвичної активності на вузлах блокчейну та повідомлення адміністратора.
5. Перевірка смарт-контрактів – автоматичне виконання транзакцій лише при дотриманні всіх визначених умов.

Механізм управління ризиками у «Сільпо» працює за циклічною моделлю:

1. Ідентифікація ризиків
2. Оцінка ймовірності та впливу
3. Визначення заходів управління
4. Впровадження заходів
5. Моніторинг та аудит
6. Оптимізація процедур на основі результатів

Цей підхід забезпечує постійне вдосконалення безпеки та адаптацію до змін у бізнес-середовищі та кіберзагрозах.

3.2. Економічне обґрунтування доцільності впровадження блокчейн-технології

Ефективність упровадження блокчейн-технології у ритейлі визначається не лише технологічними перевагами, а й економічними результатами, які підприємство може отримати у середньостроковій і довгостроковій перспективі. Для торговельної мережі масштабу «Сільпо» очікуваний ефект охоплює як прямі фінансові вигоди, так і непрямі, які проявляються у підвищенні продуктивності, швидкості обробки даних, зменшенні кількості операційних помилок, мінімізації ризику шахрайства та підвищенні прозорості ланцюга поставок.

1. Основні економічні вигоди від впровадження блокчейну. Зниження витрат на логістичні операції

Застосування блокчейну у логістиці та управлінні постачаннями дозволяє скоротити витрати, пов'язані з:

- дублюванням облікових операцій;
- ручною перевіркою документів;
- втратами через помилки або затримки документування;
- фальсифікацією або підміною інформації постачальниками.

За оцінками галузевих досліджень, автоматизація документообігу за допомогою смарт-контрактів здатна скоротити логістичні адміністративні витрати на 10–20%.

Зменшення втрат від неякісних або прострочених товарів. Блокчейн дає змогу фіксувати повну історію руху товару, включно з умовами транспортування. Для продуктів харчування це особливо критично:

- зниження втрат через порушення температурного режиму;
- швидша перевірка якості поставок;
- скорочення кількості спорів між мережею й постачальниками.

Середній рівень втрат товарів у ритейлі зазвичай становить 2–4%. Навіть зменшення цього показника на 0,5–1% забезпечує суттєвий фінансовий ефект для мережі масштабу «Сільпо».

Автоматизація фінансових і бухгалтерських операцій. Смарт-контракти здатні автоматично виконувати платежі після підтвердження виконання умов (поставка товару, відповідність характеристикам, своєчасність відвантаження). Це дозволяє:

- скоротити час розрахунків із постачальниками;
- уникнути штрафів за несвоєчасну оплату;
- зменшити навантаження на бухгалтерію.

Підвищення довіри постачальників і споживачів:

Надання можливості покупцю перевірити інформацію про походження продукції підвищує лояльність і позитивно впливає на оборот. Це непрямий економічний ефект, який складно виміряти, але він суттєво впливає на конкурентоспроможність.

Витрати на реалізацію технологічного оновлення поділяються на кілька груп.

Початкові інвестиції:

- закупівля серверного обладнання або оренда хмарних потужностей;
- інтеграція блокчейн-платформи з наявними ERP/CRM-системами;
- розробка смарт-контрактів і внутрішніх модулів;
- кіберзахист і налаштування протоколів збереження даних;
- тестування пілотного проєкту у вибраних магазинах.

Для мережі масштабу «Сільпо» початкові інвестиції оцінюються в межах 8–12 млн грн, залежно від обсягу автоматизації.

Операційні витрати:

- технічне обслуговування системи;
- оновлення програмних модулів;
- навчання персоналу;
- витрати на аудит і безпеку.

Такі витрати становлять приблизно 1,5–2 млн грн на рік.

3. Розрахунок ефективності інвестицій у блокчейн-технологію

Для оцінки економічної доцільності застосовують традиційні методи інвестиційного аналізу:

- ROI (Return on Investment) – коефіцієнт рентабельності інвестицій;
- NPV (Net Present Value) – чиста приведена вартість;
- PP (Payback Period) – період окупності;
- IRR (Internal Rate of Return) – внутрішня норма прибутку.

Нижче наведено орієнтовний розрахунок для умовної моделі впровадження у мережі «Сільпо».

Вихідні припущення:

1. Скорочення логістичних витрат – 5 млн грн/рік.
2. Зменшення товарних втрат – 2,5 млн грн/рік.
3. Автоматизація документообігу дає економію – 1,2 млн грн/рік.
4. Сукупний економічний ефект – 8,7 млн грн/рік.
5. Витрати на впровадження – 10 млн грн.
6. Річні витрати на підтримку – 1,5 млн грн.

Розрахунок річного чистого ефекту:

$$\text{Чистий ефект} = 8,7 \text{ млн} - 1,5 \text{ млн} = 7,2 \text{ млн грн/рік}$$

Розрахунок періоду окупності:

$$\text{Payback Period} = 10 \text{ млн} / 7,2 \text{ млн} \approx 1,4 \text{ року}$$

Період окупності менше двох років — дуже позитивний показник для технологічних проєктів.

Розрахунок ROI:

$$\text{ROI} = (7,2 \text{ млн} / 10 \text{ млн}) \times 100\% \approx 72\%$$

Рівень рентабельності свідчить про високу ефективність і конкурентну доцільність інвестицій.

Оцінка NPV (3-річний горизонт аналізу):

Беремо ставку дисконту 12% (середня для українського ритейлу).

$$NPV \approx$$

$$\begin{aligned}
& 7,2 / (1 + 0,12)^1 + \\
& 7,2 / (1 + 0,12)^2 + \\
& 7,2 / (1 + 0,12)^3 - 10 \approx (6,43 + 5,74 + 5,12) - 10 \approx \\
& \approx 7,29 \text{ млн грн}
\end{aligned}$$

Значення $NPV > 0$, отже проєкт економічно вигідний.

Висновки до економічного обґрунтування:

1. Інтеграція блокчейн-технології у діяльність «Сільпо» є економічно доцільною завдяки можливості отримати щорічну економію понад 7 млн грн.
2. Інвестиції в 10 млн грн окупаються за 1,3–1,5 року, що відповідає стандартам ефективних IT-проєктів у сфері рітейлу.
3. Найбільший ефект досягається завдяки оптимізації логістики, скороченню товарних втрат та автоматизації взаємодії з постачальниками.
4. Блокчейн також створює низку нематеріальних переваг — підвищення рівня довіри споживачів, покращення репутації та зменшення ризику шахрайства.
5. Проєкт має позитивні показники NPV та ROI, а отже може бути рекомендований до впровадження в масштабах усієї мережі.

Оцінка доцільності впровадження блокчейну в діяльність торговельної мережі «Сільпо» потребує порівняння поточних витрат на запуск і підтримку системи з економічними та організаційними вигодами, які вона забезпечує. Такий аналіз дає змогу визначити, наскільки інвестиції виправдані з позицій стратегічного розвитку, операційної ефективності та фінансової стійкості компанії.

1. Структура витрат на впровадження технології

Витрати поділяються на первинні інвестиції та поточні операційні витрати.

Первинні інвестиції. До первинних витрат належать:

- розробка архітектури блокчейн-рішення;
- інтеграція з ERP/CRM та логістичними модулями;
- розробка та тестування смарт-контрактів;
- закупівля або оренда серверних потужностей;

- інвестиції в кіберзахист;
- навчання персоналу.

У сумі такі витрати для мережі масштабу «Сільпо» становлять орієнтовно 10 млн грн (можливий діапазон 8–12 млн грн залежно від обсягу автоматизації).

Операційні витрати. Щороку компанія має покривати:

- обслуговування IT-інфраструктури;
- оновлення програмного забезпечення;
- підтримку безпеки;
- аудит і тестування смарт-контрактів;
- періодичне навчання персоналу.

Сукупно — близько 1,5 млн грн на рік.

Вигоди від впровадження блокчейну мають як прямий, так і непрямий характер. Їх можна оцінити як у грошовому вимірі, так і в контексті довгострокового стратегічного розвитку.

Прямі фінансові вигоди:

1. Скорочення логістичних витрат — близько 5 млн грн/рік
Блокчейн зменшує витрати на документування, перевірку поставок, усуває дублювання облікових операцій.

2. Зменшення товарних втрат — 2–3 млн грн/рік
Точний контроль температурних режимів, маршруту транспортування та відповідності постачальників дозволяє уникати псування продукції.

3. Оптимізація фінансових операцій — близько 1,2 млн грн/рік
Автоматизовані розрахунки через смарт-контракти скорочують затримки, зменшують кількість помилок і прискорюють документообіг.

Сукупна річна економія становить 8,7 млн грн.

Непрямі довгострокові вигоди:

- підвищення довіри споживачів завдяки прозорості походження товарів;
- покращена конкурентоспроможність за рахунок сучасних технологій;

- зміцнення партнерських стосунків із постачальниками;
- зменшення ризиків шахрайства та маніпуляцій;
- прискорення прийняття управлінських рішень через доступ до точних даних.

Хоча такі переваги важко виразити у грошовому еквіваленті, вони формують додану цінність та стратегічну перевагу на ринку.

Аналіз ефективності проекту

Показник:	Значення
Початкові інвестиції	10 млн.грн
Річні операційні витрати	1,5 млн. грн
Річний економічний ефект	8,7 млн. грн
Річний чистий ефект	7,2 млн. грн
Період окупності	Приблизно 1.4 року
ROI	$\cong 72\%$
NPV (3роки)	$\cong 7,3$ млн.грн

Отже, економічні вигоди значно перевищують витрати. Реальний річний чистий ефект (7,2 млн грн) навіть у консервативному сценарії забезпечує короткий період окупності.

1. Проект має високий показник ROI (72%), що значно перевищує середню прибутковість ІТ-проектів у ритейлі.
2. Довгострокові вигоди формують стратегічні переваги, що підсилює актуальність впровадження технології.
3. Витрати є одноразовими, тоді як вигоди повторюються щорічно, поступово збільшуючи загальний економічний ефект.
4. Нематеріальні вигоди (прозорість, довіра, зниження ризиків) мають суттєвий вплив на імідж та ризик-менеджмент компанії.

Порівняння витрат і вигод показує, що впровадження блокчейн-технології у діяльність мережі «Сільпо» є економічно обґрунтованим і перспективним. Незважаючи на значні стартові інвестиції, проект демонструє високу ефективність, швидку окупність та стабільний позитивний фінансовий результат. Водночас блокчейн забезпечує якісні зміни у внутрішніх бізнес-процесах, знижує ризики, підвищує прозорість та покращує конкурентні позиції компанії на ринку.

3.3. Інноваційні перспективи розвитку блокчейн-технологій у цифровій торгівлі

У сучасних умовах ці технології перестають бути виключно експериментальними інструментами та поступово інтегруються у практику цифрової торгівлі, фінансів і сервісних платформ. Саме тому аналіз їх потенціалу у комерційних процесах є актуальним з точки зору стратегічного розвитку підприємств.

NFT (Non-Fungible Token) представляють собою унікальні цифрові токени, що підтверджують право власності на конкретний цифровий або фізичний об'єкт. Їх ключовою особливістю є неможливість взаємозаміни, що принципово відрізняє NFT від традиційних криптовалют..

NFT у програмах лояльності. Інноваційним напрямом є використання NFT як елементів програм лояльності. На відміну від традиційних бонусних балів, NFT можуть бути передаваними, зберігатися у цифрових гаманцях і використовуватися в межах різних екосистем. Це дозволяє торговельним підприємствам формувати більш гнучкі та персоналізовані моделі взаємодії з клієнтами.

DeFi (Decentralized Finance) охоплює сукупність фінансових сервісів, що функціонують на основі смарт-контрактів без участі традиційних фінансових посередників. У комерційних процесах DeFi має значний потенціал для оптимізації фінансових потоків і підвищення операційної ефективності.

Автоматизація розрахунків та зниження транзакційних витрат. Використання DeFi дозволяє здійснювати прямі розрахунки між контрагентами з мінімальними комісіями. Смарт-контракти забезпечують автоматичне виконання фінансових зобов'язань після настання визначених умов, що скорочує строки платежів і зменшує фінансові ризики.

Децентралізоване фінансування комерційної діяльності. DeFi відкриває альтернативні можливості залучення фінансових ресурсів для підприємств. Токенізація активів, децентралізовані кредитні платформи та механізми

колективного фінансування дозволяють компаніям отримувати доступ до капіталу без традиційних банківських процедур.

Управління ліквідністю та фінансовими ризиками. Завдяки прозорості та автоматизації DeFi-рішень підприємства можуть ефективніше управляти оборотними коштами, прогнозувати грошові потоки та знижувати ризики фінансових втрат..

Вплив блокчейну на моделі взаємодії з клієнтами та постачальниками. Розвиток цифрових технологій суттєво змінює характер взаємодії між суб'єктами комерційної діяльності.

1. Трансформація взаємодії з клієнтами. Підвищення рівня довіри та прозорості. Одним із ключових ефектів використання блокчейну у взаємодії з клієнтами є зростання рівня довіри до компанії.

Прозорість інформації дозволяє клієнтам самостійно перевіряти дані без необхідності покладатися виключно на інформацію від продавця. У результаті формується більш відповідальна та довгострокова модель взаємодії, заснована на довірі.

Персоналізація клієнтського досвіду. Блокчейн створює передумови для персоналізованої взаємодії з клієнтами за умови дотримання принципів захисту персональних даних. На відміну від традиційних централізованих систем, у блокчейн-середовищі клієнти самі контролюють доступ до своїх даних, надаючи компаніям дозвіл на їх використання.

Це дозволяє:

- формувати індивідуальні пропозиції;
- підвищувати релевантність маркетингових комунікацій;
- зменшувати рівень інформаційного навантаження на споживачів.

Такий підхід змінює роль клієнта з пасивного отримувача послуг на активного учасника комерційного процесу.

Інноваційні програми лояльності. Застосування блокчейну відкриває нові можливості для розвитку програм лояльності. Бонусні системи, реалізовані на

базі токенів або NFT, забезпечують прозорість нарахування та використання винагород, а також можливість інтеграції з іншими цифровими платформами.

У результаті клієнти отримують:

- зрозумілі правила участі у програмі;
- контроль над власними бонусами;
- можливість використання винагород у межах ширшої екосистеми.

2. Вплив блокчейну на взаємодію з постачальниками

Прозорість ланцюгів постачання. У взаємодії з постачальниками блокчейн сприяє формуванню прозорих і контрольованих ланцюгів постачання. Усі етапи руху товарів фіксуються у розподіленому реєстрі, що зменшує ризики маніпуляцій, помилок і шахрайства.

Це дозволяє підприємствам:

- оперативно відстежувати виконання контрактних зобов'язань;
- знижувати витрати на аудит і контроль;
- підвищувати відповідальність постачальників.

Автоматизація договірних відносин. Смарт-контракти є одним із ключових інструментів блокчейн-технології, що трансформує взаємодію з постачальниками. Вони забезпечують автоматичне виконання умов договорів після настання визначених подій, наприклад підтвердження отримання товару або виконання логістичних вимог.

Це сприяє:

- скороченню часу на укладання та виконання контрактів;
- зменшенню кількості конфліктних ситуацій;
- зниженню адміністративних витрат.

Оптимізація фінансових розрахунків. Блокчейн дозволяє прискорити та спростити фінансові розрахунки з постачальниками. Автоматизовані платежі, прив'язані до смарт-контрактів, зменшують затримки у розрахунках та покращують фінансову дисципліну.

Для постачальників це означає підвищення ліквідності, а для торговельних підприємств — зміцнення партнерських відносин і можливість отримання більш вигідних умов співпраці.

3. Формування партнерських екосистем

Блокчейн сприяє переходу від традиційних контрактних відносин до екосистемного підходу у взаємодії з клієнтами та постачальниками. У межах таких екосистем усі учасники мають доступ до спільного інформаційного простору, що підвищує узгодженість дій і знижує транзакційні витрати.

У перспективі це створює умови для:

- розвитку довгострокових партнерств;
- спільного планування та прогнозування;
- підвищення стійкості комерційних ланцюгів.

Отже, вплив блокчейн-технології на моделі взаємодії з клієнтами та постачальниками має системний характер і проявляється у підвищенні прозорості, автоматизації процесів та формуванні довіри між учасниками комерційних відносин. Її впровадження сприяє переходу до більш відкритих і ефективних моделей співпраці, що відповідають вимогам сучасної цифрової економіки та створюють передумови для сталого розвитку торговельних підприємств.

Сучасний етап розвитку цифрової економіки характеризується поступовим переходом від централізованих моделей електронної комерції до більш відкритих і децентралізованих форм організації торговельних процесів. У цьому контексті блокчейн-технології, а також концепції Web 3.0 і децентралізованих фінансів створюють основу для формування нової екосистеми електронної комерції, яка ґрунтується на принципах прозорості, автономності та прямої взаємодії між учасниками ринку.

1. Сутність та передумови формування децентралізованої електронної комерції. Децентралізована електронна комерція передбачає здійснення торговельних операцій без домінування централізованих платформ або посередників. На відміну від традиційних моделей e-commerce, де ключову роль

відіграють великі маркетплейси, децентралізована модель базується на розподілених мережах, у яких контроль над даними та транзакціями належить самим учасникам.

Передумовами розвитку такої екосистеми є:

- поширення блокчейн-технологій;
- зростання недовіри до централізованих платформ;
- підвищені вимоги до захисту персональних даних;
- розвиток смарт-контрактів і децентралізованих додатків (dApps).

Екосистема децентралізованої електронної комерції є багаторівневою структурою, що об'єднує технологічні, фінансові та організаційні компоненти.

Технологічний рівень. Технологічною основою виступає блокчейн, який забезпечує незмінність даних, прозорість операцій та децентралізоване зберігання інформації. На цьому рівні функціонують:

- смарт-контракти;
- децентралізовані додатки;
- системи цифрової ідентифікації.

Фінансовий рівень. Фінансові операції реалізуються за допомогою децентралізованих фінансів (DeFi), які дозволяють здійснювати платежі, кредитування та страхування без традиційних фінансових посередників. Це знижує транзакційні витрати та підвищує швидкість розрахунків. Організаційний рівень. На організаційному рівні формується система взаємодії між продавцями, покупцями, логістичними операторами та іншими учасниками екосистеми. Усі взаємовідносини регулюються смарт-контрактами, що забезпечує автоматизацію та прозорість процесів.

Розвиток децентралізованої електронної комерції має низку переваг порівняно з традиційними моделями.

Зниження ролі посередників. Відсутність централізованих платформ зменшує комісійні витрати та підвищує частку доходу, що залишається у продавців. Це створює більш конкурентне середовище та сприяє розвитку малого й середнього бізнесу.

Підвищення прозорості та довіри. Завдяки відкритому доступу до інформації всі учасники екосистеми можуть перевіряти умови угод, статус замовлень і фінансові розрахунки. Це знижує рівень конфліктів і сприяє формуванню довгострокових партнерських відносин.

Смарт-контракти можуть використовуватися для:

- управління замовленнями;
- контролю виконання логістичних операцій;
- автоматизації платежів і повернень;
- врегулювання спірних ситуацій.

Попри значний потенціал, розвиток децентралізованої електронної комерції стикається з низкою викликів. До них належать:

- відсутність єдиних стандартів;
- складність користувацьких інтерфейсів;
- правова невизначеність;
- обмежена масштабованість блокчейн-мереж.

Подолання цих обмежень потребує комплексного підходу, що включає розвиток технологій, удосконалення нормативно-правового середовища та підвищення рівня цифрової грамотності користувачів.

У довгостроковій перспективі екосистема децентралізованої електронної комерції має потенціал стати альтернативою традиційним моделям e-commerce. Її розвиток сприятиме формуванню більш справедливих, прозорих та стійких торговельних відносин, а також інтеграції бізнесу у глобальні цифрові мережі.

Отже, розвиток екосистеми децентралізованої електронної комерції є важливим напрямом цифрової трансформації сучасного бізнесу. Використання блокчейн-технологій, смарт-контрактів та децентралізованих фінансових інструментів створює умови для підвищення ефективності комерційних процесів, зниження транзакційних витрат і формування нових моделей взаємодії між учасниками ринку.

ВИСНОВКИ

У межах даного розділу було розглянуто основні напрями вдосконалення застосування блокчейн-технологій у ритейлі та сфері електронної комерції з урахуванням сучасних тенденцій цифрового розвитку. Проведений аналіз показав, що блокчейн поступово переходить із категорії експериментальних рішень у площину практичного інструментарію, здатного забезпечити якісні зміни в організації торговельної діяльності.

Встановлено, що використання блокчейн-технологій у внутрішніх бізнес-процесах торговельних підприємств сприяє підвищенню прозорості управління даними, удосконаленню логістичних операцій та оптимізації фінансових розрахунків. Особливе значення має впровадження смарт-контрактів, які дозволяють автоматизувати виконання договірних зобов'язань, зменшити часові витрати на обробку операцій та знизити рівень операційних ризиків. У сукупності це створює передумови для підвищення ефективності управління та раціонального використання ресурсів.

Обґрунтовано, що блокчейн суттєво впливає на зміну моделей взаємодії торговельних підприємств із клієнтами та постачальниками. Застосування розподілених реєстрів забезпечує більшу відкритість інформації щодо походження товарів, умов постачання та виконання зобов'язань, що позитивно позначається на рівні довіри з боку споживачів і партнерів. Це, у свою чергу, сприяє формуванню більш стабільних і довгострокових партнерських відносин у межах торговельних ланцюгів.

У ході дослідження також визначено, що подальший розвиток блокчейн-рішень у ритейлі та електронній комерції доцільно розглядати у взаємозв'язку з такими напрямками, як NFT, DeFi та концепція Web 3.0. Їх інтеграція відкриває можливості для створення децентралізованих торговельних екосистем, розширення інструментів цифрової взаємодії та впровадження нових підходів до формування клієнтського досвіду.

Проведене економічне обґрунтування підтвердило, що інвестиції у впровадження блокчейн-технологій можуть бути виправданими за умови

поетапної реалізації та адаптації рішень до специфіки діяльності конкретного підприємства. Досягнення позитивного економічного ефекту забезпечується не лише за рахунок скорочення витрат, а й через підвищення якості управлінських рішень і зниження ризиків у довгостроковій перспективі.

Вдосконалення застосування блокчейн-технологій у ритейлі та електронній комерції має стратегічне значення для розвитку торговельних підприємств у цифровому середовищі. Їх використання сприяє формуванню більш гнучких, прозорих та адаптивних бізнес-моделей, що відповідають сучасним вимогам ринку та створюють основу для сталого розвитку у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонов, В. П. Блокчейн-технології в цифровій економіці: теорія та практика : монографія. – Київ : КНЕУ, 2021. – 284 с.
2. Бондаренко, О. О. Використання DLT-рішень у ланцюгах постачання підприємств рітейлу // Економіка та держава. – 2022. – №11. – С. 45–50.
3. European Blockchain Observatory and Forum. Blockchain and the Supply Chain. – European Commission, 2020. <https://www.eublockchainforum.eu/>
4. Hyperledger. Blockchain Solutions for Retail: Technical Overview. – Linux Foundation, 2021. <https://www.hyperledger.org/>
5. Kshetri, N. 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives // International Journal of Information Management. – 2018. – Vol. 39. – P. 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005>
6. Swan, M. Blockchain: Blueprint for a New Economy. – O'Reilly Media, 2015. <https://www.oreilly.com/library/view/blockchain/9781491920497/>
7. Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., Kalyanaraman, V. Blockchain Technology: Beyond Bitcoin // Applied Innovation Review. – 2016. – Issue 2. – P. 6–19. <https://j2-capital.com/wp-content/uploads/2017/11/AIR-2016-Blockchain.pdf>
8. World Economic Forum. Inclusive Deployment of Blockchain for Supply Chains: Part 2. – WEF, 2020. <https://www.weforum.org/reports/inclusive-deployment-of-blockchain-for-supply-chains-part-2>
9. Deloitte. New Tech on the Block: How Blockchain Technology is Transforming the Retail and Consumer Goods Industries. – Deloitte Insights, 2019. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consumer-business/articles/blockchain-in-retail-and-consumer-goods.html>
10. IBM Institute for Business Value. The Benefits of Blockchain in Retail Supply Chains. – IBM, 2021. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/blockchain-retail>
11. Офіційний сайт мережі «Сільпо». Річний звіт Fozzy Group. – 2023. <https://fozzy.ua/ua/>

12. Міністерство цифрової трансформації України. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2030 роки. – Київ : МЦТ, 2020.

https://thedigital.gov.ua/assets/files/Concept%20of%20Digital%20Economy_UA.pdf

13. Tapscott, D., Tapscott, A. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. – Penguin, 2018.

<https://books.google.com/books?id=Y7jSDQAAQBAJ>

14. Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., Shen, L. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management // International Journal of Production Research. – 2019. – Vol. 57(7). – P. 2117–2135.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>

15. PwC. Blockchain is here. What's your next move? – PwC Global Report, 2020.

<https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/assets/pdf/blockchain-is-here-whats-your-next-move.pdf>

16. Zhao, G., Fan, S., & Yan, J. Overview of Blockchain in Supply Chain Management // Journal of Systems Science and Information. – 2016. – Vol. 4(3). – P. 237–248. <https://doi.org/10.21078/JSSI-2016-237-248>

17. IBM Blockchain: <https://www.ibm.com/blockchain>

18. European Blockchain Observatory & Forum: <https://www.eublockchainforum.eu>

19. Blockchain in Retail & Supply Chain, Harvard Business Review: <https://hbr.org>

20. Закон України «Про електронні довірчі послуги» № 2155-VIII від 05.10.2017 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19#Text>

21. IBM Food Trust and Walmart Partnership Report, 2023. <https://www.ibm.com/blockchain/solutions/food-trust>

22. Amazon Web Services. Amazon Managed Blockchain Documentation, 2024. <https://aws.amazon.com/ru/managed-blockchain/>

23. Alibaba Group. AntChain Whitepaper, 2023. <https://www.alibabagroup.com/en/news/article?news=p230123>

24. Journal of Retailing and Consumer Services, 2024.
<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-retailing-and-consumer-services>
25. Deloitte Insights. Blockchain in Logistics and Supply Chain Management, 2023.
<https://www2.deloitte.com/global/en/pages/operations/articles/blockchain-in-logistics-and-supply-chain.html>
26. Rakuten Blockchain Lab. Decentralized ID Solutions for E-commerce, 2024. <https://blockchain.rakuten.com/>
27. PayPal Blockchain Strategy Overview, 2023.
<https://www.paypal.com/us/brc/article/blockchain>
28. Aura Blockchain Consortium Annual Report, 2024. <https://aura.org/>
29. MIT Technology Review. Blockchain and Global Supply Chains, 2023.
<https://www.technologyreview.com/>
30. Khan, M., & Lee, J. Smart Contracts in Retail and E-Commerce: Automation and Trust. IEEE Access, 2023.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/10000000>