

Інноваційні підходи до управління ризиками в ЗЕД: використання технологій блокчейн та штучного інтелекту

Кишакевич Богдан Юрійович

д.е.н., професор, професор кафедри зовнішньоекономічної та митної діяльності, Національний університет «Львівська політехніка», ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5721-8543>

Лучаківський Андрій Олегович

к.е.н, начальник відділу програмного забезпечення та інтеграцій управління ІТ розробки, АТ АКБ «Львів», ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2441-8649>

Зварич Богдан Ярославович

аспірант, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9444-0257>

Следзь Сергій Юрійович

аспірант, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9675-6928>

Прийнято: 14.07.2024 | Опубліковано: 29.07.2024

***Анотація.** Стаття спрямована на висвітлення ключових аспектів та результатів дослідження інноваційних підходів до управління ризиками в зовнішньоекономічній діяльності, з акцентом на використання блокчейн-*



технологій та штучного інтелекту, що сприятиме подальшому розвитку теорії та практики в цій галузі. Показано, що традиційні методи управління ризиками часто виявляються недостатньо ефективними у боротьбі з новими викликами. У цьому контексті інноваційні технології, такі як блокчейн та штучний інтелект (ШІ), пропонують нові можливості для вдосконалення процесів управління ризиками. Мета дослідження полягає у систематизації інноваційних підходів до управління ризиками в ЗЕД на основі використання технологій блокчейн та ШІ. Методи дослідження включають аналіз останніх досліджень і публікацій у сфері блокчейн-технологій та ШІ, а також вивчення практичних кейсів їх застосування в різних галузях економіки. Результати дослідження показують, що блокчейн-технологія забезпечує децентралізацію, незмінність і прозорість систем, що знижує ризики шахрайства, неефективності та непередбачуваності в процесах ЗЕД. Блокчейн дозволяє створювати децентралізовані ланцюги постачання, де всі учасники мають доступ до актуальної інформації про рух товарів, що підвищує довіру між партнерами та знижує ризики затримок і втрат. Смарт-контракти автоматизують виконання умов угод, мінімізуючи ризики невиконання зобов'язань і спрощуючи процес врегулювання спорів. ШІ, у свою чергу, здатний аналізувати великі обсяги даних і прогнозувати можливі ризики, що дозволяє підприємствам завчасно вживати заходів для їх мінімізації. ШІ також оптимізує ланцюги постачання, автоматизує обробку митних декларацій, покращує кібербезпеку та виявляє шахрайські операції. Висновки дослідження підтверджують, що інноваційні технології, такі як блокчейн та ШІ, можуть суттєво підвищити прозорість, безпеку та ефективність процесів ЗЕД, знизити ризики та покращити конкурентоспроможність українських підприємств на міжнародних ринках. Застосування цих технологій дозволяє знижувати фінансові, логістичні, правові та кіберризики, що є важливим для збереження і розширення міжнародних контактів і ринків.



Ключові слова: блокчейн технологія, штучний інтелект, зовнішньоекономічна діяльність, управління ризиками, TradeLens, логістика, митниця.

**Innovative approaches to risk management in foreign economic activity:
the use of blockchain and artificial intelligence**

Bohdan Kyshakevych

Doctor of Economics, professor, professor of the department of foreign economic and customs activity, Lviv Polytechnic National University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5721-8543>

Andrij Luchakivskyy

Head of the department of software and integrations of IT development management in JSC AKB «Lviv», ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2441-8649>

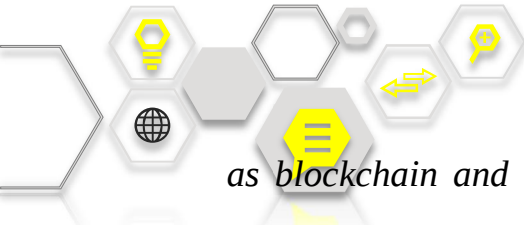
Bohdan Zvarych

PhD student, Ivan Franko State Pedagogical University of Drohobych, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9444-0257>

Serhiy Sledz

PhD student, Ivan Franko State Pedagogical University of Drohobych, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9675-6928>

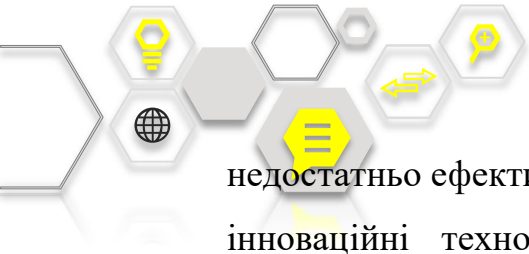
Abstract. *The article is aimed at highlighting the key aspects and results of the study of innovative approaches to risk management in foreign economic activity with an emphasis on the use of blockchain technologies and artificial intelligence, which will contribute to the further development of theory and practice in this area. It has been shown that traditional risk management methods are often not effective enough in dealing with new challenges. In this context, innovative technologies such*



as blockchain and artificial intelligence offer new opportunities to improve risk management processes. The purpose of the study is to systematize innovative approaches to risk management in foreign economic activity based on the use of blockchain and AI technologies. Research methods include analysis of the latest research and publications in the field of blockchain technologies and AI, as well as the study of practical cases of their application in various sectors of the economy. The results of the study show that blockchain technology ensures decentralization, immutability and transparency of systems, which reduces the risk of fraud, inefficiency and unpredictability in foreign trade processes. Blockchain allows you to create decentralized supply chains, where all participants have access to up-to-date information on product flow, which increases trust between partners and reduces the risks of delays and losses. Smart contracts automate the execution of agreements, minimizing the risk of non-fulfillment of obligations and simplifying the dispute resolution process. AI, in turn, is able to analyze large volumes of data and predict possible risks, which allows enterprises to take measures to minimize them in advance. AI also optimizes supply chains, automates customs declaration processing, improves cybersecurity and detects fraudulent transactions. The findings of the study confirm that innovative technologies such as blockchain and AI can significantly increase the transparency, security and efficiency of foreign trade processes, reduce risks and improve the competitiveness of Ukrainian enterprises in international markets. The use of these technologies makes it possible to reduce financial, logistics, legal and cyber risks, which is important for maintaining and expanding international contacts and markets.

Keywords: *blockchain technology, artificial intelligence, foreign economic activity, risk management, TradeLens, logistics, customs.*

Постановка проблеми. Сучасний світ стрімко змінюється, і підприємства, що займаються зовнішньоекономічною діяльністю (ЗЕД), стикаються з різноманітними ризиками, які можуть негативно вплинути на їхні операції. Традиційні методи управління ризиками часто виявляються



недостатньо ефективними у боротьбі з новими викликами. В цьому контексті, інноваційні технології, такі як блокчейн та штучний інтелект (ШІ), пропонують нові можливості для вдосконалення процесів управління ризиками. В умовах війни, Україна стикається з додатковими викликами у зовнішньоекономічній діяльності (ЗЕД). Забезпечення стабільності, безпеки та ефективності міжнародних операцій стає ще важливішим. Інноваційні підходи до управління ризиками, такі як використання технологій блокчейн та штучного інтелекту (ШІ), можуть суттєво допомогти у вирішенні цих завдань. Використання цих інноваційних технологій дозволяє українським компаніям підвищити свою конкурентоспроможність за рахунок зниження витрат, підвищення ефективності та безпеки операцій, що є важливим для збереження і розширення міжнародних контактів і ринків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам впровадження інноваційних підходів до управління ризиками в ЗЕД на основі використання технологій блокчейн та штучного інтелекту присвячено чимало наукових публікацій. Так, у роботі [2] відзначається, що за даними Всесвітнього економічного форуму, криза COVID-19 виявила вразливі місця в глобальних ланцюгах поставок. Постачальники логістичних послуг були змушені проявити креативність і знайти способи скорочення витрат, зберігаючи при цьому швидкість і якість обслуговування. У дослідженні [2] підкреслюється, що технологія блокчейн може гарантувати прозорість і якість, а також автоматизацію, коли сформовано смарт-контракти і, якщо вони часто повторно використовуватися між різними організаціями.

У дослідженні [3] розроблено метод підвищення ефективності та прозорості морської логістики за допомогою смарт-контрактів і технології блокчейн. Запропонована техніка використовує смарт-контракт і блокчейн Ethereum для обробки інформації про вантаж. У статті [4] обговорюються можливості та переваги використання блокчейну в інтелектуальній логістиці, аналізується практичне застосування блокчейну в SF Express, а також інтеграція блокчейну та інтелектуальної логістики.



В статті [5] досліджується, які збої в ланцюгу поставок можна пом'якшити за допомогою блокчейну. Використовуючи дані, зібрані в результаті системного огляду літератури, було виявлено, що блокчейн пом'якшує наслідки від збоїв, пов'язаних з ризиками попиту та пропозиції: поведінкової невизначеності, поганої інформаційної безпеки, ризиків шахрайства та підробки документів, втрати даних та людські помилки, операційних ризиків та інформаційної асиметрії.

Грунтуючись на огляді відповідних наукових статей, звітів і тематичних досліджень, у статтях [6]-[8] зроблено висновок, що технологія блокчейн може суттєво підвищити ефективність міжнародних правових гарантій і зменшити ризик шахрайства та корупції. Однак впровадження інвестиційних платформ на основі блокчейнів потребує нормативної бази та юридичних угод для підтримки їх прийняття.

У статтях [9]-[12] представлено всебічний огляд літератури з питань безпеки та проблем, які пов'язані із поширенням систем блокчейну в зовнішньоекономічній діяльності. Проблеми розроблення нових підходів до формування систем ризик-менеджменту із врахуванням блокчейн технології та штучного інтелекту розглянуто у дослідженнях [13]-[15].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на наявність значної кількості публікацій, присвячених впровадженню технології блокчейн та штучного інтелекту у різні аспекти зовнішньоекономічної діяльності, недостатньо висвітленими залишаються проблеми систематизації таких нововведень, порівняння їх із традиційними моделями та аналізу як позитивних, так і негативних наслідків впровадження цих інноваційних підходів.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою даного дослідження є систематизація інноваційних підходів до управління ризиками в ЗЕД на основі використання технологій блокчейн та штучного інтелекту.

Досягнення мети даного дослідження передбачає вирішення наступних завдань:



- 1) проаналізувати вплив блокчейн-технології на ризики ЗЕД;
- 2) визначити переваги застосування блокчейн-технологій в ЗЕД;
- 3) порівняти традиційні та блокчейн моделі логістики в ЗЕД;
- 4) проаналізувати приклади використання штучного інтелекту та блокчейн технологій для управління ризиками в зовнішньоекономічній діяльності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ризики, з якими стикаються підприємства в ЗЕД можна класифікувати наступним чином:

- Фінансові ризики: валютні коливання, нестабільність ринків, кредитні ризики.
- Логістичні ризики: порушення ланцюгів постачання, затримки в транспортуванні.
- Правові ризики: зміни в міжнародному законодавстві, торгові бар'єри.
- Кіберризики: кіберзлочинність, втрати даних, атаки на інформаційні системи.

Використання блокчейн-технологій в управлінні ризиками полягає в застосуванні децентралізованих, незмінних і прозорих систем для зменшення ризиків, пов'язаних з шахрайством, неефективністю та непередбачуваністю в процесах зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД). Блокчейн-технологія — це децентралізована цифрова база даних або реєстр, в якому записи зберігаються у вигляді ланцюжка блоків. Кожен блок містить інформацію про транзакції, часову мітку і криптографічний хеш попереднього блоку, що створює безперервний і незмінний запис усіх транзакцій [3].

До основних характеристик блокчейн-технології можна віднести:

1. Децентралізацію. Блокчейн не зберігається на одному центральному сервері. Натомість, він розподілений серед багатьох комп'ютерів (вузлів) у мережі. Це означає, що жоден учасник не контролює всю мережу, що підвищує її стійкість до зломів і збоїв.
2. Незмінність. Після того, як інформація записана в блок, її неможливо змінити без зміни всіх наступних блоків, що потребує погодження

більшості учасників мережі. Це забезпечує високий рівень безпеки і запобігає маніпуляціям з даними.

3. Прозорість. Усі учасники мережі мають доступ до загального реєстру, що містить усю історію транзакцій. Це підвищує довіру між учасниками і дозволяє легко відстежувати походження та рух товарів або активів.
4. Криптографія. Блокчейн використовує криптографічні алгоритми для забезпечення безпеки даних. Кожен блок має унікальний криптографічний хеш, що створюється на основі його вмісту і хеша попереднього блоку.
5. Смарт-контракти. Смарт-контракти — це програми, що автоматично виконують умови угод, закладені в їх код. Вони працюють на базі блокчейну і дозволяють автоматизувати і захищати процеси, такі як оплата, поставка, страхування тощо [4].

Таблиця 1 демонструє як блокчейн-технології можуть вплинути на фінансові, логістичні, правові та кіберризики в зовнішньоекономічній діяльності.

Таблиця 1

Вплив блокчейн-технології на ризики ЗЕД

Вид ризику	Проблеми	Вплив блокчейн-технології
Фінансові ризики	Валютні коливання, нестабільність ринків, кредитні ризики	- Прозорість транзакцій: незмінність і прозорість фінансових транзакцій знижують ризики шахрайства - Смарт-контракти: автоматизація угод зменшує ризик невиконання зобов'язань. - Децентралізовані фінансові системи: зниження ризиків, пов'язаних з нестабільністю ринків.
Логістичні ризики	Порушення ланцюгів постачання, затримки в транспортуванні	- Відстеження вантажів: прозорість і точність даних про рух товарів у реальному часі. - Документація: автоматизація обробки документів зменшує ризики затримок. - Смарт-контракти: автоматизація процесів постачання знижує ймовірність помилок і затримок.
Правові ризики	Зміни в міжнародному законодавстві, торгові бар'єри	- Прозорість та аудит: незмінний запис транзакцій і документів полегшує аудит. - Смарт-контракти: автоматичне виконання умов угод відповідно до законодавчих вимог. - Захист даних: забезпечення надійного захисту даних відповідно до вимог законодавства.




Вид ризику	Проблеми	Вплив блокчейн-технології
Кіберризика	Кіберзлочинність, втрати даних, атаки на інформаційні системи	- Безпека даних: криптографічні алгоритми блокчейну забезпечують високий рівень захисту даних. - Децентралізація: стійкість до атак і зломів через відсутність центральної точки контролю. - Аудит і контроль: незмінність записів полегшує моніторинг і виявлення несанкціонованих змін.

Блокчейн забезпечує повну прозорість всіх транзакцій. Кожна транзакція записується в публічний або приватний реєстр, який доступний всім учасникам мережі. Це дозволяє легко відстежувати історію транзакцій, що знижує можливість шахрайства. Транзакції в блокчейні шифруються та фіксуються у вигляді блоків, які пов'язані між собою. Це унеможливорює зміну інформації заднім числом, що захищає від несанкціонованих змін та втручань.

Блокчейн дозволяє створити децентралізовану систему управління ланцюгами постачання, де всі учасники мають доступ до актуальної інформації про рух товарів, статуси замовлень, доставки та інше. Це підвищує рівень довіри між партнерами та знижує ризики, пов'язані з неузгодженістю даних. Завдяки блокчейну можна точно відстежувати кожен етап руху товару, що допомагає виявляти проблеми на ранніх етапах і оперативно їх вирішувати. Це особливо важливо для товарів, що потребують спеціальних умов зберігання та транспортування (наприклад, продукти харчування або фармацевтичні препарати).

Таким чином, до переваг блокчейн-технологій можна віднести:

- **Безпеку:** Дані, записані в блокчейн, практично неможливо змінити чи підробити, що забезпечує високий рівень захисту від шахрайства.
- **Транспарентність:** Усі учасники мають доступ до актуальної інформації, що сприяє підвищенню довіри між сторонами.
- **Ефективність:** Автоматизація процесів за допомогою смарт-контрактів зменшує необхідність у посередниках, знижуючи витрати і прискорюючи угоди.



- **Трассованість:** Блокчейн дозволяє легко відстежувати походження і рух товарів або активів, що важливо для ланцюгів постачання і фінансових операцій.

Недоліками блокчейн-технологій можна вважати:

- **Масштабованість:** Зростання кількості транзакцій може призвести до уповільнення роботи мережі.
- **Енергоспоживання:** Процес майнінгу споживає велику кількість електроенергії, що може бути екологічно неефективним.
- **Регуляторні питання:** Блокчейн-технології часто стикаються з правовими і регуляторними викликами, оскільки законодавство не завжди встигає за технологічним прогресом.

Блокчейн-технологія є потужним інструментом, який має потенціал значно змінити багато галузей, включаючи фінанси, логістику, охорону здоров'я та інші. Її ключові характеристики, такі як децентралізація, прозорість і безпека, роблять її привабливою для вирішення багатьох проблем, пов'язаних з управлінням даними і транзакціями.

TradeLens — це результат співпраці датського транспортного конгломерату Maersk і американської ІТ-компанії IBM. Платформа, що базується на блокчейн-технології, використовується більше ніж 150 учасниками для координації контейнерних перевезень та відстеження вантажів. Екосистема TradeLens включає понад 100 морських портів і портових операторів, понад 20 морських та інтермодальних перевізників, більше 10 митних служб різних країн і одну з провідних міжнародних банківських груп. TradeLens забезпечує обмін даними між учасниками ланцюга постачання, включаючи митні органи, перевізників, порти та вантажовідправників. Державна митна служба України розпочала тестове використання блокчейн-платформи TradeLens, що дозволяє відстежувати морські вантажі в режимі онлайн. В центральному офісі Держмитслужби активовано доступ до інтерфейсу, який надає можливість онлайн моніторингу контейнерних перевезень та ознайомлення з супровідними документами до

моменту прибуття товарів на територію України. Завдяки інформації з TradeLens, митниця вже направила один з контейнерів на детальний огляд через перевищення ваги на 700 кг [1]. Порівняння традиційної моделі та TradeLens подано на рис. 1.

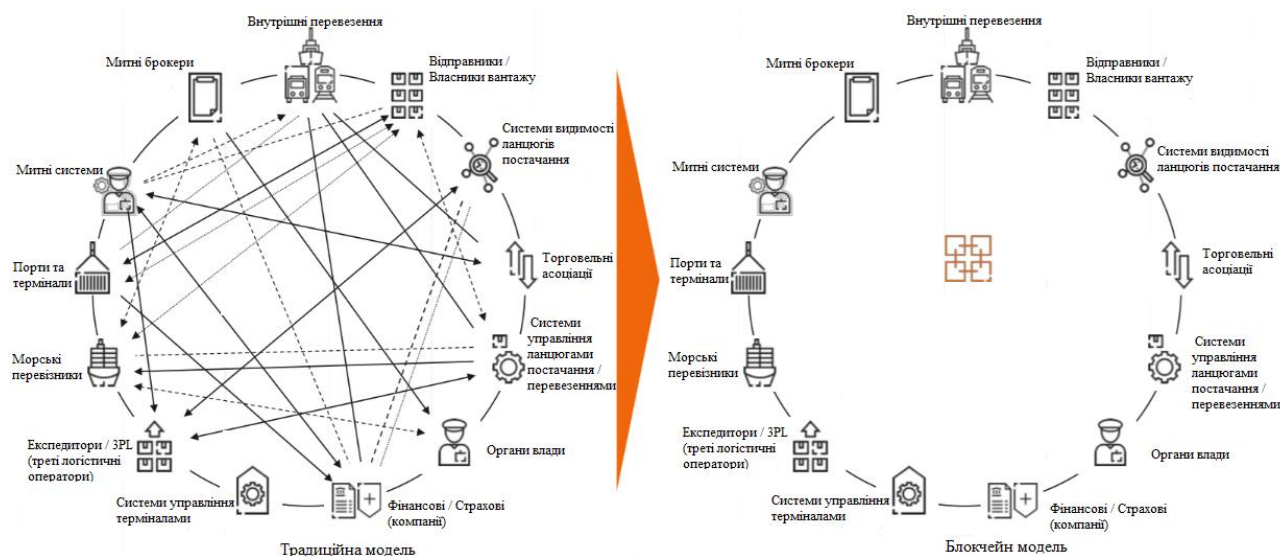
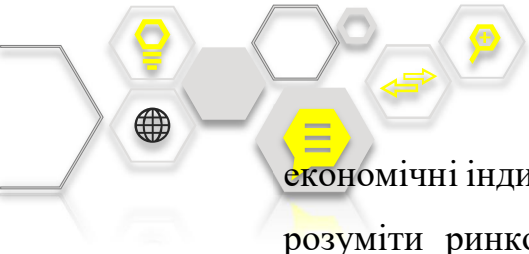


Рис. 1. Порівняння традиційної та блокчейн моделей [1]

Платформи, що використовують смарт-контракти на базі Ethereum, дозволяють автоматично виконувати умови угод при дотриманні визначених критеріїв. Це мінімізує ризики невиконання зобов'язань і спрощує процес врегулювання спорів. Блокчейн-платформа We.trade об'єднує банки та їхніх клієнтів, щоб спростити і захистити процеси торгових транзакцій. Використовує смарт-контракти для автоматизації і гарантій виконання угод. Платформа VeChain використовує блокчейн для відстеження продуктів у ланцюгах постачання. Забезпечує прозорість і достовірність даних про товари, що допомагає знизити ризики підробок і шахрайства.

Штучний інтелект (ШІ) може вплинути на ризики зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД) у кілька способів, забезпечуючи вдосконалення у сферах аналізу даних, оптимізації процесів та зменшення людських помилок. Ось декілька ключових аспектів, як ШІ може допомогти знизити ризики ЗЕД:

1. Прогнозування та аналіз ринку. ШІ може аналізувати великі обсяги ринкових даних, включаючи тенденції цін, попиту та пропозиції,



економічні індикатори та політичні події, щоб допомогти компаніям краще розуміти ринкові умови і прогнозувати зміни. Це допомагає знизити фінансові ризики, пов'язані з коливаннями валютних курсів і ринковою нестабільністю.

2. **Управління ланцюгом постачань.** ШІ може оптимізувати ланцюги постачань, аналізуючи дані для визначення найбільш ефективних маршрутів та методів доставки. Він також може прогнозувати можливі перерви у ланцюгах постачань, такі як затримки виробництва або доставки, і пропонувати альтернативні рішення. Це знижує логістичні ризики та покращує загальну надійність постачань.
3. **Автоматизація митних процедур.** ШІ може автоматизувати обробку митних декларацій і перевірку документації, зменшуючи можливість людських помилок і шахрайства. Використання систем розпізнавання образів та обробки мови дозволяє швидше обробляти запити та перевіряти великі обсяги інформації, забезпечуючи більшу прозорість і ефективність митних операцій.
4. **Оптимізація фінансових операцій.** ШІ може використовуватись для автоматизації і оптимізації фінансових операцій, зокрема управління кредитними ризиками, аналізу кредитоспроможності партнерів та оптимізації інвестиційних стратегій. Також ШІ допомагає виявляти та запобігати шахрайським операціям.
5. **Підвищення кібербезпеки.** З використанням ШІ можна значно покращити системи кібербезпеки, використовуючи його для постійного моніторингу мережевої активності на предмет аномалій, які можуть вказувати на кібератаки або витоки даних. ШІ дозволяє швидко реагувати на загрози і автоматично адаптуватися до змінюваних тактик хакерів.

У таблиці 2 подано приклади використання штучного інтелекту для управління ризиками в зовнішньоекономічній діяльності (ЗЕД).

Таблиця 2

Приклади використання штучного інтелекту для управління ризиками в зовнішньоекономічній діяльності

Категорія ризиків	Приклад	Опис
Прогнозування та аналіз ринку	Amazon	Використання ШІ для прогнозування попиту на продукти та управління запасами, що допомагає знизити ризики надмірних або недостатніх запасів товарів.
Управління ланцюгом постачань	Llamasoft	Платформа використовує ШІ для моделювання та оптимізації ланцюгів постачань, аналізуючи дані для прогнозування затримок та порушень, пропонуючи альтернативні маршрути доставки.
Автоматизація митних процедур	IBM Watson for Customs	Система автоматизує обробку митних декларацій та перевірку документів, аналізуючи великі обсяги інформації та виявляючи потенційні порушення і підозрілі транзакції.
Оптимізація фінансових операцій	Kabbage	Використання ШІ для аналізу фінансових даних малих підприємств і прийняття рішень щодо надання кредитів, швидко оцінюючи кредитоспроможність і ризики.
Підвищення кібербезпеки	Darktrace	Компанія використовує ШІ для виявлення та реагування на кіберзагрози, постійно моніторячи мережевий трафік, виявляючи аномалії та автоматично вживаючи заходів для захисту даних.
Підтримка рішень в управлінні ризиками	Pega	Платформа автоматизує процеси прийняття рішень у великих корпораціях, допомагаючи визначити найбільш ризиковані операції та пропонуючи стратегії для їх мінімізації.
Виявлення шахрайства	Visa Advanced Authorization	Використання ШІ для аналізу транзакцій у реальному часі та виявлення підозрілих операцій, аналізуючи поведінкові патерни користувачів та миттєво виявляючи аномалії для запобігання шахрайству.
Інтелектуальне управління запасами	Zara	Використання ШІ для прогнозування попиту та управління запасами, аналізуючи дані продажів і трендів моди для оптимізації виробництва і розподілу товарів, зменшуючи ризики надлишкових запасів або дефіциту.

Штучний інтелект стає важливим інструментом у зовнішньоекономічній діяльності, що дозволяє компаніям значно знижувати ризики і оптимізувати операції. Він впливає на різні аспекти ЗЕД, від управління ланцюгом постачань до фінансових операцій та кібербезпеки, пропонуючи рішення для підвищення ефективності і безпеки глобальної торгівлі.

Висновки. Блокчейн-технології забезпечують високу ступінь прозорості та безпеки всіх транзакцій, що знижує ризики шахрайства та



недобросовісних дій. Кожна транзакція фіксується в блокчейні, що робить її незмінною та легко відстежуваною. Блокчейн дозволяє створювати децентралізовані ланцюги постачання, де всі учасники мають доступ до актуальної інформації про рух товарів. Це допомагає знизити ризики затримок та втрат. Використання смарт-контрактів дозволяє автоматизувати виконання умов угод, що мінімізує ризики невиконання зобов'язань та спрощує процес врегулювання спорів.

ШІ-алгоритми можуть аналізувати великі обсяги даних та прогнозувати можливі ризики. Це дозволяє підприємствам завчасно вживати заходів для їх мінімізації. ШІ здатен автоматично моніторити різноманітні аспекти ЗЕД, такі як ринкові умови, валютні курси та політичні події, і виявляти потенційні ризики в режимі реального часу. ШІ допомагає ухвалювати більш обґрунтовані рішення, базуючись на аналізі даних та прогнозах. Це знижує ймовірність людських помилок і покращує ефективність управління ризиками. Інноваційні технології, такі як блокчейн та штучний інтелект, надають нові можливості для вдосконалення управління ризиками в зовнішньоекономічній діяльності. Використання цих технологій може значно підвищити прозорість, безпеку та ефективність процесів, знизити ризики та покращити конкурентоспроможність українських підприємств на міжнародних ринках.

Список використаних джерел

1. Державна митна служба України. Держмитслужба приєдналася у тестовому режимі до блокчейн-платформи TradeLens. 1.04.2024. URL: <https://customs.gov.ua/news/zagalne-20/post/derzhmitsluzhba-priiednalasia-u-testovomu-rezhimi-do-blokchein-platformi-tradelens-83>
2. Pesquera M. Automation in logistics port and freight transport with blockchain technology. *Transportation Research Procedia*. 2024. Vol. 78. pp. 394-401. URL: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2024.02.050>.
3. Elmay F. K., Salah K., Yaqoob I., Jayaraman R., Battah A., Maleh Y. Blockchain-based traceability for shipping containers in unimodal and multimodal logistics. *IEEE Access*. 2022. Vol. 10. pp. 133 539–133 556.

- 
- 
4. Zhong, J. The Influence of Block-Chain Technology in Chinese Smart Logistics. *Highlights in Business, Economics and Management*. 2024. Vol. 24. pp. 59-64. URL: <https://doi.org/10.54097/k7w5k031>.
 5. Evren B. Alternative finance technique in the logistic sector: Blockchain. *PressAcademia Procedia (PAP)*. 2023. Vol. 17. URL: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2023>.
 6. Rakha A. Exploring the Role of Block-chain Technology in Strengthening International Legal Guarantees for Investment Activity. *International Journal of Law and Policy*. 2023. Vol. 1(3). URL:<https://doi.org/10.59022/ijlp.37>
 7. Munguia R. E., Flores H. J., Rivera E. J. Block-chain for Investment and Financial Services: A Systematic Review. *International Journal of Information Management*. 2022. Vol. 62. 102326. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2021.102326.
 8. Wang Y., Huang, H. The application of block-chain technology in enhancing international investment security. *Journal of International Trade Law*. 2022. Vol. 19(1). pp. 79-94. DOI: 10.1177/14778194211002080
 9. Singh S., Sharma P. K., Yoon B., Shojafar M., Cho G. H., Ra I. H. Convergence of blockchain and artificial intelligence in IoT network for the sustainable smart city. *Sustainable Cities and Society*. 2020. Vol. 63. 102364.
 10. Schmidt C. G., Wagner S. M. Blockchain and supply chain relations: A transaction cost theory perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management*. 2019. Vol. 25(4). 100552.
 11. Gao Z. Application of Internet of Things and Block-chain Technology in Improving Supply Chain Financial Risk Management System. *IETE Journal of Research*. 2022. Vol. 69(10). pp. 6878–6887. URL: <https://doi.org/10.1080/03772063.2021.2022539>.
 12. Bakri A. A., Sudarmanto E., Fitriansyah N. D. P. S., Rukmana A. Y., Utami E. Y. Blockchain Technology and its Disruptive Potential in the Digital Economy. *West Science Journal Economic and Entrepreneurship*. 2023. Vol. 1(08). pp. 338–347. URL: <https://doi.org/10.58812/wsjee.v1i03.165>

- 
- 
13. Кишакевич Б.Ю. Використання рейтингових моделей в ризик-менеджменті. *Вісник Львівської державної фінансової академії*. 2009. № 16. С. 160–168.
14. Кишакевич Б.Ю. Стрес-тестування економічного капіталу банку на основі однофакторних моделей. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2011. Вип. 21.02. С. 210 – 219.
15. Fairroh A., Hussin N., Jamali N., Mohd A. The Impact of Blockchain in Financial Industry: A Concept Paper. *Information Management and Business Review*. 2024. Vol. 16. pp. 190-196. 10.22610/imbr.v16i1(I).3647.