

УДК 004.8+004.932:339.5

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/35.22>**Король М.М.**

доктор економічних наук, професор,
професор кафедри міжнародних економічних відносин
Державний вищий навчальний заклад
«Ужгородський національний університет»

Васько Д.С.

студент
Державний вищий навчальний заклад
«Ужгородський національний університет»

Бабинець Р.С.

аспірант
Державний вищий навчальний заклад
«Ужгородський національний університет»

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МІЖНАРОДНІЙ ТОРГІВЛІ

У статті досліджується вплив технологій штучного інтелекту та машинного навчання на міжнародну торгівлю. Розглянуті ключові напрямки використання цих технологій, зокрема, оптимізація ланцюгів постачання, прогнозування попиту, вдосконалення митних процедур, забезпечення безпеки платіжних систем і автоматизація логістики. Підкреслено, що ШІ сприяє зниженню операційних витрат, підвищенню точності прогнозів і збільшенню швидкості обробки транзакцій, що є критичними факторами для глобальної економіки. Однак, впровадження таких технологій супроводжується низкою проблем, зокрема у сфері інтеграції ШІ в традиційні економічні системи, етичних питань та забезпечення кібербезпеки. Визначено перспективи розвитку таких технологій та їх потенціал у майбутньому міжнародної торгівлі, зокрема в контексті цифрової трансформації і зростання ефективності глобальних економічних процесів.

Ключові слова: штучний інтелект, машинне навчання, міжнародна торгівля, оптимізація ланцюгів постачання, прогнозування попиту, безпека транзакцій, логістика.

Постановка проблеми. Застосування технологій машинного навчання та штучного інтелекту в міжнародній торгівлі значно змінює традиційні процеси і підвищує ефективність глобальних економічних зв'язків. Проте, незважаючи на значні переваги таких технологій, існують проблеми їх впровадження, зокрема, в питаннях безпеки, етики та інтеграції в традиційні системи. Це вимагає детального вивчення впливу таких інновацій на ключові аспекти міжнародної торгівлі, зокрема на оптимізацію ланцюгів постачання, логістику, прогнозування попиту, боротьбу зі шахрайством і митні процедури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення впливу технологій штучного інтелекту на міжнародну торгівлю та глобальні ланцюги постачання набирає все більшої популярності серед дослідників та експертів. Дослідники Європейського парламенту [1] активно досліджують економічні наслідки інтеграції штучного інтелекту в різні сфери економіки, зокрема в міжнародну торгівлю, підкреслюючи значний потенціал цих технологій для підвищення ефективності бізнес-процесів та розвитку нових форм економічної взаємодії. Заслужують на окрему увагу праці зарубіжних дослідників Го Ш. [20], Озтюрк О. [21], Мельцер Дж. [22].

Особливе місце в дослідженнях займає дослідження Світового економічного форуму [4], яке розглядає застосування генеративного ШІ для трансформації міжнародної торгівлі, зокрема в контексті оптимізації ланцюгів постачання та зменшення витрат. Це дозволяє

не тільки знизити операційні витрати, але й поліпшити прогнози попиту та управління ризиками. Stanford HAI [14] публікує важливі звіти, які аналізують еволюцію штучного інтелекту, акцентуючи увагу на його застосуванні в бізнесі та промисловості. Ці роботи детально висвітлюють ключові тенденції розвитку та новітні досягнення в галузі ШІ, що безпосередньо впливають на міжнародну торгівлю. У свою чергу, WIPO [16] акцентує увагу на важливості патентування технологій штучного інтелекту, що забезпечує не лише правову захищеність, а й стимулює інновації в галузі міжнародної торгівлі. Загалом, аналіз останніх публікацій свідчить про великий потенціал технологій штучного інтелекту в міжнародній торгівлі, однак для їх повного використання необхідно вирішити низку викликів, пов'язаних з регулюванням, етикою та безпекою.

Метою статті є вивчення впливу технологій машинного навчання та штучного інтелекту на процеси міжнародної торгівлі, зокрема на оптимізацію ланцюгів постачання, логістику, прогнозування попиту та забезпечення безпеки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Технологія штучного інтелекту – це новий метод, запропонований людьми, натхненними механізмом біологічної еволюції та деякими природними явищами [20]. Штучний інтелект (ШІ) є одним із ключових рушіїв цифрової трансформації в міжнародній торгівлі. Використання ШІ-алгоритмів суттєво покращує аналіз ринків, прогнозування попиту, логістику та управління лан-

цюгами постачання. Завдяки автоматизації процесів та інтеграції великих масивів даних, компанії отримують можливість оптимізувати свої операції, знижувати витрати та підвищувати ефективність ведення бізнесу. Протягом останнього десятиліття впровадження ШІ в міжнародну торгівлю набуло значного масштабу. Від автоматизованих систем перекладу та обробки митних декларацій до прогнозування попиту та динамічного ціноутворення – технології ШІ змінюють правила гри у світовій економіці. Його інтеграція в бізнес-процеси дозволяє не лише скоротити витрати та підвищити продуктивність, але й відкриває нові можливості для інновацій та створення унікальних конкурентних переваг. Впровадження ШІ сприяє формуванню гнучких та адаптивних бізнес-моделей, здатних швидко реагувати на зміни ринкової кон'юнктури та задовольняти зростаючі вимоги споживачів. Таким чином, штучний інтелект трансформує міжнародну торгівлю, перетворюючи її на більш ефективну, прозору та стійку систему.

В оптимізації торгівлі штучний інтелект використовує вдосконалене машинне навчання та прогнозу аналітику для покращення прогнозування попиту, оптимізації маршрутів і митних процедур, що сприяє більш ефективній логістиці та управлінню запасами [21]. Загальний ШІ піднімає ширші екзистенційні проблеми, наприклад, як узгодити цілі такої системи з нашими власними, щоб запобігти катастрофічним наслідкам [22].

Економічний потенціал штучного інтелекту є значним, і дослідження свідчать, що він може суттєво вплинути на зростання світового ВВП. Прогнози компанії Accenture вказують, що до 2035 року глобальні темпи економічного зростання можуть подвоїтися завдяки підвищенню продуктивності праці на 40 %, створенню нових форм автоматизованої зайнятості та впровадженню інновацій. Аналіз PwC передбачає зростання світового ВВП на 14 % (еквівалентно 15,7 трлн доларів США) до 2030 року завдяки автоматизації рутинних процесів, підвищенню ефективності виробництва та розширенню персоналізованих послуг

[1, с. 3]. Найбільшу вигоду отримають США та Китай, які активно інвестують у ШІ. Проте, поряд із позитивними прогнозами, існує ризик дестабілізації ринку праці через автоматизацію, що вимагатиме адаптації трудових ресурсів. Очікується, що до 2030 року 70 % компаній використовуватимуть хоча б одну технологію ШІ, що призведе до змін в структурі зайнятості [1, с. 4].

Світовий ринок ШІ демонструє стрімке зростання. Обсяг ринку в 2020 році становив 93,27 млрд доларів США, а до 2030 року прогнозується його зростання до 826,73 млрд доларів, зокрема після 2024 року, коли темпи зростання перевищать 100 млрд доларів на рік (рис. 1). Це зростання обумовлене широким використанням машинного навчання та автоматизації, що підвищує ефективність і знижує витрати. Попит на обробку великих даних та персоналізовані сервіси стимулює розвиток ШІ-рішень, хоча впровадження технологій також створює виклики, зокрема регулювання даних, етичні питання та вплив на ринок праці. Якщо ці проблеми будуть вирішені, ШІ може стати основним рушієм економічного зростання в найближчій десятилітті [2].

Згідно з даними McKinsey, у 2024 році 65 % компаній активно використовують генеративний ШІ, що майже вдвічі більше, ніж у 2023 році. Компанії, що впровадили генеративний ШІ, повідомили про зниження операційних витрат на 14 % та зростання прибутку на 9 %. Найбільш активно ШІ використовують у маркетингу, розробці продуктів та аналітиці даних. Водночас, впровадження ШІ супроводжується ризиками, зокрема неточністю даних (43 %), загрозами кібербезпеки (39 %) та проблемами з інтелектуальною власністю (34 %). Прогнозується, що до 2026 року понад 85 % компаній використовуватимуть генеративний ШІ, а обсяг ринку перевищить 200 мільярдів доларів, що підтверджує перехід ШІ від експериментальної технології до ключового бізнес-інструмента [3].

ШІ здійснює суттєві зміни в міжнародній торгівлі, зокрема в автоматизації аналізу даних, управлінні ланцюгами постачання, прогнозуванні попиту та опти-

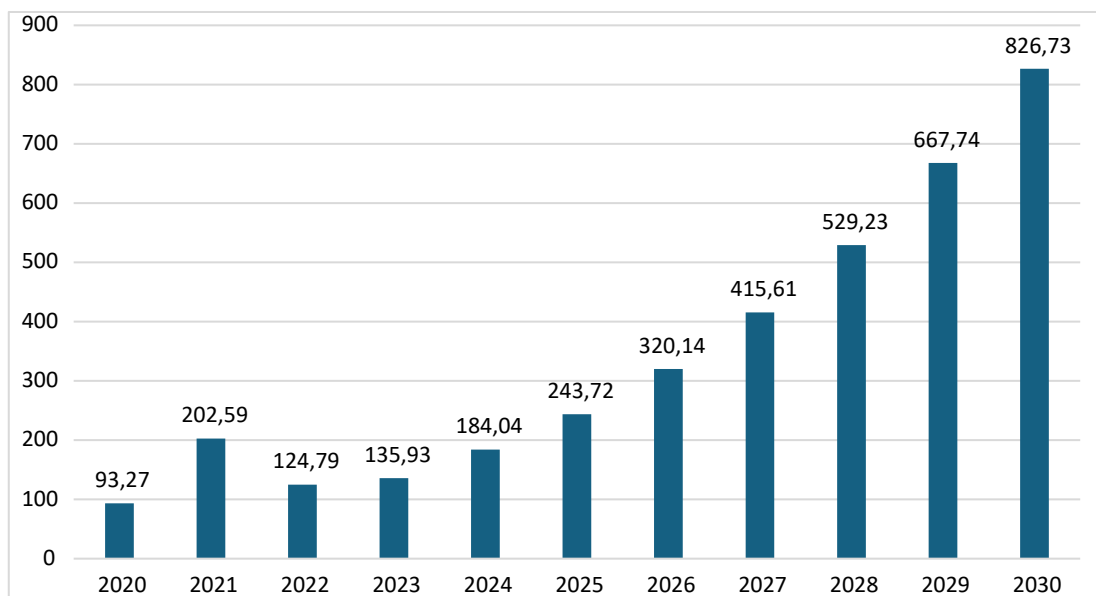


Рисунок 1 – Обсяг ринку штучного інтелекту у світі, 2020 – 2030 рр., млрд дол. США

Джерело: [2]

мізації митного контролю. За дослідженням Світової організації торгівлі, генеративний ШІ може додавати 4,4 трильйона доларів до світової економіки щорічно, сприяючи трансформації міжнародної торгівлі [4]. Крім того, ШІ підтримує розвиток малого та середнього бізнесу, надаючи доступ до глобальних ринків. Наприклад, 97% малих підприємств США, які працюють через eBay, експортують товари, тоді як серед офлайн-бізнесів цей показник становить лише 4%. Впровадження автоматичного перекладу на eBay збільшило експорт до Латинської Америки на 17,5%, що еквівалентно зменшенню географічної відстані більш ніж на 35% [5].

Логістичні компанії, зокрема Maersk, активно застосовують ШІ для автоматизації процесів. Впровадження роботизованих рішень дозволило збільшити швидкість сортування на 300% і підвищити ефективність на 30–50%. Має місце й оптимізація прогнозування цін, що підвищує точність на 20%, а використання прогнозної аналітики для оптимізації маршрутів зменшило витрати на паливе на 15% та скоротило час доставки на 25% [6]. Такі інвестиції сприяють досягненню “zero touch logistics”, що допоможе Maersk залишатися лідером у міжнародній логістиці.

Amazon також застосовує ШІ для автоматизації логістичних процесів. В його основі – система Sequoia, яка допомагає обробляти понад 30 мільйонів товарів, ідентифікувати та зберігати товари на 75% швидше. Це дозволяє скоротити час обробки замовлень на 25% та знизити витрати на 25% у пікові періоди. ШІ обробляє понад 400 мільйонів замовлень щодня, а також зменшує кількість відходів завдяки оптимізації пакування. Це допомогло Amazon скоротити понад 2 мільйони тонн пакувальних матеріалів з 2015 року. Впровадження ШІ дозволило Amazon заощадити \$1,6 мільярда на транспортуванні та зменшити викиди CO₂ на 1 мільйон тонн [7; 8].

ШІ також оптимізує митні процеси, що активно підтримується митними органами, зокрема Всесвітньою митною організацією, яка просуває концепцію «Смарт-митниця». Китайська митниця використовує ШІ для автоматизації перевірок, що сприяє зниженню кількості помилок та підвищенню ефективності митних процедур, зокрема через Інтелектуальну митну інспекцію для боротьби з контрабандою [9].

Також важливим прикладом є платформа TradeLens, яка використовує блокчейн для забезпечення прозорості та ефективності міжнародних перевезень. Вона надає всім учасникам логістичного процесу доступ до актуальних даних у реальному часі, що скорочує затримки та зменшує ризики шахрайства. Використання смарт-контрактів автоматизує процеси, знижує бюрократичні витрати та прискорює митне оформлення. Загалом, TradeLens обробляє понад 1 мільярд подій у ланцюгах постачання на рік, співпрацює з понад 300 організаціями та допомагає компаніям скоротити витрати на ручну обробку документів до 50%. Інтеграція ШІ дозволяє скоротити час обробки документів на 40% та знизити адміністративні витрати на 20% [10]. Це допомагає компаніям значно знизити витрати та підвищити безпеку перевезень.

Захист фінансових транзакцій є ще однією важливою сферою застосування ШІ. Mastercard використовує генеративний ШІ для виявлення шахрайських

операцій, що дозволяє значно зменшити ризики. Mastercard використовує генеративний ШІ та графові технології для аналізу даних по мільйонах торговців і мільярдах транзакцій. Алгоритм оцінює ймовірність використання карт у шахрайських схемах, а також аналізує останні випадки шахрайства, підозрілі транзакції та зв'язки між картками й продавцями. Графова технологія дозволяє Mastercard відстежувати шахрайські зв'язки: одна карта може бути пов'язана з 200 іншими, а торговець, на якого припадає 30 скомпрометованих карт, позначається як високоризиковий. Mastercard інтегрувала цю технологію у Cyber Secure, що допомагає банкам і торговцям оцінювати кіберризики та запобігати витокам даних. Технології ШІ подвоюють швидкість виявлення скомпрометованих карт, знижують кількість хибних спрацьовувань на 200% і підвищують точність на 300% [11–12].

Окрім оптимізації фізичних процесів торгівлі, штучний інтелект також відіграє ключову роль у переговорах та управлінні контрактами, що доводить кейс Pactum AI. Даний ШІ автоматизує переговори, використовуючи алгоритми, що комбінують дані та поведінкову економіку, щоб досягти оптимальних результатів для обох сторін. У кейсі великого ритейлера використання Pactum AI дозволило зекономити 1,5% від загального обсягу витрат, збільшити середній термін оплати рахунків на 35 днів і покращити умови 68% угод. Загалом штучний інтелект допомагає отримати 3–5% економії, що для великих компаній може становити сотні мільйонів доларів щорічно. Впровадження цієї технології дозволяє прискорити укладання угод і покращити умови контрактів [13].

На основі наведених прикладів та фактів можна визначити ключові тренди та методи впровадження штучного інтелекту в міжнародну торгівлю. Вони охоплюють автоматизацію аналізу даних, оптимізацію ланцюгів постачання, прогнозування попиту, вдосконалення митних процедур і підвищення ефективності торговельних платформ. Сукупний вплив цих технологій сприяє зниженню витрат, підвищенню швидкості обробки товарів та розширенню доступу до глобальних ринків. Узагальнені напрями та методи застосування ШІ у міжнародній торгівлі наведено в таблиці 1.

Патентна активність у сфері ШІ, зокрема в управлінні міжнародною торгівлею, демонструє стрімке зростання. Основними напрямками залишаються машинне навчання, алгоритми та математична оптимізація. Згідно з даними, кількість патентів у сфері машинного навчання зросла майже в 7,5 разів з 2010 по 2022 рік, досягнувши 72,23 тис. публікацій [14, с. 7]. Найактивніше машинне навчання використовується для прогнозування попиту, цін, ризик-менеджменту та аналітики ринку. Алгоритми забезпечують ефективність ШІ-систем, що автоматизують торгові процеси й оптимізують логістику, а математична оптимізація сприяє ухваленню рішень щодо ціноутворення та розподілу ресурсів.

Всесвітня організація інтелектуальної власності у своєму першому дослідженні WIPO Technology Trends зафіксувала, що з 2012 року динаміка розвитку ШІ суттєво пришвидшилась завдяки зростанню обчислювальних потужностей і Big Data [15–16]. Близько 40% патентів у цій сфері пов'язані з машинним

Таблиця 1 – Ключові напрями застосування ШІ в міжнародній торгівлі

Застосування	Характеристика	Реальні приклади
Напрямок застосування	Функціональна характеристика	Приклади імплементації та ефективність
Оптимізація ланцюгів постачання та прогнозування попиту	Алгоритми ШІ аналізують дані для оптимізації логістики, управління запасами та прогнозування попиту	Amazon: система Sequoia (+75% швидкості обробки, -25% витрат). Maersk: прогностичні моделі (+20% точності прогнозів)
Оптимізація транспортних маршрутів	ШІ-системи визначають оптимальні маршрути з урахуванням численних факторів, мінімізуючи витрати та час	Maersk: алгоритми позиціонування флоту (-15% витрат на паливо). DHL: предиктивні моделі (+35% своєчасності доставки)
Автоматизація митних процедур	Інтелектуальні системи забезпечують верифікацію документації, аналіз ризиків та виявлення аномалій	Китайська ICI: автоматизація контролю (-60% часу оформлення). Сінгапурська TradeNet: скорочення обробки з 4 днів до 10 хвилин
Блокчейн-технології та захист від шахрайства	Синергія блокчейну та ШІ забезпечує аутентифікацію, автоматизацію контрактів та виявлення аномалій	IBM TradeLens: -40% часу обробки документів. Mastercard: +300% швидкості виявлення шахрайства

Джерело: розроблено на основі джерел [5–13]

навчанням, зокрема глибоким навчанням і нейронними мережами. Основними напрямками є комп'ютерний зір (49% патентів), обробка природної мови (14%) та мовлення (13%). Серед лідерів з патентування – IBM та інші великі корпорації (26 з 30 заявників). Динаміка загальної патентної активності у сфері ШІ вказує на зростання з 3 тис. заявок у 2010 році до 191,21 тис. у 2022-му – приріст понад 6 000%. Найшвидше зростання зафіксоване після 2017 року. Водночас частка затверджених патентів знизилася з 50% у 2015 році до 32,6% у 2022 році, що свідчить про посилення вимог до новизни та патентоспроможності [14, с. 13]. Посилення конкуренції серед компаній, ускладнення процесу оцінки заявок, а також збільшення кількості спекулятивних патентів стали ключовими факторами цієї тенденції. Патентування ШІ-технологій залишається стратегічним інструментом для захисту інтелектуальної власності, залучення інвестицій та стандартизації [14, с. 13; 16].

Географічна структура патентування зазнала значних змін. Китай суттєво випередив США та ЄС: з частки у 17% у 2010 році до 61,1% у 2022 році. Натомість США знизили показник з 54% до 20,9%, а ЄС – до 2,1% [13, с. 16; 15]. Причинами зростання Китаю є державна підтримка інновацій, інвестиції в наукові дослідження й розвиток ШІ-екосистеми. Така динаміка свідчить про перехід технологічного лідерства до Азії, що може вплинути на глобальну конкуренцію, регуляторну політику й стандартизацію ШІ.

Інвестиції в ШІ також демонструють стійке зростання. У 2020 році глобальні витрати досягли 50,1 млрд доларів, а 2024 року на рівні понад 255 млрд доларів. Очікується, що до 2028 року інвестиційний ринок ШІ сягне 1,405 трлн із середньорічним приростом (CAGR) 29,0% (рис. 2) [17].

Особливо динамічним є сегмент генеративного ШІ (GenAI), що досягне 202 млрд доларів у 2028 році, з CAGR 59,2%. У сфері міжнародної торгівлі генера-

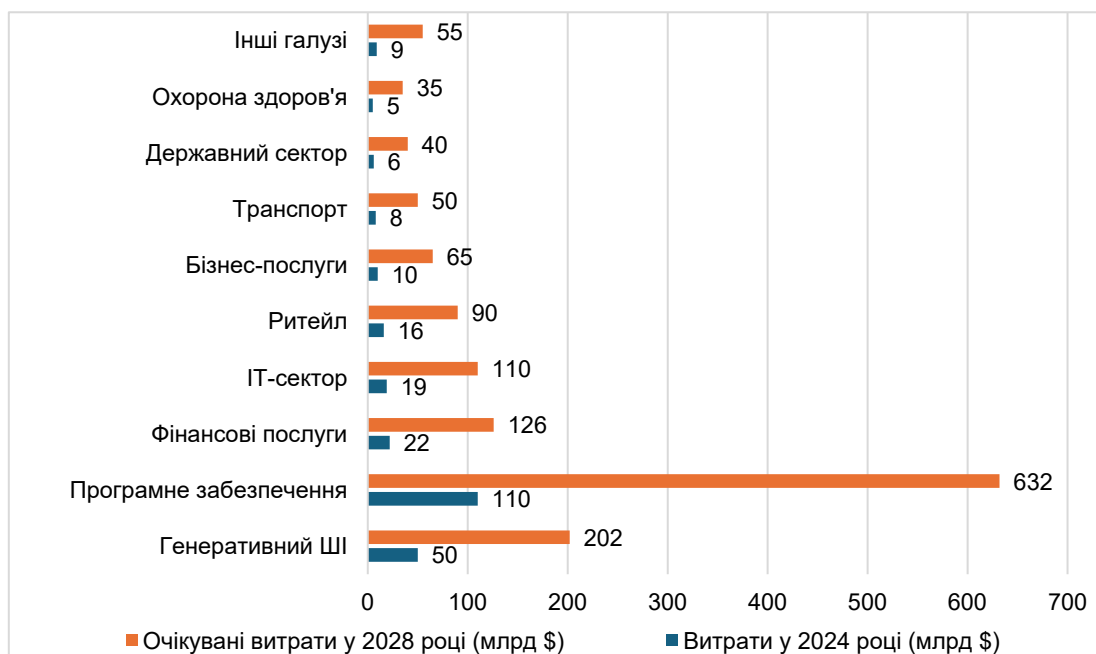


Рисунок 2 – Інвестиції в штучний інтелект за галузями, 2024–2028 рр.

Джерело: розроблено на основі джерел [17]

тивний ІІІ трансформує комунікаційні процеси через автоматизоване створення комерційних пропозицій, контрактів та митної документації кількома мовами, що скорочує час на переговори до 70%. У логістиці GenAI оптимізує маршрутизацію та завантаження транспорту, генеруючи мільйони сценаріїв для виявлення найефективніших рішень. Водночас технології генеративного ІІІ революціонізують клієнтський досвід через персоналізовані інтерфейси багатомовних торгових платформ, а також посилюють аналітичні можливості для прогнозування ринкових трендів, виявлення аномалій у міжнародних транзакціях та підвищення безпеки платіжних систем. Найбільше інвестують у ІІІ ритейл, банківський сектор, США, Китай та Західна Європа. До 2028 року найбільшу частку витрат становитиме програмне забезпечення, тоді як найшвидше зростатимуть бізнес-послуги (CAGR 32,8%) та транспорт (CAGR 31,7%) [17].

Розвиток технологій штучного інтелекту в міжнародній торгівлі характеризується кількома ключовими тенденціями, що визначатимуть майбутнє галузі.

По-перше, інтеграція різних технологій, зокрема поєднання ІІІ, блокчейну та Інтернету речей (IoT) для створення комплексних рішень. Патентна активність у цьому напрямі зосереджена на розробці інтегрованих систем управління ланцюгами постачання. Серед значущих патентів – розробки IBM щодо смарт-контрактів на основі ІІІ для автоматизації міжнародних платежів та технології Maersk для відстеження контейнерних перевезень з використанням предиктивної аналітики. Такі інновації дозволяють суттєво підвищити прозорість торгових операцій, скоротити час на документообіг та мінімізувати ризики шахрайства при міжнародних транзакціях [6; 10].

По-друге, посилення акценту на етичних аспектах і захисті даних у міжнародній торгівлі. Патентні розробки в цій сфері спрямовані на створення алгоритмів

для анонімізації комерційних даних при збереженні їх аналітичної цінності. Компанія Microsoft розробила та впроваджує технології диференційної приватності, зокрема через відкриту платформу SmartNoise у співпраці з ініціативою OpenDP. Ці рішення дозволяють аналізувати агреговані дані без розкриття персональної або конфіденційної інформації, що сприяє безпечному використанню даних у різних сферах, включаючи бізнес-аналітику та машинне навчання. Використання диференційної приватності допомагає долати бар'єри довіри й забезпечувати відповідність стандартам конфіденційності при роботі з даними, що є актуальним у контексті міжнародної співпраці та передачі інформації між різними юрисдикціями [18].

По-третє, розвиток автономних систем прийняття рішень у торгівлі базується на патентах у сфері предиктивної аналітики та оптимізаційних алгоритмів. Компанії Amazon та Alibaba активно патентують технології адаптивних систем ціноутворення та управління запасами на основі глибокого навчання. Ці розробки дозволяють торговельним платформам самостійно визначати оптимальні параметри міжнародних транзакцій, підвищуючи ефективність операцій на 25–30% та знижуючи витрати на 15–20%. Автоматизація митних процедур через патентовані системи класифікації товарів з використанням комп'ютерного зору суттєво прискорює міжнародні вантажоперевезення [8; 19].

Проблеми та перспективи використання технологій штучного інтелекту в міжнародній торгівлі представлені в таблиці 2.

Таким чином, аналіз патентної та інвестиційної активності у сфері штучного інтелекту демонструє потужний потенціал для трансформації міжнародної торгівлі. Поєднання технологічних інновацій, стратегічних інвестицій та регуляторних ініціатив формуватимуть підґрунтя для створення нових моделей організації глобальних торговельних процесів, що характеризуються

Таблиця 2 – Проблеми та перспективи використання технологій ІІІ

Категорія	Проблеми	Перспективи
Технологічні	• Неточність даних (43% компаній) • Інтеграція з традиційними системами • Складність взаємодії різних технологій (ІІІ, блокчейн, IoT)	• Подвоєння глобальних темпів економічного зростання до 2035 року • Збільшення продуктивності праці • Зростання ринку ІІІ до 826,73 млрд дол. США до 2030 року
Безпека	• Загрози кібербезпеки (39% компаній) • Ризики шахрайства при автоматизації транзакцій • Вразливість систем до кібератак	• Збільшення швидкості виявлення скомпрометованих карт • Підвищення точності виявлення шахрайства • Розвиток технологій диференційної приватності
Правові та етичні	• Проблеми з інтелектуальною власністю (34% компаній) • Регулювання даних • Етичні аспекти автоматизованого прийняття рішень	• Стандартизація ІІІ-технологій • Формування нормативно-правової бази • Розвиток етичних підходів до використання ІІІ
Соціально-економічні	• Дестабілізація ринку праці через автоматизацію • Поглиблення економічної нерівності між країнами • Необхідність адаптації трудових ресурсів	• Зростання світового ВВП на 14% (15,7 трлн дол. США) до 2030 року • Створення нових форм зайнятості • Підвищення доступності міжнародних ринків для малого бізнесу
Операційні	• Висока вартість впровадження • Потреба у кваліфікованих фахівцях • Тривалий період адаптації систем	• Зниження операційних витрат на 14% • Зростання прибутку на 9% • Скорочення адміністративних витрат на 20%

Джерело: розроблено на основі джерел [1–12]

вищою ефективністю, безпекою та інклюзивністю. Подальший розвиток патентування ІІІ-технологій сприятиме формуванню стандартів автоматизації міжнародної торгівлі та визначатиме конкурентні переваги країн у глобальній економіці майбутнього.

Висновки. Штучний інтелект стає ключовим фактором трансформації міжнародної торгівлі, створюючи інноваційну екосистему для глобальних економічних зв'язків. Технології машинного навчання та штучного інтелекту докорінно змінюють традиційні бізнес-моделі, підвищуючи ефективність, прозорість та адаптивність глобальних ланцюгів постачання. Оптимізація логістики, прогнозування попиту, автоматизація митних процедур та підвищення безпеки транзакцій – це лише деякі сфери, де ІІІ демонструє свій трансформаційний потенціал.

Водночас розвиток цих технологій створює нові виклики, пов'язані з етичними аспектами, захистом

даних, стандартизацією та впливом на ринок праці. Успішне вирішення цих проблем потребує скоординованих зусиль урядів, міжнародних організацій та приватного сектору. Майбутнє міжнародної торгівлі залежатиме від здатності різних країн та компаній інтегрувати ІІІ у свої стратегії розвитку, забезпечуючи баланс між технологічними інноваціями та соціальною відповідальністю. Особливо важливим є створення інклюзивної моделі, яка дозволить всім учасникам глобального ринку отримати вигоду від нових технологій, незалежно від їхнього розміру та ресурсів. Перспективним напрямом подальших досліджень є аналіз взаємозв'язку між розвитком ІІІ та структурними змінами в міжнародній торгівлі, зокрема щодо впливу нових технологій на формування глобальних ланцюгів створення вартості та перерозподіл торговельних потоків. Також потребують подальшого вивчення питання міжнародного регулювання ІІІ та його імплікації для торговельної політики різних країн.

Список використаних джерел:

1. Economic impacts of artificial intelligence (AI). European Parliament. 2024. 8 с. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/637967/EPRS_BRI\(2019\)637967_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/637967/EPRS_BRI(2019)637967_EN.pdf) (дата звернення: 1.03.2025).
2. Artificial intelligence (AI) market size worldwide from 2020 to 2030. Statista: веб-сайт. URL: <https://www.statista.com/forecasts/1474143/global-ai-market-size> (дата звернення: 1.03.2025).
3. The state of AI in early 2024: Gen AI adoption spikes and starts to generate value. McKinsey: веб-сайт. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai> (дата звернення: 1.03.2025).
4. An Analysis of Generative Artificial Intelligence and International Trade. World Economic Forum. 2024. 18 с. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_An_Analysis_of_Generative_Artificial_Intelligence_and_International_Trade_2024.pdf (дата звернення: 2.03.2025).
5. The impact of artificial intelligence on international trade. Brookings: веб-сайт. URL: <https://www.brookings.edu/articles/the-impact-of-artificial-intelligence-on-international-trade/> (дата звернення: 2.03.2025).
6. After deploying AI driven route optimization tools, Unilever reported a 25% reduction in delivery times for its products across the continent. CodeXteam: веб-сайт. URL: <https://www.codex.team/blog/ai-and-supply-chain-optimization-leading-to-a-25-reduction-in-delivery-times> (дата звернення: 2.03.2025).
7. Amazon unveils the next generation of fulfillment centers powered by AI and 10 times more robotics. Amazon: веб-сайт. URL: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-fulfillment-center-robotics-ai> (дата звернення: 3.03.2025).
8. How Amazon Is Using AI To Become the Fastest Supply Chain in the World. Sifted: веб-сайт. URL: <https://sifted.com/resources/how-amazon-is-using-ai-to-become-the-fastest-supply-chain-in-the-world/> (дата звернення: 3.03.2025).
9. Application of Artificial Intelligence Technology in the Supervision of Customs Clearance Machine Inspection. World Customs Journal: веб-сайт. URL: <https://www.worldcustomsjournal.org/article/122754-application-of-artificial-intelligence-technology-in-the-supervision-of-customs-clearance-machine-inspection> (дата звернення: 4.03.2025).
10. What are Smart Contracts in Supply Chain Management? Rapid Innovation: веб-сайт. URL: <https://www.rapidinnovation.io/post/smart-contracts-in-supply-chain-management-enhancing-transparency-and-efficiency> (дата звернення: 4.03.2025).
11. Mastercard accelerates card fraud detection with generative AI technology. Mastercard: веб-сайт. URL: <https://www.mastercard.com/news/press/2024/may/mastercard-accelerates-card-fraud-detection-with-generative-ai-technology/> (дата звернення: 6.03.2025).
12. Getting recession ready: How AI chat negotiations are helping companies to improve working capital and reduce costs. Pactum: веб-сайт. URL: <https://pactum.com/getting-recession-ready-how-ai-chat-negotiations-are-helping-companies-to-improve-working-capital-and-reduce-costs/> (дата звернення: 7.03.2025).
13. Pactum's automated negotiation creates an additional 4.2% value to all supplier agreements, automatically! Pactum: веб-сайт. URL: <https://investinestonia.com/how-to-increase-your-costumer-base-5x-by-commercial-negotiations-ai-tool-developed-by-estonian-startup-pactum/> (дата звернення: 7.03.2025).
14. Artificial Intelligence Index Report 2024. Stanford HAI. 2024. 51 с. URL: https://hai-production.s3.amazonaws.com/files/hai_ai-index-report-2024_chapter1.pdf (дата звернення: 8.03.2025).
15. The Story of AI in Patents. World Intellectual Property Organization: веб-сайт. URL: https://www.wipo.int/en/web/technology-trends/artificial_intelligence/story (дата звернення: 8.03.2025).
16. WIPO Technology Trends 2019. WIPO. 2024. 158 с. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1055.pdf (дата звернення: 9.03.2025).
17. Worldwide Spending on Artificial Intelligence Forecast to Reach \$632 Billion in 2028. IDC: веб-сайт. URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS52530724> (дата звернення: 9.03.2025).
18. Putting differential privacy into practice to use data responsibly. Microsoft: веб-сайт. URL: <https://blogs.microsoft.com/ai-for-business/differential-privacy/> (дата звернення: 9.03.2025).
19. Algorithmic Pricing: Understanding the FTC's Case Against Amazon. Carnegie Mellon University: веб-сайт. URL: <https://www.cmu.edu/news/stories/archives/2023/october/algorithmic-pricing-understanding-the-ftcs-case-against-amazon> (дата звернення: 10.03.2025).
20. Guo S. Application of Artificial Intelligence Technology in International Trade Finance. *The 2020 International Conference on Machine Learning and Big Data Analytics for IoT Security and Privacy*. 2021. P. 155–162. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-62743-0_22

21. Ozturk O. The Impact of AI on International Trade: Opportunities and Challenges. 2024. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7099/12/11/298> (дата звернення: 10.03.2025).
22. Meltzer J. The impact of artificial intelligence on international trade. 2018. URL: https://www.hinrichfoundation.com/media/2bxltgzf/meltzerai-and-trade_final.pdf (дата звернення: 10.03.2025).

Korol Maryna, Vasko Daniel, Babynets Roman
*State Higher Educational Institution
“Uzhhorod National University”*

APPLICATION OF MACHINE LEARNING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN INTERNATIONAL TRADE

The article explores the impact of machine learning and artificial intelligence (AI) on international trade, highlighting their role in optimizing supply chains, improving demand forecasting, enhancing customs procedures, and ensuring payment security. AI reduces operational costs, boosts forecasting accuracy, and speeds up transaction processing. However, challenges include integrating AI into traditional systems and ensuring cybersecurity. The article discusses AI's future potential, emphasizing its transformative role in the global economy and trade. AI has revolutionized trade by automating processes, analyzing large datasets, and optimizing supply chains, making trade more efficient and cost-effective. It also helps businesses forecast demand, anticipate shifts in consumer behavior, and adjust production. Predictive analytics powered by AI identifies trends, enabling better planning and reduced inefficiencies. Customs procedures have also been improved with AI, automating document verification and speeding up border clearance. AI algorithms help detect fraud in real-time, enhancing the security of global payment systems by identifying compromised methods and reducing fraud risks. Despite the advantages, integrating AI into trade systems presents challenges related to cybersecurity, data privacy, and ethics. Compatibility with existing infrastructure and regulations is also an issue. Traditional systems may struggle to adapt to rapid innovation. The article examines the future of AI in trade, predicting that machine learning will further enhance logistics, trade efficiency, and real-time pricing strategies. AI's application in supply chain management helps businesses manage inventory, forecast demand more precisely, and lower transportation costs. AI's continued development promises greater global trade integration, providing small and medium-sized enterprises with better access to international markets. With the adoption of AI, trade will likely become more transparent, secure, and efficient, fostering sustainable growth and new innovation opportunities for businesses.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, international trade, supply chain optimization, demand forecasting, payment security, logistics.

JEL classification: F13, E42