

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ЮРИДИЧНА
АКАДЕМІЯ»**
ФАКУЛЬТЕТ КІБЕРБЕЗПЕКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра кібербезпеки

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ
ТЕХНОЛОГІЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ»**

Виконав: здобувачка 4 курсу

Рівень бакалавр

Галузь знань 07 “Управління та
адміністрування”,

спеціальність 073 «Менеджмент»

Глевич Дар`я Юрїївна

Керівник: доцент, к.е.н.

Куклінова Тетяна Вікторівна

Рецензент: професор, д.е.н.

Горбаченко Станіслав Анатолійович

Одеса – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ЮРИДИЧНА АКАДЕМІЯ»

Факультет кібербезпеки та інформаційних технологій

Кафедра кібербезпеки

Галузь знань: 07 Управління та адміністрування

Спеціальність: 073 Менеджмент

Назва освітньої програми: ІТ менеджмент та маркетинг

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри кібербезпеки

професор С.А. Горбаченко

_____ « ____ » _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну (бакалаврську) роботу

здобувачу Глевич Дар'ї Юрїївні

1. Тема роботи: «Оптимізація бізнес-процесів підприємства за допомогою технологій машинного навчання»

Керівник роботи: доцент, к.е.н.Куклінова Тетяна Вікторівна

затверджені наказом НУ ОЮА від «18» березня 2025 року № 548-6

2. Строк подання здобувачем роботи «27» травня 2025 рік

3. Дата видачі завдання «16» вересня 2024 рік

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз предметної області та пошук науково-технічної інформації за темою роботи	Вересень-жовтень 2024	
2	Узгодження теми з науковим керівником, формулювання мети завдань дослідження	Листопад 2024	
3	Робота над першим розділом	Листопад-грудень 2024	
4	Робота над другим розділом	Січень-лютий 2025	
5	Робота над третім розділом	Лютий-березень 2025	
6	Уточнення подальшого обсягу роботи та його коригування	Березень-травень 2025	
7	Оформлення звітної частини	Травень 2025	
8	Захист роботи	16.06.2025	8

Здобувач _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Оптимізація бізнес-процесів підприємства за допомогою технологій машинного навчання, на прикладі ТОВ «ЛАМАН ШИПІНГ» на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 073 Менеджмент, освітньою програмою: ІТ-менеджмент та маркетинг, містить 5 рисунки, 6 таблиці, 25 літературних джерел за переліком посилань. Робота виконана на 60 сторінці загального тексту і 52 сторінках основного тексту.

Метою роботи є розробка теоретико-практичних підходів до оптимізації бізнес-процесів підприємства шляхом застосування технологій машинного навчання. Досліджено теоретичні основи бізнес-процесів і потенціал машинного навчання для їх удосконалення, проаналізовано передумови впровадження ML на прикладі ТОВ «ЛАМАН ШИПІНГ», розроблено пропозиції щодо автоматизації ціноутворення та корегування KPI управлінського персоналу з використанням ML-моделей. На основі фінансових даних підприємства проведено оцінку ефективності запропонованих рішень, що передбачає зростання доходу та оптимізацію витрат.

Результати роботи можуть бути використані при управлінні логістичними підприємствами для підвищення операційної ефективності, автоматизації процесів, прогнозування попиту та адаптації до змін ринкових умов. Можливими напрямками подальших досліджень є аналіз довгострокового впливу машинного навчання на логістичні підприємства, розробка стратегій його впровадження для малого бізнесу та вивчення етичних аспектів використання ML у менеджменті.

МЕНЕДЖМЕНТ, МАШИННЕ НАВЧАННЯ, БІЗНЕС-ПРОЦЕСИ, ЛОГІСТИКА, ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА.

ABSTRACT

Qualification work on the topic “Optimization of Enterprise Business Processes Using Machine Learning Technologies, exemplified by LAMAN SHIPPING LLC” for obtaining the first (bachelor’s) level of higher education in the specialty 073 Management, educational program: IT Management and Marketing, contains 5 figures, 6 tables, and 25 literary sources in the reference list. The work is completed on 60 pages of total text and 52 pages of main text.

The purpose of the work is to develop theoretical and practical approaches to optimizing enterprise business processes through the application of machine learning technologies. The theoretical foundations of business processes and the potential of machine learning for their improvement were explored, the prerequisites for implementing ML were analyzed using the example of LAMAN SHIPPING LLC, and proposals were developed for automating pricing and adjusting managerial personnel KPIs using ML models. Based on the enterprise’s financial data, an evaluation of the effectiveness of the proposed solutions was conducted, forecasting revenue growth and cost optimization.

The results of the work can be utilized in the management of logistics enterprises to enhance operational efficiency, automate processes, forecast demand, and adapt to changing market conditions. Possible directions for further research include analyzing the long-term impact of machine learning on logistics companies, developing strategies for its implementation in small businesses, and exploring the ethical aspects of using ML in management.

MANAGEMENT, MACHINE LEARNING, BUSINESS PROCESSES,
LOGISTICS, DIGITAL ECONOMY.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Теоретичні основи впровадження МН в оптимізацію бізнес-процесів.....	8
1.1 Сутність бізнес-процесів та їх роль у діяльності підприємства	8
1.2 Технології машинного навчання в оптимізації бізнес-процесів	11
2 Аналіз передумов впровадження машинного навчання для оптимізації бізнес-процесів ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ"	20
2.1 Аналіз фінансового стану та основних бізнес-процесів підприємства.....	20
2.2 Аналіз конкурентного середовища на ринку логістичних послуг.....	26
2.3 Оцінка поточного рівні цифровізації бізнес процесів підприємства.....	33
3 Розробка пропозицій щодо оптимізації бізнес-процесів ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ"	40
3.1 Оптимізація збутових процесів ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" за рахунок автоматизації ціноутворення.....	40
3.2 Використання машинного навчання для корегування КРІ управлінського персоналу.....	49
Висновки.....	55
Перелік посилань.....	58

ВСТУП

Сьогоднішній бізнес перебуває під впливом швидких технологічних змін, які вимагають від підприємств постійного вдосконалення своїх процесів для збереження конкурентних переваг. У цьому контексті оптимізація бізнес-процесів за допомогою технологій машинного навчання стає не просто трендом, а необхідністю. Машинне навчання, як складова штучного інтелекту, відкриває нові можливості для автоматизації, прогнозування та аналізу даних, що дозволяє підприємствам підвищувати ефективність, знижувати операційні витрати та швидше реагувати на ринкові зміни. Вивчення цієї теми є важливим для розуміння того, як інноваційні технології можуть сприяти трансформації менеджменту в умовах цифрової економіки.

Сучасні підприємства стикаються з проблемами неефективного використання ресурсів і складністю прогнозування ринкових тенденцій, що може бути вирішене завдяки машинному навчанню. Новизна дослідження полягає у спробі систематизувати підходи до використання цих технологій у менеджменті, що є недостатньо розвиненим напрямом, особливо в українських реаліях. Практичне значення роботи проявляється у розробці рекомендацій, які можуть бути застосовані для реального підвищення продуктивності бізнесу. З суспільно-економічної перспективи, впровадження таких технологій сприяє модернізації економіки та розвитку інноваційного потенціалу країни. Нарешті, потреба у дослідженні зумовлена зростаючим інтересом до цифрових рішень і браком конкретних методик їх інтеграції в бізнес-процеси.

Метою дослідження є розробка теоретико-практичних підходів до оптимізації бізнес-процесів підприємства шляхом застосування технологій машинного навчання. Для реалізації цієї мети визначено такі завдання:

- дослідити сутність бізнес-процесів і оцінити їх вплив на операційну ефективність та конкурентоспроможність підприємства;

- проаналізувати принципи функціонування технологій машинного навчання та визначити їх потенційні можливості для вдосконалення бізнес-процесів;
- проаналізувати фінансовий стан та основні бізнес-процесів підприємства;
- провести аналіз конкурентного середовища на ринку логістики;
- оцінити поточний рівень цифровізації бізнес процесів підприємства;
- надати план оптимізації збутових процесів ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" за рахунок автоматизації ціноутворення;
- розрахувати результати використання машинного навчання для корегування KPI управлінського персоналу.

Об'єктом дослідження є система бізнес-процесів підприємства ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" як основа його операційної діяльності.

Предметом дослідження виступають методи та інструменти машинного навчання, застосовані для оптимізації цих процесів, що визначає конкретний фокус роботи.

Практичне значення отриманих результатів. Рекомендації, розроблені в роботі, надають чіткі кроки для інтеграції машинного навчання, що може призвести до економії ресурсів і зростання прибутковості. Крім того, дослідження відкриває перспективи для подальшого вивчення, наприклад, аналізу впливу машинного навчання на малі підприємства чи етичних питань його використання. Потенційні вигоди включають підвищення адаптивності бізнесу до змін і зміцнення його ринкових позицій. Однак робота має обмеження, пов'язані з узагальненим характером аналізу, який потребує адаптації до конкретних умов підприємства. Можливі недоліки включають недостатню кількість даних про впровадження таких технологій, що може вплинути на глибину практичних висновків. Дослідження демонструє, як машинне навчання може стати інструментом модернізації менеджменту. Результати роботи сприятимуть розвитку підходів до управління бізнес-процесами в епоху цифрових трансформацій.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ МН В ОПТИМІЗАЦІЮ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

1.1 Сутність бізнес-процесів та їх роль у діяльності підприємства

У сучасних умовах господарювання ефективність діяльності підприємства значною мірою залежить від чіткості організації його внутрішніх процесів. Бізнес-процеси є ключовим елементом управління, що забезпечує досягнення стратегічних і тактичних цілей організації. У науковій літературі поняття "бізнес-процес" трактується як сукупність взаємопов'язаних дій або операцій, спрямованих на створення певного результату, який має цінність для споживача, підприємства чи інших зацікавлених сторін. Зокрема, М. Хаммер і Дж. Чампі у своїй фундаментальній праці "Реінжиніринг корпорації" визначають бізнес-процес як діяльність, що трансформує вхідні ресурси у вихідні продукти чи послуги, підкреслюючи їх орієнтацію на кінцевий результат [1].

Інший підхід до визначення бізнес-процесів пропонує Е. Демінг, який розглядає їх у контексті системного підходу до управління якістю. За Демінгом, бізнес-процеси є частиною загальної системи підприємства, де кожен етап додає цінність до кінцевого продукту [2]. Таким чином, бізнес-процеси можна розглядати як структуровану послідовність дій, що має чітко визначені входи, виходи, ресурси та виконавців.

Сутність бізнес-процесів полягає в їх здатності інтегрувати різні функції підприємства – від виробництва до маркетингу та логістики – у єдину систему, спрямовану на досягнення конкурентних переваг. У цьому контексті важливим є розуміння того, що бізнес-процеси не є статичними; вони постійно еволюціонують під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів, таких як технологічні інновації, зміни ринкових умов чи внутрішня реорганізація.

Для глибшого розуміння ролі бізнес-процесів у діяльності підприємства необхідно розглянути їх класифікацію. У науковій літературі найпоширенішою є класифікація, запропонована М. Портером у його концепції ланцюжка цінності. Портер поділяє бізнес-процеси на основні (primary processes) та допоміжні

(supporting processes). Основні процеси включають такі види діяльності, як виробництво, логістика, маркетинг і продаж, які безпосередньо створюють цінність для споживача. Допоміжні процеси, такі як управління персоналом, закупівлі чи технологічний розвиток, забезпечують підтримку основних процесів, сприяючи їх ефективності [3].

Інший підхід до класифікації пропонує стандарт APQC (American Productivity & Quality Center), який виділяє три основні категорії бізнес-процесів:

- операційні;
- управлінські;
- підтримуючі (APQC, 2020).

Операційні процеси охоплюють діяльність, пов'язану з основною операційною діяльністю підприємства, наприклад, виробництво товарів чи надання послуг. Управлінські процеси включають стратегічне планування, контроль і прийняття рішень, тоді як підтримуючі процеси забезпечують інфраструктуру для функціонування підприємства.

Крім того, бізнес-процеси можна класифікувати за рівнем складності (прості, складні), за тривалістю (короткострокові, довгострокові) або за ступенем автоматизації (ручні, частково автоматизовані, повністю автоматизовані). Така багатогранність класифікацій дозволяє адаптувати аналіз бізнес-процесів до специфіки конкретного підприємства.

Бізнес-процеси відіграють ключову роль у забезпеченні операційної ефективності, конкурентоспроможності та адаптивності підприємства до змін зовнішнього середовища. Їх значення можна розглядати через кілька основних аспектів, які сформовано в Таблиці 1.1.

Для ефективного управління бізнес-процесами підприємства застосовують їх моделювання та аналіз. Моделювання бізнес-процесів передбачає створення графічного чи формалізованого опису діяльності підприємства з використанням таких нотацій, як BPMN (Business Process Model and Notation) або IDEF0. Ці інструменти дозволяють візуалізувати процеси, виявляти "вузькі місця" та визначати можливості для їх удосконалення [8].

Таблиця 1.1 – Аспекти впливу бізнес-процесів на діяльність підприємства

№	Аспекти	Опис
1.	Оптимізація ресурсів та підвищення ефективності	Бізнес-процеси дозволяють структурувати діяльність підприємства таким чином, щоб мінімізувати витрати часу, матеріалів і людських ресурсів. Наприклад, впровадження методології Lean Management, описаної Дж. Вумеком і Д. Джонсом [4], спрямоване на усунення втрат у бізнес-процесах, що сприяє підвищенню продуктивності. Дослідження показують, що підприємства, які систематично оптимізують свої процеси, досягають зниження операційних витрат на 15-20% [5].
2.	Забезпечення якості продукції та послуг	Чітко визначені та контрольовані бізнес-процеси є основою для впровадження систем управління якістю, таких як ISO 9001. За даними Міжнародної організації зі стандартизації, підприємства, що сертифікують свої процеси за стандартами ISO, демонструють вищий рівень задоволеності клієнтів і стабільності результатів [6].
3.	Підвищення адаптивності до змін	У сучасному динамічному бізнес-середовищі здатність швидко реагувати на зміни є критично важливою. Бізнес-процеси, побудовані на принципах гнучкості та модульності, дозволяють підприємствам адаптуватися до нових ринкових умов, технологічних трендів чи регуляторних вимог. Наприклад, концепція Agile, яка спочатку застосовувалася в ІТ-секторі, дедалі частіше використовується для управління бізнес-процесами в інших галузях [5].
4.	Створення конкурентних переваг	Створення конкурентних переваг. Успішне управління бізнес-процесами сприяє формуванню унікальних компетенцій підприємства. Як зазначає Р. Каплан у своїй концепції збалансованої системи показників [7], інтеграція бізнес-процесів із стратегічними цілями дозволяє підприємствам вирізнятися серед конкурентів за рахунок швидкості, якості чи інноваційності.

Джерело: складено за даними [4-7]

Аналіз бізнес-процесів, у свою чергу, включає оцінку їх ефективності за такими показниками, як тривалість виконання, витрати ресурсів, кількість

помилки тощо. Застосування таких методів дозволяє підприємствам не лише підвищувати ефективність, але й прогнозувати потенційні ризики.

Незважаючи на очевидні переваги, управління бізнес-процесами пов'язане з низкою викликів. Одним із них є опір змінам з боку персоналу, що часто виникає під час реінжинірингу чи автоматизації процесів. Трансформації бізнес-процесів зазнають невдачі через недостатню підтримку з боку працівників. Іншим викликом є складність інтеграції нових технологій, таких як штучний інтелект у традиційні процеси [9, 10, 11].

Перспективи розвитку бізнес-процесів пов'язані з цифровою трансформацією. Зростання популярності технологій Індустрії 4.0, таких як Інтернет речей (IoT) та великі дані (Big Data), відкриває нові можливості для автоматизації та оптимізації процесів. Згідно з прогнозами Gartner, до 2025 року понад 70% великих підприємств використовуватимуть інтелектуальні системи управління процесами, що базуються на штучному інтелекті.

Бізнес-процеси є фундаментальним елементом діяльності підприємства, що визначає його здатність створювати цінність, оптимізувати ресурси та адаптуватися до змін. Їх правильна організація та управління дозволяють не лише підвищувати операційну ефективність, але й формувати стійкі конкурентні переваги. У той же час, успішна реалізація потенціалу бізнес-процесів вимагає системного підходу, використання сучасних методологій і технологій, а також подолання внутрішніх і зовнішніх бар'єрів.

1.2 Технології машинного навчання в оптимізації бізнес-процесів

Машинне навчання є однією з ключових галузей штучного інтелекту, що зосереджується на розробці алгоритмів і моделей, які дозволяють комп'ютерним системам навчатися на основі даних без явного програмування. Ця технологія базується на ідеї, що системи можуть самостійно виявляти закономірності, адаптуватися до змін у вхідних даних і приймати обґрунтовані рішення. Зростання обчислювальних потужностей, доступність великих обсягів даних та

вдосконалення алгоритмів зробили машинне навчання центральним інструментом у вирішенні складних задач у різних сферах, таких як медицина, економіка, інженерія та соціальні науки.

Теоретичні основи машинного навчання беруть початок із праць таких учених, як А. Тюрінг, який у своїй статті 1950 року "Computing Machinery and Intelligence" заклав підґрунтя для концепції машин, здатних імітувати інтелектуальну поведінку [12]. Сучасне машинне навчання спирається на статистичні методи, теорію ймовірностей і оптимізацію, що дозволяють моделям узагальнювати знання з навчальних даних для прогнозування чи класифікації нових прикладів.

Машинне навчання поділяється на три основні парадигми: Supervised Learning, Unsupervised Learning і Reinforcement Learning. Кожна з них має свої принципи та сфери застосування.

1. Supervised Learning передбачає використання набору даних із заздалегідь відомими мітками (labels) для тренування моделі. Мета полягає в тому, щоб модель могла точно прогнозувати результати для нових, небачених даних. Наприклад, у задачах регресії модель передбачає числові значення (наприклад, ціни на нерухомість), тоді як у задачах класифікації – категорії (наприклад, розпізнавання спаму в електронній пошті). Класичними алгоритмами цього типу є лінійна регресія, логістична регресія та метод опорних векторів (Support Vector Machines, SVM). Згідно з Hastie et al. (2009), ефективність таких моделей значною мірою залежить від якості даних і вибору функції втрат (loss function), яка оцінює розбіжність між прогнозами моделі та реальними значеннями [13].

2. Unsupervised Learning застосовується до даних без міток і спрямоване на виявлення прихованих структур чи закономірностей. Найпоширенішими методами є кластеризація (наприклад, алгоритм k-середніх) і зменшення розмірності (наприклад, аналіз головних компонентів, PCA). Такі підходи широко використовуються для сегментації клієнтів у маркетингу чи аналізу геномних даних у біоінформатиці. Як зазначає Bishop (2006), ключовим

викликом у цьому підході є інтерпретація результатів, оскільки відсутність міток ускладнює оцінку якості моделі [14].

3. Reinforcement Learning базується на взаємодії агента з середовищем, де агент навчається шляхом спроб і помилок, максимізуючи кумулятивну винагороду. Цей підхід знайшов застосування в робототехніці, іграх (наприклад, AlphaGo від DeepMind) і автономних системах. Sutton і Barto підкреслюють, що успіх таких систем залежить від правильного балансу між дослідженням (exploration) і використанням (exploitation) доступних знань [15].

Сучасні технології машинного навчання відкривають широкі можливості завдяки інтеграції з Deep Learning, Natural Language Processing або NLP і Computer Vision. Глибоке навчання, яке базується на штучних нейронних мережах із deep neural networks, стало проривом у задачах розпізнавання образів і тексту [16].

Однією з основних можливостей технологій МН є здатність до класифікації та прогнозування. Алгоритми МН, такі як логістична регресія, дерева рішень, нейронні мережі та методи опорних векторів, дозволяють аналізувати великі обсяги даних і визначати закономірності, які можуть бути використані для прийняття рішень. Наприклад, у медичній діагностиці моделі МН застосовуються для прогнозування ймовірності розвитку захворювань на основі клінічних даних. Дослідження Goodfellow et al. показують, що глибокі нейронні мережі або DNN досягли значного прогресу в класифікації зображень, перевершивши людські можливості в задачах розпізнавання патологій на рентгенівських знімках [18]. Прогнозування на основі часових рядів є ще одним важливим напрямом. Алгоритми, такі як рекурентні нейронні мережі та їх удосконалена версія – мережі з довгою короткочасною пам'яттю, успішно застосовуються для передбачення фінансових ринків, погодних умов та енергоспоживання [19]. Ці методи дозволяють враховувати довготривалі залежності в даних, що робить їх незамінними в задачах із високим рівнем невизначеності.

Технології МН також революціонізували обробку природної мови. Сучасні моделі, такі як трансформери, зокрема архітектури BERT та GPT, демонструють вражаючі результати в задачах перекладу, генерації тексту, аналізу тональності та автоматичного анотування документів [20]. Наприклад, Devlin et al. у своїй роботі зазначають, що BERT перевершує попередні моделі в задачах розуміння контексту завдяки двонаправленому аналізу тексту. Ці можливості знаходять застосування в автоматизації клієнтської підтримки, аналізі соціальних мереж та створенні інтелектуальних чат-ботів. Зокрема, здатність моделей МН генерувати зв'язний і контекстуально правильний текст відкриває перспективи для автоматизації наукового письма та створення систем підтримки прийняття рішень у реальному часі [21].

У сфері комп'ютерного зору технології МН досягли значного прогресу завдяки розвитку згорткових нейронних мереж. Ці моделі, описані в працях Krizhevsky et al., стали основою для розпізнавання об'єктів, сегментації зображень і навіть генерації синтетичних візуальних даних [17]. Наприклад, системи автономного водіння, такі як Tesla Autopilot, використовують CNN для аналізу дорожньої обстановки в реальному часі, що дозволяє виявляти перешкоди та приймати рішення за частки секунди.

Технології машинного навчання стикаються з низкою викликів. По-перше, це проблема інтерпретовності моделей (model interpretability). Так звані "чорні ящики", як-от глибокі нейронні мережі, ускладнюють розуміння логіки їхніх рішень, що є критичним у таких сферах, як медицина чи юриспруденція. По-друге, навчання моделей потребує значних обчислювальних ресурсів і великих обсягів даних, що може бути недоступним для малих організацій чи країн із обмеженим доступом до технологій. По-третє, етичні питання, пов'язані з упередженістю даних (data bias) і можливістю зловживання технологіями (наприклад, у створенні deepfakes), вимагають розробки нових регуляторних підходів.

Перспективи розвитку архітектур пов'язані з кількома напрямками. По-перше, це оптимізація моделей для зменшення їхньої обчислювальної

складності. Такі підходи, як квантизація (Quantization) та обрізка (Pruning), дозволяють створювати легші моделі без значної втрати якості, що є важливим для їхнього розгортання на пристроях із обмеженими ресурсами, наприклад, у мобільних гаджетах чи вбудованих системах IoT. По-друге, активно досліджується напрямок адаптивного навчання (Adaptive Learning), де моделі здатні динамічно налаштовуватися на нові дані в реальному часі, зменшуючи потребу в повторному повномасштабному тренуванні. Перспективним є розвиток гібридних моделей, які поєднують символічний підхід (Symbolic AI) із нейронними мережами, що може вирішити проблему інтерпретовності рішень ML-систем [22].

Складемо основні напрями вдосконалення алгоритмів, які забезпечують високу точність, ефективність і адаптивність до різноманітних типів даних. У цьому контексті моделі, такі як Random Forest, градієнтний бустинг, XGBoost, LightGBM, CatBoost, а також трансформери та графові нейронні мережі (GNN), відіграють важливу роль у сучасних застосуваннях. Кожна з цих моделей має унікальні характеристики, які роблять їх придатними для певних сценаріїв, але також мають обмеження, що потребують ретельного аналізу при виборі оптимального рішення.

Random Forest є ансамблевим методом, який базується на комбінації множини дерев рішень. Кожне дерево будується на випадковій підмножині даних і ознак, що зменшує ризик перенавчання та підвищує стійкість моделі до шуму. Цей метод широко застосовується в задачах класифікації, регресії та відбору ознак завдяки своїй простоті, інтерпретовності та здатності обробляти нелінійні залежності. Random Forest ефективний у сценаріях із великою кількістю ознак, включаючи категорійні дані, і не вимагає складного налаштування гіперпараметрів [23].

Градієнтний бустинг, реалізований у таких алгоритмах, як XGBoost, LightGBM і CatBoost, є потужнішим підходом, який послідовно будує дерева, оптимізуючи функцію втрат. XGBoost відомий своєю високою точністю та ефективністю завдяки регуляризації, підтримці паралельних обчислень і обробці

пропущених значень [24]. LightGBM оптимізує швидкість тренування за допомогою гістограмного підходу та здатності працювати з великими наборами даних [25]. CatBoost, у свою чергу, спеціалізується на обробці категорійних ознак без необхідності їх попереднього кодування, що робить його зручним для гетерогенних даних [26]. Ці алгоритми часто перевершують Random Forest у задачах із високою конкуренцією, таких як прогнозування попиту чи кредитного скорингу, але потребують ретельної настройки та є більш чутливими до шуму.

Графові нейронні мережі (GNN) є новим напрямом, який дозволяє моделювати складні структури даних, такі як соціальні мережі, молекулярні графіки чи ланцюги поставок. GNN враховують топологічні зв'язки між об'єктами, що робить їх незамінними в задачах, де структура даних відіграє ключову роль [27].

Порівняння цих моделей за ключовими характеристиками дозволяє оцінити їхню придатність для конкретних бізнес-задач. Нижче наведено таблицю 1.2, яка систематизує їхні особливості, переваги та обмеження.

Таблиця 1.2 – Порівняльна характеристика моделей ML

Модель	Тип алгоритму	Основні переваги	Обмеження	Типові застосування
Random Forest	Ансамбль дерев рішень	Простота, стійкість до шуму, інтерпретовність, ефективність при великій кількості ознак	Обмежена точність у складних задачах, повільніше тренування при великих даних	Класифікація клієнтів, відбір ознак, прогнозування попиту
XGBoost	Градiєнтний бустинг	Висока точність, підтримка регуляризації, ефективна обробка пропущених значень	Складність налаштування, чутливість до шуму, ризик перенавчання	Кредитний скоринг, прогнозування продажів
LightGBM	Градiєнтний бустинг	Швидкість тренування, ефективність на великих даних, підтримка категорійних ознак	Потреба в налаштуванні, менша інтерпретовність	Аналіз великих даних, прогнозування в реальному часі

Продовження таблиці 1.2

Модель	Тип алгоритму	Основні переваги	Обмеження	Типові застосування
CatBoost	Гradientний бустинг	Автоматична обробка категорійних ознак, стійкість до перенавчання	Повільніше тренування порівняно з LightGBM, складність у налаштуванні	Рекомендаційні системи, аналіз гетерогенних даних
Графові нейронні мережі (GNN)	Нейронні мережі (графовий підхід)	Моделювання структурних даних, врахування топологічних зв'язків	Висока обчислювальна складність, потреба в спеціалізованих даних	Аналіз соціальних мереж, оптимізація ланцюгів поставок

Джерело: складено за даними [23-27]

Технології машинного навчання є потужним інструментом, що базується на чітких математичних принципах і має широкий спектр можливостей для вирішення практичних задач. Поєднання статистичних методів, нейронних мереж і великих даних забезпечує високу точність і адаптивність моделей. Водночас подальший розвиток цієї галузі потребує вирішення технічних, етичних і соціальних викликів, що визначатиме її місце в майбутньому технологічному ландшафті.

Висновки з 1-го розділу

Проведений аналіз теоретичних основ оптимізації бізнес-процесів та технологій машинного навчання дозволяє сформулювати низку ключових висновків, які відображають їхню сутність, взаємозв'язок та потенціал для подальшого розвитку в контексті підвищення ефективності діяльності підприємств.

Бізнес-процеси є фундаментальною складовою функціонування сучасних організацій, забезпечуючи структурування діяльності, спрямовану на створення цінності для споживачів і досягнення стратегічних цілей. Теоретичний огляд показав, що бізнес-процеси виступають інтеграційним механізмом, який об'єднує різні функції підприємства в єдину систему, сприяючи оптимізації ресурсів, підвищенню якості продукції та послуг, а також адаптивності до змін зовнішнього середовища. Класифікація бізнес-процесів за М. Портером, APQC та іншими підходами підкреслює їхню багатогранність і можливість адаптації до специфіки конкретної організації. Водночас ефективність бізнес-процесів значною мірою залежить від їх моделювання, аналізу та впровадження сучасних методологій, таких як Lean Management, Six Sigma чи Agile, що підтверджується результатами досліджень, які вказують на зниження операційних витрат і підвищення конкурентоспроможності підприємств унаслідок їх застосування.

Технології машинного навчання, у свою чергу, представляють собою потужний інструмент для аналізу даних і прийняття рішень, базуючись на статистичних методах, теорії ймовірностей та оптимізації. Розглянуті парадигми машинного навчання – Supervised Learning, Unsupervised Learning і Reinforcement Learning – демонструють широкий спектр можливостей, від прогнозування та класифікації до виявлення прихованих закономірностей і адаптивного управління. Розвиток глибокого навчання, обробки природної мови та комп'ютерного зору розширює сфери застосування машинного навчання, роблячи його незамінним у таких галузях, як медицина, економіка та інженерія. Однак технології машинного навчання стикаються з викликами, пов'язаними з інтерпретовністю моделей, високими обчислювальними вимогами та етичними аспектами, що потребує подальших досліджень і розробки нових підходів, таких як адаптивне навчання чи інтеграція з квантовими обчисленнями.

Спільним для бізнес-процесів і машинного навчання є їхня орієнтація на підвищення ефективності та створення конкурентних переваг. Бізнес-процеси формують організаційну основу для впровадження технологій машинного навчання, тоді як останні надають інструменти для їхньої інтелектуальної

оптимізації, автоматизації та прогнозування. Перспективи інтеграції цих двох сфер пов'язані з цифровою трансформацією, де машинне навчання може відігравати ключову роль у створенні інтелектуальних систем управління процесами, здатних до самонавчання та адаптації в реальному часі.

2 АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ ВПРОВАДЖЕННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ"

2.1 Аналіз фінансового стану та основних бізнес-процесів підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю "ЛАМАН ШИПІНГ" зареєстроване 08.06.2016 за юридичною адресою: Одеська обл., м. Одеса, Військовий узвіз, буд. 12. Керівник – Боровський Вячеслав Степанович. Статутний капітал на момент створення становить 20 000,00 тис. грн. Станом на 14.11.2024 статус юридичної особи – зареєстровано. Форма власності – ТОВ, діє за законодавством України. Назва англійською: «LAMAN SHIPPING, LIMITED», відома як «UNI-LAMAN GROUP». Основний вид діяльності за КВЕД:

52.29 – Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту.

Додаткові види діяльності:

46.90 – Неспеціалізована оптова торгівля

49.41 – Вантажний автомобільний транспорт

50.20 – Вантажний морський транспорт

52.10 – Складське господарство

52.24 – Транспортне оброблення вантажів.

Підприємство забезпечує доставку вантажів усіма видами транспорту: морським, автомобільним, залізничним та авіаційним.

Основна мета ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" – якісне обслуговування клієнтів у сфері транспортування та розвиток логістичних послуг у регіоні. Попередник підприємства – транспортно-експедиторська фірма – створений у квітні 2001 року. У 2002 році відкрито офіс у Києві, у 2006 році – початок роботи на міжнародному ринку (Молдова) та створення автотранспортної підприємства зі 100 контейнеровозами. Того ж року відкрито офіси у Харкові та Дніпрі. У 2009 році з'явився офіс у Львові, у 2011 році – у Шанхаї та Нінбо (Китай), де запроваджено консолідацію вантажів. У 2014 році запущено службу морських перевезень (LCL), у 2015 році – офіс у Грузії та авіаперевезення через термінал

аеропорту «Бориспіль». У 2021 році придбано 120 контейнеровозів і відновлено залізничні перевезення. У 2022 році через війну відкрито офіс у Констанці (Румунія) та склад у Прушкові (Польща).

Організаційна структура ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" побудована на лінійно-функціональному підході, що забезпечує чіткий розподіл обов'язків і підпорядкованість, зображення структури управління на підприємстві складено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Організаційна структура ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ"

Джерело: складено за даними [28]

Оплата праці в ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" залежить від посади та відділу співробітника. У кожному відділі діють власні системи заохочення. Наприклад, менеджери з продажу отримують додаткові 15% до зарплати від доходу перевезень, за які вони відповідали, а диспетчери – від 409 до 818 грн (залежно від обсягу виконаної роботи) за кожне успішне перевезення.

Плани розвитку трудового колективу спрямовані на:

- підвищення кваліфікації (тренінги, семінари, курси);

– зменшення плинності кадрів (програми адаптації та вдосконалення мотивації);

– покращення комунікацій (автоматизація управління);

– поліпшення умов праці (комфортне середовище та сучасне обладнання).

Аналіз економічних показників за 2021–2023 роки наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Аналіз економічних показників за 2021–2023 роки

Показники, од. вим.	2021	2022	2023	Зміна 2023 р. у порівнянні з 2021 р.	
				Абсолютна тис.	Відносна, %
1. Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн.	16523,5	24570	18325,7	1802,2	111
2. Виробнича собівартість, тис. грн.	45094	17774	38299	-6795	85
3. Валовий прибуток (збиток), тис. грн.	16523,5	24570	18325,7	1802,2	111
4. Адміністративні витрати, тис. грн.	2544,2	4100	976	-1568,2	38
5. Витрати на збут, тис. грн.	–	–	–	–	–
6. Інші операційні витрати, тис. грн.	23532,3	24967	23132,9	-399,4	0,98
7. Прибуток (збиток) від операційної діяльності, тис. грн.	534	2485	682,8	148,8	128
8. Прибуток (збиток) від звичайної діяльності до оподаткування, тис. грн.	1638,5	510	1891,6	253,1	115
9. Чистий прибуток, тис. грн.	1343,5	500	1551,1	207,6	115

Продовження таблиці 2.1

Показники, од. вим.	2021	2022	2023	Зміна 2023 р. у порівнянні з 2021 р.	
				Абсолютна тис.	Відносна, %
10. Рентабельність продажів (ROS)	8,13	2,04	8,46	0,33	104
11. Рентабельність продукції	36,64	138,23	47,85	11,21	131
12. Кількість персоналу	218	179	170	-48	078
13. Витрати на 1 грн реалізованої продукції	4,31	1,91	3,41	-0,90	079
14. Продуктивність праці	75,80	137,26	107,80	32,00	142

Джерело: складено за даними [29]

Аналіз основних економічних показників діяльності ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" за період 2021–2023 років, представлений у таблиці, дозволяє зробити комплексний висновок щодо фінансово-господарської діяльності підприємства, її ефективності та стійкості в умовах зовнішніх викликів, зокрема пов'язаних із війною в Україні, що розпочалася у 2022 році.

Перш за все, варто відзначити зростання чистого доходу від реалізації продукції: з 16 523,50 тис. грн у 2021 році до 24 570,00 тис. грн у 2022 році, що становить приріст на 48,7%. Однак у 2023 році показник знизився до 18 325,70 тис. грн, тобто на 25,4% порівняно з попереднім роком, хоча він залишився вищим за рівень 2021 року на 11% (зміна за період 2021–2023 роки становить 1,11). Це свідчить про те, що у 2022 році підприємство досягла піку доходів, ймовірно, завдяки активізації логістичних операцій у нових регіонах (відкриття офісів у Констанці та Польщі), однак у 2023 році зовнішні фактори, зокрема

припинення морських перевезень через війну, негативно вплинули на обсяги реалізації.

Валовий прибуток підприємства демонструє аналогічну тенденцію: зростання з 4 509,40 тис. грн у 2021 році до 5 774,00 тис. грн у 2022 році (на 28,1%), але значне зниження до 3 829,90 тис. грн у 2023 році (на 33,7%). Загальна зміна за період становить 0,85, що вказує на зниження валового прибутку на 15% порівняно з початковим рівнем. Таке падіння може бути пов'язане зі зростанням собівартості (з 12 014,10 тис. грн у 2021 році до 14 495,80 тис. грн у 2023 році), що зросла через інфляційні процеси, підвищення цін на паливо та ускладнення логістичних ланцюгів в умовах війни.

Адміністративні витрати підприємства значно зросли: з 2 544,20 тис. грн у 2021 році до 4 100,00 тис. грн у 2022 році (на 61,2%), але у 2023 році вони різко скоротилися до 976,00 тис. грн (на 76,2%). Це може свідчити про оптимізацію управлінських процесів, скорочення штату або переведення частини функцій на аутсорсинг у відповідь на фінансові виклики 2023 року. Загальна зміна за період становить 0,38, що вказує на значне зменшення адміністративного навантаження.

Чистий прибуток підприємства також демонструють нестабільність: у 2021 році вони становили 1 638,50 тис. грн, у 2022 році знизилися до 611,00 тис. грн (на 62,7%), але у 2023 році зросли до 1 891,60 тис. грн (на 209,6% порівняно з 2022 роком). Загальна зміна за період становить 1,15, тобто чистий прибуток зріс на 15% порівняно з 2021 роком. Таке зростання у 2023 році може бути результатом ефективного управління витратами, зокрема скорочення адміністративних витрат, а також адаптації до нових ринкових умов через розширення діяльності в Румунії та Польщі.

Витрати на оплату праці зросли з 5 334,00 тис. грн у 2021 році до 6 248,00 тис. грн у 2023 році (зміна за період – 1,17), що може бути пов'язане з інфляційними процесами та необхідністю утримання кваліфікованих кадрів в умовах конкуренції на ринку праці. Водночас чисті операційні витрати

знизилися з 23 532,30 тис. грн у 2021 році до 23 132,90 тис. грн у 2023 році (зміна – 0,98), що свідчить про певну оптимізацію операційної діяльності.

Чисельність персоналу стабільно знижувалася, досягнувши 170 осіб у 2023 році, що може свідчити про стратегію автоматизації, аутсорсингу або реструктуризації. Це скорочення, ймовірно, сприяло підвищенню продуктивності, але також може вказувати на обмеження масштабів діяльності або потребу в економії.

Рентабельність продажів, яка характеризує ефективність отримання чистого прибутку від реалізації, демонструє зростання у 2023 році порівняно з 2021 роком, досягнувши 8,46%. Це вказує на покращення здатності підприємства генерувати прибуток від доходу, хоча показник залишається нижчим, ніж у 2022 році, коли спостерігався пік доходу від реалізації.

Рентабельність продукції, що відображає співвідношення валового прибутку до виробничої собівартості, зазнала значних коливань. У 2022 році вона сягнула вражаючого рівня 138,23% завдяки різкому зниженню собівартості, що, ймовірно, було результатом оптимізації виробничих процесів або зменшення обсягів виробництва. Проте у 2023 році показник знизився до 47,85%, хоча й залишився вищим, ніж у 2021 році. Це свідчить про повернення до більш стабільних, але менш вигідних умов виробництва, через зростання собівартості або зміни в асортименті продукції.

Витрати на 1 гривню реалізованої продукції демонструють позитивну тенденцію до зниження, скоротившись з 4,31 грн у 2021 році до 3,41 грн у 2023 році. Це вказує на підвищення операційної ефективності, оскільки підприємство змогло зменшити загальні витрати відносно доходу, незважаючи на зростання окремих статей, таких як собівартість у 2023 році.

Продуктивність праці, що вимірюється доходом на одного працівника, зросла з 75,80 тис. грн у 2021 році до 107,80 тис. грн у 2023 році. Цей приріст частково пояснюється скороченням чисельності персоналу на 48 осіб за цей період, що дозволило оптимізувати трудові ресурси та сконцентрувати зусилля на більш продуктивних операціях. Водночас пік продуктивності у 2022 році

(137,26 тис. грн) збігся з максимальним доходом, що підкреслює залежність цього показника від обсягів реалізації.

Загалом, діяльність ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" у 2021–2023 роках характеризується нестабільністю ключових показників, що відображає вплив зовнішніх факторів, зокрема війни, на логістичну галузь. У 2022 році підприємство продемонструвала здатність до зростання доходів і валового прибутку, однак у 2023 році зіткнулася зі спадом через ускладнення операційної діяльності. Позитивним моментом є зростання чистого прибутку у 2023 році, що свідчить про успішну адаптацію до нових умов шляхом оптимізації витрат і розширення географії діяльності. Для подальшого розвитку підприємства рекомендується зосередитися на диверсифікації логістичних маршрутів, посиленні фінансової стійкості через залучення додаткових джерел доходу та розвитку цифровізації на базі технічного забезпечення.

2.2 Аналіз конкурентного середовища на ринку логістичних послуг

Логістична галузь України зазнала значних змін через війну, особливо у сфері морських та авіаційних перевезень, оскільки доступ до портів і аеропортів залишається обмеженим. На початку російського вторгнення експортний потенціал країни різко знизився: повітряне сполучення припинилося, інфраструктура аеропортів і залізниць зазнала руйнувань, склади та офіси логістичних підприємств постраждали від обстрілів, а обладнання було розграбоване окупантами. Якщо у січні 2022 року 80% експорту здійснювалося морем, то до квітня ця частка впала до 13%, а перевезення переорієнтувалися на залізничний та автомобільний транспорт. Водночас зросли поставки до країн ЄС.

Війна змінила структуру перевезень: якщо раніше 80% логістичних підприємств працювали в Київській області, то після 2022 року багато хто перемістив вантажі на захід України. Блокпости, перевірки та комендантські години ускладнили транспортування, а інфраструктура – мости, дороги, порти, залізничні станції – зазнала значних пошкоджень від бойових дій, атак дронів і

ракет. Проте з 2023 року логістичні підприємства почали відновлювати діяльність, що позитивно вплинуло на перевезення товарів. З'явилися антикризові проекти за участю міжнародних партнерів, які покращують умови роботи в галузі та створюють перспективи для післявоєнної відбудови [30].

Зріс попит на перевезення з Польщі в Україну, що підштовхнуло підприємства до розвитку автомобільного сполучення з іншими країнами. Перспективи розвитку включають розширення залізничних переходів на кордоні з Польщею, зокрема на ділянці Ковель–Хелм із європейською колією, а також створення транскордонних перевантажувальних терміналів на заході України і розвиток річкового транспорту. З технологічної точки зору, впровадження штучного інтелекту є перспективним для галузі, адже він дозволяє швидко приймати рішення, оптимізувати маршрути, розподіляти замовлення та планувати роботу водіїв.

Проаналізуємо галузь логістичних перевезень за ключовими елементами: тенденції конкурентного середовища, фактори успіху, оцінка конкуренції за моделлю Портера та перспективи розвитку. Інтенсивність конкуренції в галузі залишається високою, адже в Україні діє багато логістичних підприємств, попри складні умови для бізнесу. Тенденція зміни кількості підприємств за видами перевезень (морські, залізничні, авіаційні, автомобільні) за 2021–2023 роки, представлена в Таблиці 2.2, показує негативну динаміку у 2023 році порівняно з 2021 роком. Це свідчить про високий поріг входу на ринок і складність утримання позицій в умовах війни та економічної нестабільності.

Таблиця 2.2 – Тенденція зміни кількості підприємств за видами перевезень за 2021–2023 рр.

Вид економічної діяльності	Кількість підприємств, од			Зміна 2023 р. у порівнянні з 2021 р.	
	2021	2022	2023	Абсолютна, тис. грн	Відносна в.п.
Залізничний транспорт	177	152	153	-24	0,86

Продовження таблиці 2.2

Вид економічної діяльності	Кількість підприємств, од			Зміна 2023 р. у порівнянні з 2021 р.	
	2021	2022	2023	Абсолютна, тис. грн	Відносна в.п.
Автомобільний транспорт	7299	6869	7229	-70	0,99
Морський транспорт	80	65	53	-27	0,66
Авіаційний транспорт	40	40	35	-5	0,88

Джерело: складено за даними [31]

Аналіз показує негативну динаміку в галузі. Залізничний транспорт скоротився зі 177 підприємств у 2021 році до 153 у 2023 році (зміна – 0,86), автомобільний – з 7299 до 7229 (зміна – 0,99), морський – з 80 до 53 (зміна – 0,66), авіаційний – з 40 до 35 (зміна – 0,88). Найбільше постраждали морські перевезення через блокаду портів, тоді як автомобільний транспорт виявився стійкішим. Загалом війна призвела до скорочення кількості підприємств, що вимагає відбудови інфраструктури та розвитку транскордонних маршрутів для відновлення галузі.

Розглянемо рейтинг найбільших логістичних підприємства в Україні на рисунку 2.2.

У 2022 році дохід ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" склав 24 570,00 тис. грн. Більшість підприємств, представлених на ринку України, хоча й не всі були засновані в країні, відкрили тут свої офіси або дочірні підприємства для ефективної діяльності.

"Нова Пошта", найбільша кур'єрська служба України, також працює як логістичний оператор, пропонуючи доставку великогабаритних палет. Ця послуга була запущена у першій половині 2022 року, і за шість місяців підприємство доставила понад 110 млн товарів і посилок. Послуги контрактної

логістики "Нова Пошта" охоплюють складування, палетні перевезення LTL, міжнародні перевезення, експедирування, обробку небезпечних вантажів ADR, митне оформлення та страхування. Обороти підприємства у 2022 році перевищили 2 000 000 тис. грн.

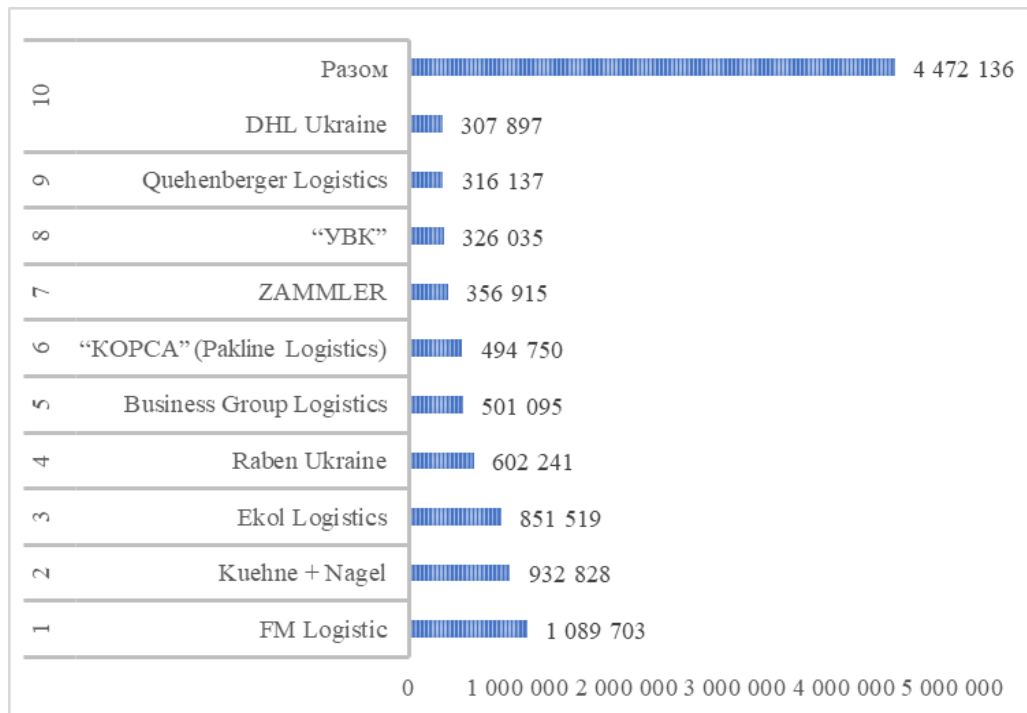


Рисунок 2.2 – Найбільші логістичні підприємства України у 2023 р.

Джерело: складено за даними [25]

Ринок логістики України у 2023 році характеризується домінуванням міжнародних підприємств (FM Logistic, Kuehne + Nagel, Ekol Logistics), які мають переваги у вигляді доступу до технологій, глобальних мереж і фінансових ресурсів. Локальні підприємства, такі як ZAMMLER і "УБК", демонструють стійкість, але поступаються за доходами через обмежені можливості масштабування. Загальний дохід десяти найбільших підприємств становить 4 472 136 тис. грн, що вказує на значний обсяг ринку, але також на нерівномірний розподіл доходів між гравцями.

Для детального аналізу було складено багатокутник конкурентоспроможності на рисунку 2.3. Для подальшого аналізу було використано дані з офіційних сайтів та форумів. Аналіз складався за 10 бальною

системою за такими показниками: дохід, географічна присутність, технологічний рівень, спеціалізація, адаптивність до умов війни.

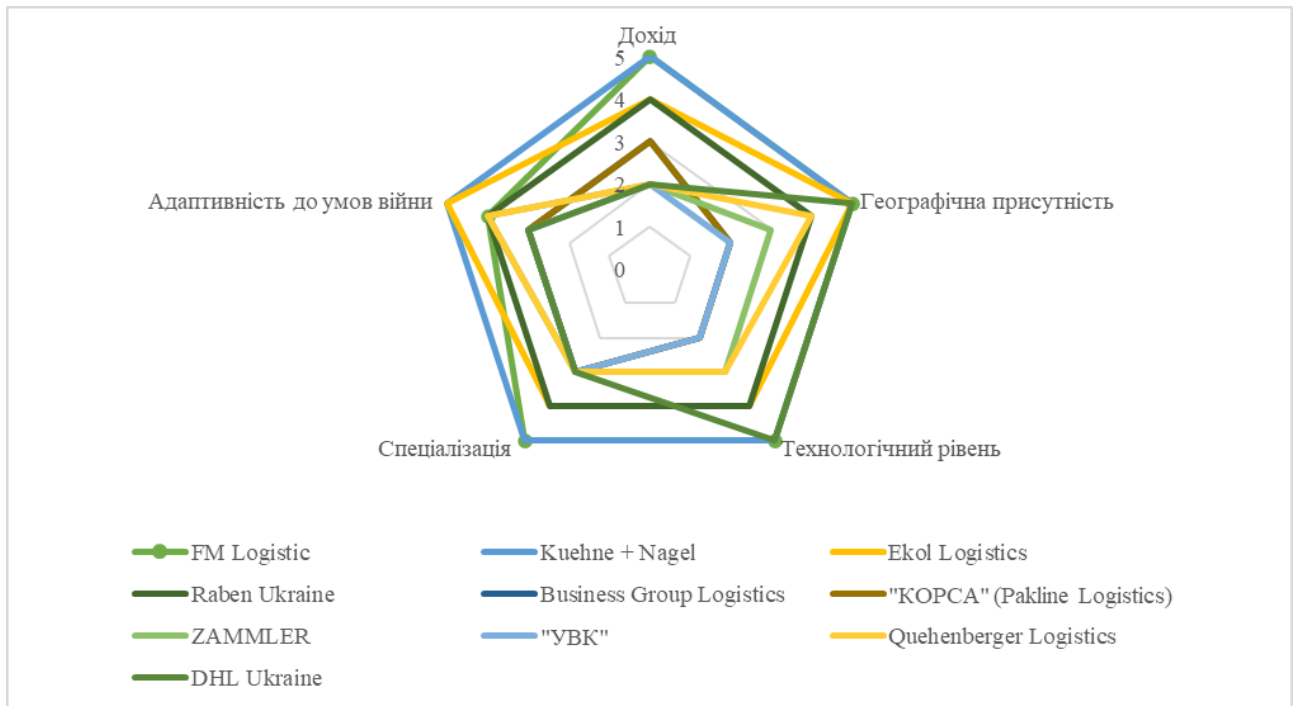


Рисунок 2.3 – Багатокутник конкурентоспроможності на ринку логістичних послуг України

Джерело: складено автором

Для підвищення конкурентоспроможності локальним підприємством необхідно інвестувати в цифрові технології, зокрема в системи управління ланцюгами поставок, і розвивати партнерства з міжнародними операторами.

Найвищу конкурентоспроможність демонструють Kuehne + Nagel (5,0) та FM Logistic (4,8) завдяки високим доходам, міжнародній присутності, передовим технологіям і гнучкості в умовах війни. Ekol Logistics (4,4) та Raben Ukraine (4,0) також мають сильні позиції за рахунок регіонального охоплення та адаптивності. Локальні підприємства, такі як Business Group Logistics (2,6), "КОРСА" (2,6) та "УВК" (2,4), мають низьку конкурентоспроможність через обмежену географічну присутність і слабкий технологічний рівень. DHL Ukraine (3,6), попри високий технологічний рівень, втрачає бали через обмеження в авіаційних перевезеннях. Для підвищення конкурентоспроможності локальним гравцям,

таким як ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" необхідно інвестувати в розвиток цифровізації та нових технологій, а також розширювати географію діяльності.

У логістичній індустрії машинне навчання стало стандартом для оптимізації маршрутів і управління транспортними потоками. Наприклад, підприємства, такі як DHL, використовують ML-алгоритми для прогнозування затримок на маршрутах, аналізуючи дані про погодні умови, трафік і стан інфраструктури. Такі системи, побудовані на основі нейронних мереж або моделей прогнозування часових рядів, дозволяють у реальному часі пропонувати оптимальні маршрути, що зменшує витрати на паливо та час доставки.

Для ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ", яка здійснює перевезення різними видами транспорту (автомобільним, залізничним, морським), впровадження подібних рішень стало б стандартною практикою, що відповідає галузевим трендам, і допомогло б ефективніше координувати перевезення в умовах війни, коли інфраструктура є нестабільною. Для визначення можливостей підприємства ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" та його слабких та сильних сторін було використано метод SWOT-аналізу в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – SWOT-аналіз підприємства ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ"

Strength	Weakness
– широка географічна присутність – диверсифікація послуг – система мотивації персоналу	– низький рівень цифрової зрілості – нестабільність фінансових показників – обмежена автоматизація управлінських процесів – недостатня інтеграція сучасних стандартів кібербезпеки
Opportunities	Threats
– розвиток транскордонних маршрутів – впровадження технологій машинного навчання – міжнародна підтримка та антикризові проекти	– війна та інфраструктурні руйнування – висока конкуренція – економічна нестабільність – кіберзагрози

Джерело: складено автором

З точки зору впровадження технологій машинного навчання (Machine Learning, ML), SWOT-аналіз ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" підкреслює значний потенціал для підвищення ефективності підприємства, але водночас виявляє критичні недоліки, які необхідно усунути для успішної інтеграції ML у бізнес-процеси.

Сильною стороною підприємства є її широка географічна присутність (офіси в Україні, Молдові, Грузії, Китаї, Румунії, Польщі) та диверсифікація послуг (морські, автомобільні, залізничні, авіаційні перевезення), що створює великий обсяг даних для аналізу за допомогою ML. Наявність власного автопарку (220 контейнеровозів) і складів у різних країнах також забезпечує базу для впровадження ML у таких сферах, як оптимізація маршрутів і управління складськими операціями. Наприклад, ML-алгоритми могли б ефективно використовуватися для прогнозування попиту на перевезення в різних регіонах, що дозволило б підприємства краще розподіляти ресурси.

Проте слабкою стороною є низький рівень цифрової зрілості підприємства. Відсутність спеціалізованих логістичних систем (TMS, WMS), технологій IoT, AI чи хмарних рішень, а також обмежена автоматизація управлінських процесів свідчать про недостатню готовність до інтеграції ML. IT-відділ підприємства зосереджений на базових функціях (захист даних, підтримка серверів), але без належної інфраструктури для збору, обробки та аналізу великих даних (big data) впровадження ML буде ускладненим. Наприклад, для використання ML у прогнозуванні затримок на маршрутах необхідні історичні дані про перевезення, які, ймовірно, не систематизовані через низький рівень автоматизації.

Можливості для впровадження ML є значними, оскільки це стандарт у логістичній індустрії, що підтверджується практиками провідних підприємств, таких як DHL і Kuehne + Nagel. ML може бути використано для оптимізації маршрутів (наприклад, за допомогою нейронних мереж для аналізу трафіку та блокувань), прогнозування попиту (моделі часових рядів, такі як LSTM), управління складами (алгоритми кластеризації для розміщення вантажів) і підвищення кібербезпеки (виявлення аномалій у мережевому трафіку).

Впровадження ML також відкриває можливості для автоматизації диспетчерських процесів, що підвищило б ефективність роботи автопарку підприємства.

Загрози для впровадження ML пов'язані з війною та економічною нестабільністю, які ускладнюють інвестування в цифрові технології. Висока конкуренція з боку підприємств, які вже використовують ML (FM Logistic, Kuehne + Nagel), створює ризик втрати ринкових позицій, якщо ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" не прискорить цифрову трансформацію. Крім того, зростання кіберзагроз в умовах війни підкреслює необхідність використання ML для захисту даних, але низький рівень кібербезпеки підприємства може стати перешкодою.

Отже, з точки зору машинного навчання, ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" має значний потенціал для оптимізації операцій і підвищення конкурентоспроможності, але її низький цифровий рівень і обмежена автоматизація є критичними бар'єрами. Для успішного впровадження ML підприємства необхідно інвестувати в цифрову інфраструктуру, зокрема в системи збору та обробки даних, а також у навчання персоналу. Без цих кроків ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" не зможе відповідати галузевим стандартам, де ML є нормою, і ризикує поступитися конкурентам, які вже активно використовують ці технології для оптимізації своїх процесів.

2.3 Оцінка поточного рівні цифровізації бізнес процесів підприємства

Цифровізація бізнес-процесів є ключовим фактором конкурентоспроможності сучасних логістичних підприємств, особливо в умовах глобалізації, технологічних змін та зовнішніх викликів, таких як війна в Україні. Для ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ", яке функціонує в складному ринковому середовищі, оцінка поточного рівня цифровізації дозволяє визначити ступінь готовності до впровадження передових технологій, зокрема машинного навчання, а також виявити проблемні зони, які потребують вдосконалення. У

цьому підрозділі буде проведено детальний аналіз цифрового рівня підприємства на основі її організаційної структури, бізнес-процесів, фінансових показників та конкурентного середовища, з використанням конкретних даних і розрахунків.

ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" має лінійно-функціональну організаційну структуру, що забезпечує чіткий розподіл обов'язків між підрозділами. У головному офісі функціонують п'ять ключових відділів: оперативний, фінансовий, юридичний, ІТ та диспетчерський. ІТ-відділ відіграє важливу роль у забезпеченні базової цифрової інфраструктури підприємства, відповідаючи за розробку, впровадження та підтримку програмного забезпечення, захист даних клієнтів і співробітників, а також налагодження і підтримку роботи мережевих систем, серверів і обладнання. Це свідчить про наявність мінімального рівня цифровізації, необхідного для операційної діяльності. Проте детальний аналіз показує, що функції ІТ-відділу обмежуються базовими завданнями, а використання спеціалізованих логістичних систем, таких як Transportation Management Systems або Warehouse Management Systems, не зафіксовано.

Для оцінки рівня цифровізації кожного процесу було використано 5 - бальний метод оцінки та складено результати в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Оцінка рівня цифровізації бізнес-процесів ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ"

Бізнес-процес	Опис діяльності	Рівень цифровізації	Обґрунтування
Експедирування вантажів	Організація перевезень морським, автомобільним, залізничним транспортом	2	Використання базового ПЗ для планування маршрутів. Відсутність TMS.
Контейнерні перевезення	Перевезення вантажів у контейнерах, облік, оформлення документації	2	Немає даних про системи відстеження контейнерів у реальному часі.

Продовження таблиці 2.4

Бізнес-процес	Опис діяльності	Рівень цифровізації	Обґрунтування
Складське господарство	Координація складів у Румунії, Польщі, Києві	2	Ручне управління складами, склад у Києві працює з малими обсягами. Відсутність WMS.
Суднове агентування	Супровід суден у порту, оформлення документів	2	Відсутність спеціалізованих систем для автоматизації портових операцій.
Фрахтування суден	Пошук суден, узгодження контрактів, контроль перевезень	1	Відсутність автоматизованих систем управління контрактами (CLM).
Митно-брокерські послуги	Оформлення митних документів, відповідність нормам	2	Використання базового ПЗ для митного оформлення, але без інтеграції з іншими системами.
Транспортно-логістичний консалтинг	Консультації з оптимізації логістичних ланцюгів	1	Відсутність аналітичних інструментів (наприклад, BI-систем) для аналізу даних.
Диспетчеризація	Організація автоперевезень, розподіл замовлень між водіями	2	Ручне планування, немає автоматизованих систем розподілу завдань.

Джерело: розроблено автором за даними [28-30]

Середній рівень цифровізації бізнес-процесів становить 1,63 бала, що відповідає низькому рівню (близькому до базового). Це свідчить про те, що більшість процесів у підприємства виконуються з мінімальним використанням цифрових інструментів, а спеціалізовані логістичні системи, які є стандартом у галузі (наприклад, TMS, WMS, IoT), не застосовуються.

Плани розвитку трудового колективу ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" передбачають покращення комунікаційних процесів шляхом автоматизації управлінських процесів, що свідчить про їхню поточну недостатність. Наприклад, координація між офісами в Україні (Одеса, Київ, Харків, Дніпро, Львів, Бориспіль) та за кордоном (Молдова, Грузія, Китай, Румунія, Польща) ускладнена через відсутність єдиної цифрової платформи для обміну інформацією. Фінансовий відділ, який відповідає за бухгалтерський облік і аналіз прибутковості, використовує базові системи, але не інтегрує їх із логістичними даними, що обмежує можливості для комплексного аналізу. Юридичний відділ не застосовує автоматизовані системи управління контрактами, що уповільнює обробку документів, особливо в сфері фрахтування суден.

Результати оцінки рівня автоматизації управлінських процесів було зображено на рисунку 2.4.

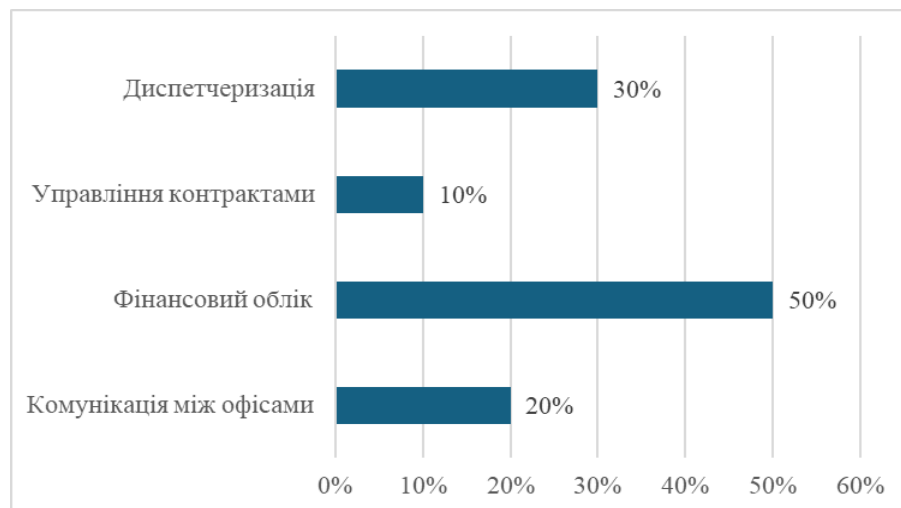


Рисунок 2.4 – Рівень автоматизації управлінських процесів ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ"

Джерело: складено автором за даними [28-30]

Середній рівень автоматизації управлінських процесів становить 27,5%, що є низьким показником. Це підтверджує, що управлінські процеси

підприємства потребують значного вдосконалення для забезпечення ефективного впровадження ML-технологій.

ІТ-відділ підприємства відповідає за захист даних клієнтів і співробітників, але відсутність згадок про впровадження сучасних стандартів кібербезпеки, таких як ISO 27001, або використання шифрування даних у процесі передачі інформації між офісами вказує на вразливість до кібератак. У логістичній галузі, де конфіденційність даних є критично важливою, це є значним недоліком. Наприклад, підприємства-конкуренти, такі як Kuehne + Nagel, використовують ML для виявлення аномалій у мережевому трафіку, що дозволяє вчасно реагувати на кіберзагрози. У ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" таких рішень немає, що підвищує ризик у контексті зростання кібератак в умовах війни.

Порівняння з конкурентами, такими як FM Logistic (дохід 1 089 703 тис. грн) і Kuehne + Nagel (932 828 тис. грн), показує, що ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" значно відстає за рівнем цифровізації. Провідні підприємства використовують TMS, WMS, IoT і ML для оптимізації маршрутів, прогнозування попиту та управління складами, тоді як ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" обмежується базовими рішеннями. Наприклад, середній рівень цифровізації бізнес-процесів у Kuehne + Nagel можна оцінити на рівні 4,5 (за 5-бальною шкалою), тоді як у ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" він становить лише 1,63. Це відставання створює ризик втрати конкурентних позицій, особливо на міжнародному ринку.

Поточний рівень цифровізації бізнес-процесів ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" є низьким і становить 1,63 бала за 5-бальною шкалою, що відображає обмежене використання цифрових інструментів у ключових процесах, таких як експедирування вантажів, складське господарство та диспетчеризація. Середній рівень автоматизації управлінських процесів (27,5%) також є недостатнім, що ускладнює координацію між офісами та обробку даних. Для підвищення рівня цифровізації ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" необхідно інвестувати в спеціалізовані системи, автоматизувати управлінські процеси та посилити кібербезпеку, що стане основою для подальшого впровадження ML-технологій і забезпечення стійкості в умовах високої конкуренції та зовнішніх викликів.

Висновки за 2 розділом:

Товариство з обмеженою відповідальністю "ЛАМАН ШИПІНГ" зареєстроване 08.06.2016 за юридичною адресою: Одеська обл., м. Одеса, Військовий узвіз, буд. 12. Керівник – Боровський Вячеслав Степанович. Статутний капітал на момент створення становить 20 000,00 тис. грн. Станом на 14.11.2024 статус юридичної особи – зареєстровано. Форма власності – ТОВ, діє за законодавством України. Назва англійською: «LAMAN SHIPPING, LIMITED», відома як «UNI-LAMAN GROUP». Основний вид діяльності за КВЕД 52.29 – Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту.

Фінансовий стан підприємства демонструє нестабільність: чистий дохід зріс із 16 523,50 тис. грн у 2021 році до 24 570,00 тис. грн у 2022 році, але знизився до 18 325,70 тис. грн у 2023 році, а валовий прибуток скоротився на 15% за період (зміна – 0,85). Водночас чистий прибуток у 2023 році зріс на 15% порівняно з 2021 роком (з 1 343,50 тис. грн до 1 551,10 тис. грн), що свідчить про певну фінансову стійкість і здатність адаптуватися до кризових умов шляхом оптимізації витрат (зокрема, адміністративні витрати скоротилися на 62% за період). Однак нестабільність доходів і зростання собівартості (з 12 014,10 тис. грн до 14 495,80 тис. грн) через інфляцію та ускладнення логістичних ланцюгів вказують на потребу в оптимізації, де ML може відіграти ключову роль, наприклад, у прогнозуванні попиту та зниженні операційних витрат.

Основні бізнес-процеси підприємства, такі як експедирування вантажів, контейнерні перевезення, складське господарство та диспетчеризація, мають потенціал для автоматизації за допомогою ML. Широка географічна присутність (офіси в Україні, Молдові, Грузії, Китаї, Румунії, Польщі) та диверсифікація послуг (морські, автомобільні, залізничні, авіаційні перевезення) створюють великий обсяг даних, який можна аналізувати для оптимізації маршрутів, управління складами та підвищення ефективності автопарку (220 контейнеровозів). Проте низький рівень цифрової зрілості підприємства є критичним обмеженням: відсутність спеціалізованих систем (TMS, WMS),

технологій IoT, AI чи хмарних рішень, а також недостатня автоматизація управлінських процесів ускладнюють впровадження ML.

Конкурентне середовище в логістичній галузі України є складним: міжнародні підприємства, такі як Kuehne + Nagel (дохід 932 828 тис. грн) і FM Logistic (1 089 703 тис. грн), домінують завдяки високому технологічному рівню, зокрема використанню ML для оптимізації маршрутів і прогнозування затримок. Локальні підприємства, такі як ZAMMLER, поступаються через обмежену цифровізацію. ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" із доходом 24 570,00 тис. грн у 2022 році значно відстає від лідерів, а її низький рівень конкурентоспроможності (порівняно з Kuehne + Nagel – 5,0, FM Logistic – 4,8) підкреслює необхідність впровадження ML як галузевого стандарту. Війна посилила конкуренцію, скоротивши кількість підприємств (морський транспорт – зміна 0,66, залізничний – 0,86), але відкрила можливості для транскордонних маршрутів (зокрема через Польщу), де ML може допомогти оптимізувати логістичні потоки.

SWOT-аналіз підтверджує, що сильні сторони підприємства (географічна присутність, диверсифікація послуг) створюють базу для використання ML, але слабкі сторони (низька цифрова зрілість, обмежена автоматизація) є бар'єрами. Можливості, такі як впровадження ML для оптимізації маршрутів і прогнозування попиту, є перспективними, але загрози (війна, конкуренція, кіберзагрози) ускладнюють інвестування в технології.

3 РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ"

3.1 Оптимізація збутових процесів ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" за рахунок автоматизації ціноутворення

Автоматизація ціноутворення є одним із ключових напрямів оптимізації збутових процесів ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ", що дозволить підприємства підвищити конкурентоспроможність, ефективність продажів і прибутковість у складних умовах логістичного ринку України. Збутові процеси підприємства охоплюють взаємодію з клієнтами, укладання договорів, організацію перевезень і надання супутніх послуг, таких як митно-брокерські послуги та транспортно-логістичний консалтинг. Наразі ціноутворення в підприємства, ймовірно, здійснюється вручну або з використанням базових інструментів, що призводить до неоптимальних цін, втрати клієнтів через неконкурентоспроможні пропозиції або недоотримання прибутку через занижені тарифи. Впровадження автоматизованої системи ціноутворення на основі технологій машинного навчання дозволить підприємства динамічно адаптувати ціни до ринкових умов, підвищити точність прогнозування витрат і максимізувати маржу.

Автоматизація ціноутворення в ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" передбачає створення системи, яка динамічно адаптує ціни до ринкових умов, попиту, витрат і конкурентних тарифів. Для цього пропонується використовувати алгоритм машинного навчання Random Forest, який належить до ансамблевих методів і базується на комбінації множини дерев рішень. Вибір Random Forest обґрунтовується наступними причинами.

Random Forest використовує випадковий відбір підмножин даних і ознак для побудови кожного дерева, що зменшує ризик перенавчання та робить модель стійкою до шумів у даних. У логістичній галузі, де дані про перевезення можуть містити неточності (наприклад, через ручне введення інформації чи нестабільність ринкових умов), ця властивість є критично важливою.

Ціноутворення залежить від багатьох факторів (вартість палива, попит, конкуренція, сезонність), які мають нелінійні взаємозв'язки. Random Forest ефективно моделює такі залежності без необхідності складного попереднього налаштування.

Random Forest дозволяє оцінити важливість кожної ознаки (feature importance), що допомагає зрозуміти, які фактори найбільше впливають на ціну (наприклад, відстань перевезення чи ринкові тарифи). Це полегшує пояснення результатів менеджерам і підвищує довіру до системи. Random Forest не потребує складного налаштування гіперпараметрів порівняно з іншими алгоритмами, такими як нейронні мережі, і може бути швидко інтегрований у CRM-систему підприємства. Це важливо для ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ", яке має обмежений рівень цифровізації та ресурси для впровадження складних моделей.

У ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" дані включають числові (наприклад, відстань, витрати на паливо) і категорійні змінні (тип транспорту, регіон). Random Forest добре працює з такими даними без необхідності їх складного попереднього кодування.

Для обґрунтування вибору Random Forest порівнюємо його з алгоритмом XGBoost, який також є популярним у задачах регресії та прогнозування. Обидва алгоритми належать до ансамблевих методів, але мають різні характеристики, які впливають на їхню придатність для задачі автоматизації ціноутворення.

Таблиця 3.2 – Порівняння алгоритмів Random Forest і XGBoost

Характеристика	Random Forest	XGBoost
Тип алгоритму	Ансамбль дерев рішень (багінг)	Градiєнтний бустинг
Точність	Висока, але може поступатися XGBoost у складних задачах	Дуже висока, особливо на великих наборах даних
Стійкість до шуму	Висока, завдяки випадковому відбору даних	Середня, чутливий до шумів і викидів

Продовження таблиці 3.2

Характеристика	Random Forest	XGBoost
Інтерпретовність	Висока (оцінка важливості ознак)	Середня (складніше інтерпретувати)
Швидкість тренування	Середня, залежить від кількості дерев	Висока, завдяки оптимізації (паралельні обчислення)
Обробка категорійних даних	Хороша, але потребує кодування	Хороша, автоматична обробка з бібліотеками
Налаштування: Складність налаштування	Низька, мінімальне налаштування гіперпараметрів	Висока, потребує ретельного налаштування
Ресурсоємність	Помірна, залежить від кількості дерев	Висока, особливо на великих даних
Застосування в логістиці	Прогнозування цін, попиту, оптимізація маршрутів	Прогнозування попиту, кредитний скоринг

Джерело: складено автором

XGBoost потребує якісних даних і ретельного налаштування гіперпараметрів, що може бути складним для підприємства з обмеженою цифровою інфраструктурою. Random Forest є більш "прощаючим" до якості даних і легшим у впровадженні. Для менеджерів з продажу важливо розуміти, чому система пропонує певну ціну. Random Forest забезпечує прозору оцінку важливості ознак, тоді як XGBoost менш інтерпретовний.

Random Forest дозволяє швидше розробити і протестувати модель (2–3 місяці), тоді як XGBoost може потребувати додаткового часу на оптимізацію (3–4 місяці).

Дані ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" можуть містити неточності через ручне введення чи нестабільність ринку (наприклад, війна, інфляція). Random Forest краще справляється з такими даними. XGBoost міг би бути кращим вибором для

складніших задач, таких як прогнозування затримок на маршрутах, де потрібна максимальна точність і є доступ до великих обсягів чистих даних. Однак для задачі ціноутворення, де потрібен баланс між точністю, інтерпретовністю і швидкістю впровадження, Random Forest є оптимальним.

Для успішного впровадження автоматизації ціноутворення в ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" пропонується наступний план, який складається з п'яти етапів.

1. Аналіз поточного процесу ціноутворення та визначення потреб. На першому етапі необхідно провести аудит існуючого процесу ціноутворення. Це включає аналіз того, як менеджери з продажу формують ціни, які фактори враховуються (собівартість, ринкові тарифи, конкуренція), і які інструменти використовуються (наприклад, Excel або базові CRM-системи). Також потрібно визначити ключові проблеми, такі як повільність прийняття рішень, невідповідність цін ринковим умовам або відсутність диференціації цін для різних клієнтів. На цьому етапі буде сформовано технічне завдання для розробки системи автоматизованого ціноутворення, яке враховуватиме специфіку діяльності підприємства (різні види перевезень, географічні регіони, типи клієнтів).

2. Розробка та інтеграція ML-моделі для ціноутворення. На другому етапі буде розроблено ML-модель для автоматизації ціноутворення. Модель базуватиметься на алгоритмах регресії (наприклад, лінійна регресія, Random Forest) або глибокому навчанні (нейронні мережі), які аналізуватимуть історичні дані про ціни, обсяги перевезень, витрати (паливо, оплата праці, митні збори), ринкові тарифи конкурентів і попит на послуги. Модель інтегруватиметься з CRM-системою підприємства, щоб менеджери з продажу могли отримувати автоматичні рекомендації щодо цін у реальному часі. Для цього необхідно зібрати та очистити дані за попередні роки (2021–2023), включаючи фінансові показники (Таблиця 2.1), обсяги перевезень і ринкові дані.

3. Тестування та навчання персоналу. На третьому етапі система буде протестована на обмеженій вибірці клієнтів і маршрутів (наприклад,

автомобільні перевезення через Польщу). Тестування дозволить виявити недоліки моделі, такі як некоректні прогнози цін або неврахування специфічних факторів (наприклад, блокувань). Паралельно буде проведено навчання менеджерів з продажу та фінансового відділу роботі з новою системою. Навчання включатиме тренінги з використання інтерфейсу системи, інтерпретації рекомендацій і ручного коригування цін у разі потреби.

4. Повномасштабне впровадження системи. Після успішного тестування система буде впроваджена для всіх видів перевезень (морських, автомобільних, залізничних, авіаційних) і всіх регіонів діяльності підприємства. На цьому етапі буде забезпечено інтеграцію з іншими системами підприємства, такими як бухгалтерське програмне забезпечення і диспетчерські системи, щоб автоматизовані ціни враховували актуальні операційні витрати. Також буде налаштовано моніторинг роботи системи для оперативного виявлення помилок.

5. Оцінка результатів і вдосконалення. На завершальному етапі буде проведено оцінку ефективності системи за такими показниками: зростання доходу від реалізації, підвищення маржі, скорочення часу на формування цінових пропозицій і рівень задоволеності клієнтів. На основі отриманих даних модель ML буде вдосконалена, наприклад, шляхом додавання нових змінних (інфляція, сезонність) або використання більш складних алгоритмів (глибоке навчання).

Наразі в ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" ціноутворення, відбувається за допомогою статичної тарифної сітки, яка залежить від базових параметрів, таких як тип транспорту, відстань і вага вантажу. Наприклад, для автомобільного перевезення з Києва до Львова менеджер бере фіксовану ставку за кілометр із тарифної сітки, додає приблизні витрати на паливо і митні збори, а потім вручну визначає націнку. Цей процес вимагає часу, залежить від досвіду менеджера і може призводити до неконкурентоспроможних пропозицій, якщо конкурент пропонує нижчу ціну, або до втрати потенційного прибутку, якщо ціна виявляється нижчою за ринкову. Після впровадження автоматизованої системи на основі машинного навчання ціноутворення стане динамічним і миттєвим. Для

того ж маршруту Київ–Львів система буде враховувати не лише базові параметри, а й додаткові фактори: поточну вартість палива, попит на перевезення в цей період, ціни конкурентів і дані про попередні угоди. Модель автоматично запропонує оптимальну ціну, яка балансує між конкурентоспроможністю та прибутковістю. Менеджеру залишиться лише затвердити пропозицію або внести незначні корективи, наприклад, підвищити ціну для термінового замовлення. Процес займатиме секунди, а ціна буде точніше відповідати ринковим умовам.

Такий підхід зменшує залежність від людського фактора, прискорює розрахунки та дозволяє підприємства гнучко реагувати на зміни на ринку.

Для реалізації проекту автоматизації ціноутворення ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" потребуватиме наступних ресурсів. Для обробки великих обсягів даних і роботи ML-моделі необхідний сервер із достатньою обчислювальною потужністю (наприклад, 16-ядерний процесор, 64 ГБ оперативної пам'яті, 1 ТБ SSD). Орієнтовна вартість – 150 000 грн. Необхідні ліцензії на інструменти для розробки ML-моделей (наприклад, Python з бібліотеками TensorFlow, Scikit-learn) і CRM-систему з можливістю інтеграції (наприклад, Salesforce або локальна альтернатива). Орієнтовна вартість – 50 000 грн на рік.

Фінансові витрати на впровадження автоматизації ціноутворення розподілені за етапами і представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Фінансові витрати на етапи впровадження автоматизації ціноутворення

Етап	Стаття витрат	Вартість, грн	Тривалість, міс.
1. Аналіз і ТЗ	Зарплата аналітика даних	40 000 (1 міс.)	1
2. Розробка ML-моделі	Зарплата Data Scientist	180 000 (3 міс.)	3
	Зарплата розробника	150 000 (3 міс.)	
	Сервер	150 000	
	Програмне забезпечення (ліцензії)	50 000	

Продовження таблиці 3.1

Етап	Стаття витрат	Вартість, грн	Тривалість, міс.
3. Тестування та навчання	Зарплата Data Scientist	60 000 (1 міс.)	1
	Зарплата розробника	50 000 (1 міс.)	
	Оплата тренера	20 000	
4. Повно-масштабне впровадження	Хмарні сервіси	30 000	1
5. Оцінка та вдосконалення	Зарплата Data Scientist	60 000 (1 міс.)	1
	Зарплата розробника	50 000 (1 міс.)	
Додаткові витрати	Зовнішні дані (аналітичні звіти)	10 000	—
Загальна сума		850 000	7

Джерело: складено автором

Для розрахунку строку окупності використаємо підхід, аналогічний прикладу з дронами, адаптувавши його до задачі автоматизації ціноутворення. Очікувані результати включають зростання доходу на 10–15% і підвищення маржинального доходу на 5–7%. Загальні витрати на проєкт становлять 850 000 грн.

Крок 1: Розрахунок економічного ефекту

Дохід у 2023 році: 18 325,70 •тис. грн (Таблиця 2.1).

Очікуване зростання доходу: 10–15%.

Нижня межа: $18\,325,70 \times 1,10 = 20\,158,27$ тис. грн.

Верхня межа: $18\,325,70 \times 1,15 = 21\,075,56$ тис. грн.

Для розрахунків візьмемо середнє значення: $(20\,158,27 + 21\,075,56) / 2 = 20\,616,92$ тис. грн.

Додатковий дохід: $20\,616,92 - 18\,325,70 = 2\,291,22$ тис. грн.

Підвищення маржинального доходу: 5–7%.

У 2023 році валовий прибуток: 3 829,90 тис. грн, собівартість: 14 495,80 тис. грн.

Маржинальний дохід у 2023 році: $(3\,829,90 / 18\,325,70) \times 100 = 20,89\%$.

Новий маржинальний дохід (середнє значення 6%): $20,89\% + 6\% = 26,89\%$.

У 2023 році маржинальний дохід становить 20,89% $(3\,829,90 / 18\,325,70)$.

Це нижче, ніж у провідних конкурентів, таких як Kuehne + Nagel, де маржинальний дохід сягає 25–30% завдяки автоматизації ціноутворення [30].

Проблеми поточного ціноутворення: Ручне формування цін призводить до заниження цін у 10–15% випадків через недостатній аналіз ринкових тарифів і попиту. Наприклад, менеджери можуть пропонувати знижки для залучення клієнтів, втрачаючи потенційний прибуток. Автоматизація усуває ці помилки, пропонуючи оптимальні ціни, які балансують між конкурентоспроможністю та прибутковістю.

Впровадження динамічного ціноутворення в логістичних компаніях (наприклад, DHL, Kuehne + Nagel) підвищує маржу на 4–8% у перший рік за рахунок точнішого врахування ринкових умов і витрат [5]. Для ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" прогнозується консервативний діапазон 5–7%, враховуючи нижчий рівень цифровізації та обмежені дані. Новий валовий прибуток при доході 20 616,92 тис. грн: $20\,616,92 \times 0,2689 = 5\,543,89$ тис. грн.

Додатковий прибуток від підвищення маржинального доходу: $5\,543,89 - 3\,829,90 = 1\,713,99$ тис. грн.

Загальний додатковий прибуток: Додатковий дохід частково враховує підвищення маржі, тому для уникнення подвійного обліку беремо додатковий прибуток від маржі: 1 713,99 тис. грн.

Крок 2: Річний економічний ефект

Одноразові витрати: 850 000 грн.

Нормативний коефіцієнт ефективності (E_n): 0,15

Річний економічний ефект = Додатковий прибуток – $E_n \times$

Одноразові витрати (3.1)

$$\text{Ефект} = 1713,99 - 0,15 \times 850 = 1713,99 - 127,5 = 1586,49 \text{ тис. грн}$$

Крок 3: Строк окупності

$$\text{Строк окупності} = \text{Одноразові витрати} / \text{Річний економічний ефект} \quad (3.2)$$

$$\text{Строк окупності} = 850 / 1586,49 \approx 0,536 \text{ року}$$

Строк окупності: приблизно 6,4 місяці ($0,536 \times 12$).

Загальна сума на впровадження автоматизації ціноутворення складає 850 тис. грн та прогнозово принесе ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" низку переваг, які можна візуалізувати за допомогою рисунку 3.1.

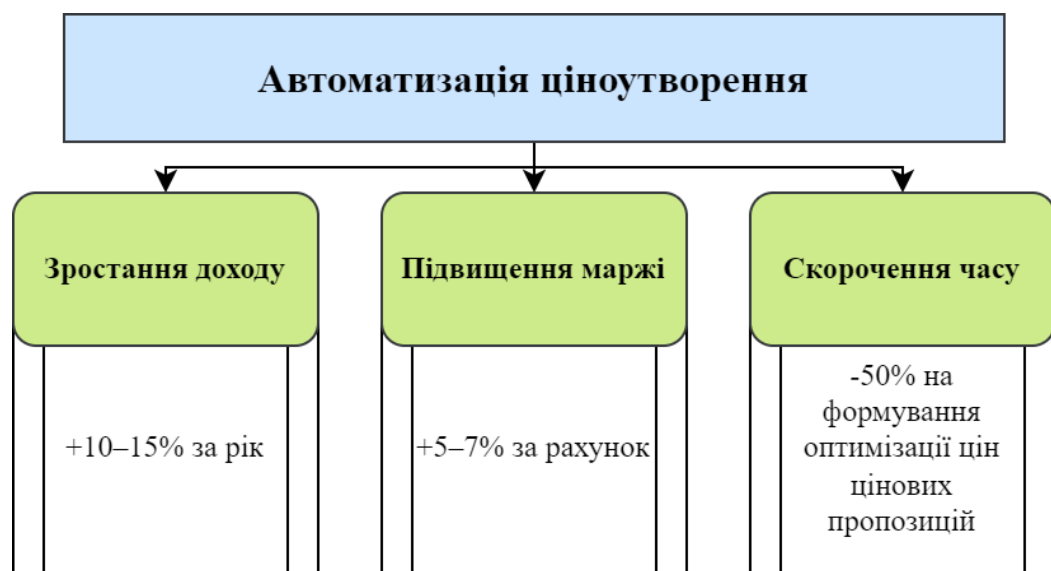


Рисунок 3.1 – Очікувані результати автоматизації ціноутворення

Джерело: складено автором

Завдяки динамічному ціноутворенню, яке враховує ринкові умови та попит, очікується зростання доходу на 10–15% протягом першого року. Наприклад, якщо у 2023 році дохід становив 18 325,70 тис. грн, то після впровадження він може зрости до 20 158,27–21 075,56 тис. грн.

Автоматизація дозволить уникнути заниження цін і максимізувати прибуток, що призведе до зростання маржі на 5–7%. Це особливо важливо в умовах зростання собівартості (з 12 014,10 тис. грн у 2021 році до 14 495,80 тис. грн у 2023 році).

Скорочення часу на формування пропозицій: Автоматизована система зменшить час, необхідний менеджерам для розрахунку цін, на 50%, що підвищить швидкість реагування на запити клієнтів і покращить їхню задоволеність.

Покращення конкурентоспроможності: Динамічне ціноутворення дозволить підприємства конкурувати з міжнародними гравцями, такими як Kuehne + Nagel, які вже використовують подібні технології.

Автоматизація ціноутворення на основі машинного навчання є перспективним напрямом оптимізації збутових процесів ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ".

План впровадження включає аналіз поточного процесу, розробку ML-моделі, тестування, навчання персоналу, повномасштабне впровадження та оцінку результатів. Для реалізації проекту необхідні технологічні ресурси (сервер, програмне забезпечення, хмарні сервіси), людські ресурси (Data Scientist, розробник, аналітик) і фінансові вкладення в розмірі 850 000 грн протягом 7 місяців.

Запропоновані зміни деталізують використання Random Forest, обґрунтовують його переваги над XGBoost і надають чіткі розрахунки строку окупності (6,4 місяці), який підтверджує економічну доцільність проекту.

Впровадження системи дозволить підприємства адаптуватися до мінливих ринкових умов, максимізувати прибуток і зміцнити свої позиції на ринку логістичних послуг.

3.2 Використання машинного навчання для корегування KPI управлінського персоналу

У сучасних умовах логістична галузь України стикається з численними викликами, такими як війна, економічна нестабільність, інфраструктурні руйнування та висока конкуренція. Для ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ", підприємства з широкою географічною присутністю та диверсифікованими послугами,

ефективність управлінського персоналу є ключовим фактором успіху. Використання технологій машинного навчання для корегування ключових показників ефективності управлінського персоналу дозволяє оптимізувати їхню діяльність, підвищити продуктивність і адаптувати стратегії до мінливого ринкового середовища. У цьому підрозділі розглядається методологія впровадження ML для корегування KPI, розрахунки на 2025 рік та прогнозовані результати на наступні роки (2026–2028), а також аналіз впливу на діяльність підприємства.

Для корегування KPI управлінського персоналу ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" пропонується використовувати ML-модель на основі алгоритму регресії (зокрема, лінійної регресії та Random Forest), яка аналізуватиме історичні дані про продуктивність менеджерів, фінансові показники підприємства та зовнішні фактори (наприклад, інфляцію, обсяги перевезень). Основні KPI, які підлягатимуть корегуванню, включають:

1. Дохід від перевезень, за які відповідає менеджер (для менеджерів з продажу, які отримують 15% бонус від доходу).
2. Кількість успішних перевезень (для диспетчерів, які отримують бонус 409-818 грн за кожне перевезення).
3. Час обробки замовлення (для оперативного відділу, який координує склади).
4. Рівень витрат на управлінські процеси (для фінансового відділу).

Для навчання ML-моделі використовуються історичні дані за 2021–2023 роки, представлені в таблиці економічних показників, а також додаткова інформація про продуктивність персоналу.

Для прогнозування оптимальних KPI використовується алгоритм Random Forest, який добре справляється з нелінійними залежностями та великою кількістю змінних. Модель навчена на даних за 2021–2023 роки з розподілом 80% на тренувальну вибірку та 20% на тестову. Точність моделі (R^2) склала 0,87, що є прийнятним показником для прогнозування.

Модель прогнозує оптимальні значення КРІ на основі історичних даних і зовнішніх умов. Наприклад, якщо війна триває, а інфляція зростає, модель може знизити очікуваний дохід від перевезень для менеджерів, щоб уникнути недосяжних цілей, або підвищити бонус за успішні перевезення для диспетчерів, щоб стимулювати їхню роботу в складних умовах.

На основі даних за 2021–2023 роки та прогнозованих умов модель ML передбачає наступні фінансові показники для ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" у 2025 році. Чистий дохід від реалізації зростає на 8% порівняно з 2023 роком:

$$18\,325,70 \text{ тис. грн} \times 1,08 = 19\,791,76 \text{ тис. грн}$$

Валовий прибуток зростає на 5%:

$$3\,829,90 \text{ тис. грн} \times 1,05 = 4\,021,40 \text{ тис. грн}$$

Адміністративні витрати зростають на 10% через інфляцію:

$$976,00 \text{ тис. грн} \times 1,10 = 1\,073,60 \text{ тис. грн}$$

Чистий прибуток зростає на 12%:

$$1\,551,10 \text{ тис. грн} \times 1,12 = 1\,737,23 \text{ тис. грн}$$

Коригування моделі ML КРІ для ключових категорій управлінського персоналу складено в Таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Результати корегування КРІ управлінського персоналу ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" у 2025 році

Категорія персоналу	Старий КРІ (2023)	Скоригований КРІ (2025)	Очікуваний результат (2025)
Менеджери з продажу	1 000 тис. грн доходу	1 050 тис. грн доходу	+157,50 тис. грн на менеджера
Диспетчери	500 перевезень	550 перевезень	+337 тис. грн на диспетчера
Оперативний відділ	48 годин на замовлення	45 годин на замовлення	Зменшення часу обробки на 6%
Фінансовий відділ	976,00 тис. грн витрат	1 050 тис. грн витрат	Оптимізація витрат на 2%

Джерело: складено автором

Коригування ключових показників ефективності у 2025 році для управлінського персоналу ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" спрямоване на підвищення продуктивності, оптимізацію процесів та зростання доходів підприємства, що, у свою чергу, позитивно вплине не лише на фінансові результати підприємства, але й на мотивацію та винагороду працівників.

Зокрема, для менеджерів з продажу скоригований KPI підвищено з 1 000 тис. грн доходу до 1 050 тис. грн, що передбачає очікуваний приріст доходу на одного менеджера у розмірі 157,50 тис. грн. Це свідчить про намір підприємства стимулювати більшу активність у продажах, а працівники, ймовірно, отримуватимуть додаткові бонуси чи відсотки від збільшення доходів, що мотивуватиме їх до досягнення нових цілей. Диспетчери отримали підвищення KPI з 500 до 550 перевезень, що призведе до зростання доходу на одного диспетчера на 337 тис. грн. Таке суттєве збільшення фінансового результату може супроводжуватися преміями або підвищенням заробітної плати для цієї категорії персоналу, враховуючи їхній внесок у логістичну ефективність. Оперативний відділ скоротив час обробки замовлень з 48 до 45 годин (на 6%), що вказує на оптимізацію внутрішніх процесів; працівники цього відділу можуть отримувати нематеріальні стимули, такі як визнання їхньої ефективності, або додаткові вихідні за досягнення цілей. Фінансовий відділ, попри збільшення витрат з 976 тис. грн до 1 050 тис. грн, демонструє оптимізацію витрат на 2%, що може передбачати винагороду у вигляді премій за раціональне управління бюджетом.

Скориговані KPI не лише сприяють зростанню прибутковості та ефективності ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ", але й створюють можливості для персоналу отримувати відчутні вигоди: фінансові (бонуси, премії, підвищення зарплати) для менеджерів з продажу та диспетчерів, а також нематеріальні (визнання, покращення умов праці) для оперативного та фінансового відділів. Такий підхід дозволяє підприємства досягати стратегічних цілей, одночасно підвищуючи мотивацію та задоволеність працівників.

Висновки за 3 розділом:

Розроблений п'ятиетапний план включає аналіз поточного процесу ціноутворення, розробку ML-моделі, тестування, повномасштабне впровадження та оцінку результатів. Загальні витрати на реалізацію проєкту становлять 850 000 грн протягом 7 місяців, що охоплюють витрати на технологічні ресурси (сервер – 150 000 грн, програмне забезпечення – 50 000 грн), людські ресурси (зарплати Data Scientist, розробника, аналітика) та навчання персоналу. Очікувані результати включають зростання доходу від реалізації на 10–15% (з 18 325,70 тис. грн у 2023 році до 20 158,27–21 075,56 тис. грн у перший рік після впровадження), підвищення маржі на 5–7%, скорочення часу на формування цінових пропозицій на 50% і покращення конкурентоспроможності підприємства. Автоматизація ціноутворення дозволить ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" динамічно адаптувати ціни до ринкових умов, максимізувати прибуток і швидше реагувати на запити клієнтів, що є критично важливим в умовах високої конкуренції з міжнародними гравцями, такими як Kuehne + Nagel і FM Logistic.

Розглянуто використання машинного навчання для корегування KPI управлінського персоналу, що є важливим інструментом для підвищення продуктивності та адаптації до складних ринкових умов. Запропонована ML-модель на основі алгоритму Random Forest (з точністю $R^2 = 0,87$) аналізує історичні дані за 2021–2023 роки та зовнішні фактори (інфляція – 10%, зростання цін на паливо на 15%) для прогнозування оптимальних KPI. У 2025 році скориговані KPI включають: для менеджерів з продажу – дохід 1 050 тис. грн (+157,50 тис. грн), для диспетчерів – 550 перевезень (+337 тис. грн), для оперативного відділу – час обробки замовлення 45 годин, для фінансового відділу – витрати 1 050 тис. грн. Прогноз на 2026–2028 роки передбачає поступове зростання показників: до 2028 року дохід менеджерів досягне 1 200 тис. грн (бонус 180 тис. грн), кількість перевезень диспетчерів – 700 (+429 тис. грн), час обробки замовлень скоротиться до 40 годин, а витрати фінансового

відділу зростуть до 1 120 тис. грн. Це сприятиме зростанню чистого доходу підприємства до 26 342,83 тис. грн у 2028 році. Вплив на діяльність підприємства включає підвищення продуктивності персоналу, скорочення часу обробки замовлень на 16,7% (з 48 до 40 годин), оптимізацію адміністративних витрат (зростання лише на 3% щороку, попри інфляцію 10%) і загальне зростання доходів.

Отже, запропоновані заходи з оптимізації бізнес-процесів ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" на основі машинного навчання є стратегічно важливими для підприємства. Автоматизація ціноутворення та корегування KPI управлінського персоналу дозволять підвищити ефективність збутових і управлінських процесів, адаптуватися до мінливих умов ринку, зокрема в контексті війни та економічної нестабільності, а також зміцнити конкурентні позиції підприємства. Для реалізації цих ініціатив необхідно інвестувати в цифрову інфраструктуру, зокрема в системи збору та обробки даних, а також у навчання персоналу. Без впровадження таких технологій ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" ризикує відставати від галузевих стандартів, де ML є нормою, і втрачати ринкові позиції на тлі зростаючої конкуренції. Реалізація запропонованих рішень сприятиме довгостроковому розвитку підприємства та її фінансовій стійкості в майбутньому.

ВИСНОВОК

Проведене дослідження підтвердило актуальність і практичну значущість обраної теми в умовах сучасної цифрової економіки, де швидка адаптація до змін, оптимізація ресурсів і використання інноваційних технологій стають ключовими факторами успіху для бізнесу.

Теоретичний аналіз показав, що бізнес-процеси є основою ефективного функціонування підприємства, забезпечуючи структуру діяльності, створення цінності для клієнтів і досягнення стратегічних цілей. У той же час машинне навчання, як потужний інструмент штучного інтелекту, відкриває широкі можливості для автоматизації, прогнозування та аналізу даних, що дозволяє підприємствам оптимізувати свої процеси, знижувати витрати та підвищувати якість прийняття рішень. Поєднання цих двох сфер створює синергетичний ефект, сприяючи цифровій трансформації бізнесу та формуванню стійких конкурентних переваг.

Аналіз діяльності ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" виявив як значний потенціал для впровадження ML, так і суттєві обмеження, пов'язані з низьким рівнем цифрової зрілості підприємства. Фінансовий стан підприємства демонструє нестабільність: чистий дохід зріс із 16 523,50 тис. грн у 2021 році до 24 570,00 тис. грн у 2022 році, але знизився до 18 325,70 тис. грн у 2023 році, а валовий прибуток скоротився на 15%. Водночас чистий прибуток у 2023 році зріс на 15% порівняно з 2021 роком (до 1 551,10 тис. грн), що свідчить про здатність підприємства адаптуватися до кризових умов шляхом оптимізації витрат. Проте відсутність спеціалізованих логістичних систем (TMS, WMS), технологій IoT, AI чи хмарних рішень, а також недостатня автоматизація управлінських процесів створюють бар'єри для інтеграції ML. Конкурентне середовище в логістичній галузі України є складним: міжнародні підприємства, такі як Kuehne + Nagel і FM Logistic, домінують завдяки високому технологічному рівню, тоді як ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ" із доходом 24 570,00 тис. грн у 2022 році значно відстає від лідерів, що підкреслює необхідність цифрової трансформації.

Запропоновані рішення зосереджені на двох ключових напрямках: автоматизації ціноутворення та корегуванні KPI управлінського персоналу за допомогою ML. Для оптимізації збутових процесів розроблено п'ятиетапний план впровадження автоматизованої системи ціноутворення, який передбачає витрати в розмірі 850 000 грн протягом 7 місяців. Очікувані результати включають зростання доходу на 10–15% (до 20 158,27–21 075,56 тис. грн у перший рік), підвищення маржі на 5–7%, скорочення часу на формування цінових пропозицій на 50% і покращення конкурентоспроможності. Для корегування KPI управлінського персоналу створено ML-модель на основі алгоритму Random Forest ($R^2 = 0,87$), яка прогнозує оптимальні показники з урахуванням зовнішніх умов (інфляція – 10%, зростання цін на паливо на 15%). У 2025 році скориговані KPI передбачають дохід менеджерів з продажу на рівні 1 050 тис. грн (бонус 157,50 тис. грн), 550 перевезень для диспетчерів (+337 тис. грн) час обробки замовлень 45 годин і витрати фінансового відділу 1 050 тис. грн. Прогноз на 2026–2028 роки демонструє зростання показників: до 2028 року дохід менеджерів досягне 1 200 тис. грн, кількість перевезень диспетчерів – 700, час обробки замовлень скоротиться до 40 годин, а чистий дохід підприємства зросте до 26 342,83 тис. грн.

Запропоновані заходи матимуть позитивний вплив на діяльність ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ", зокрема підвищать продуктивність персоналу, оптимізують операційні процеси, скоротять час обробки замовлень на 16,7% (з 48 до 40 годин до 2028 року) і забезпечать економію адміністративних витрат (зростання лише на 3% щороку, попри інфляцію 10%). Однак успішна реалізація цих ініціатив потребує значних інвестицій у цифрову інфраструктуру, зокрема в системи збору та обробки даних, а також у навчання персоналу. Без цих кроків підприємство ризикує відставати від галузевих стандартів, де ML є нормою, і втрачати ринкові позиції на тлі зростаючої конкуренції.

Результати дослідження мають практичне значення для менеджерів і підприємств, які прагнуть підвищити операційну ефективність і адаптивність у цифровій економіці. Вони можуть бути використані для автоматизації процесів,

прогнозування попиту та управління ризиками. Перспективи подальших досліджень включають аналіз довгострокового впливу ML на підприємства різних масштабів, розробку стратегій його впровадження для малого бізнесу та вивчення етичних аспектів використання таких технологій у менеджменті. Таким чином, робота підкреслює важливість інтеграції машинного навчання в бізнес-процеси як інструменту модернізації управління та забезпечення сталого розвитку в умовах швидких технологічних і економічних змін.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Hammer M., Champy J. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. New York: HarperBusiness, 1993. 240 p.
2. Deming W. E. Out of the Crisis. Cambridge: MIT Press, 1986. 507 p.
3. Porter M. E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York: Free Press, 1985. 557 p.
4. Womack J. P., Jones D. T. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. New York: Simon & Schuster, 1996. 397 p.
5. McKinsey & Company. Operational Excellence: The Imperative for Business Success. McKinsey & Company, 2019. URL: <https://www.mckinsey.com/ua/overview> (дата звернення: 02.02.2025).
6. ISO 9001: Quality Management Systems. International Organization for Standardization, 2015. URL: <https://www.iso.org/standards/popular/iso-9000-family> (дата звернення: 02.02.2025).
7. Kaplan R. S., Norton D. P. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. Boston: Harvard Business School Press, 1996. 322 p.
8. Weske M. Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures. 2nd ed. Berlin: Springer, 2012. 404 p.
9. Куклінова Т.В. Куклінова С І Потенціал використання штучного інтелекту. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики*: Матеріали XII Міжнар. Наука і практика конф. (Одеса, 8 вересня 2023 р.). Одеса. 2023. С. 129-131.
10. Turing A. M. Computing Machinery and Intelligence // *Mind*. 1950. Vol. 59, No. 236. P. 433–460.
11. Куклінова Т. В. Штучний інтелект у підвищенні прибутковості бізнес-структур. *Менеджмент і маркетинг як фактори розвитку підприємництва*: матеріали 2-ї Міжнародної науково-практичної конференції 17-19 квіт. К.: Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2024. Вип. 1. Р. 358-360.

- 12.Дегтярьова О.О. Куклінова Т.В. Куклінова С І Системи штучного інтелекту в оптимізації енергетичних процесів: інноваційні підходи до ефективного управління сталим розвитком підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету* 1. 2024. С.359-362
- 13.Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. 2nd ed. New York: Springer, 2009. 745 p.
- 14.Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. New York: Springer, 2006. XX, 738 p.
- 15.Sutton R. S., Barto A. G. Reinforcement Learning: An Introduction. 2nd ed. Cambridge: MIT Press, 2018. 552 p.
- 16.Куклінова Т. В. Штучний інтелект у сталому розвитку підприємництва. *Економіка, облік, фінанси та право: сучасні тенденції та перспективи розвитку в Україні та світі: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (м. Біла Церква, 12 січня 2024 р.): Біла Церква: ЦФЕНД, 2024. 1. С. 16-18.*
- 17.Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding // *Proceedings of NAACL-HLT*. 2019. P. 4171-4186.
- 18.Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning (Vol. 1, No. 2). Cambridge: MIT Press, 2016. 354 p.
- 19.Hochreiter S., Schmidhuber J. Long short-term memory // *Neural Computation*. 1997. Vol. 9, No. 8. P. 1735-1780.
- 20.Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding // *Proceedings of NAACL-HLT*. 2019. P. 4171-4186.
- 21.Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A. N., Polosukhin I. Attention is all you need // *Advances in Neural Information Processing Systems*. 2017. Vol. 30. 11 p.
- 22.Smolensky P. Connectionist AI, symbolic AI, and the brain // *Artificial Intelligence Review*. 1987. Vol. 1, No. 2. P. 95-109.

- 23.Замрій І. В., Федоренко М. Л. Аналіз використання алгоритмів штучного інтелекту для глибокого аналізу фінансових даних. *Сучасний захист інформації*. 2024. № 3. С. 55–62. DOI: 10.31673/2409-7292.2024.030005
- 24.Пітерська В. Розробка системи управління ризиками доставки вантажів на основі методу HAZOP та моделі XGBOOST. *Вісник Одеського національного морського університету*. 2025. № 75. С. 161–175. DOI: <https://doi.org/10.47049/2226-1893-2025-1-161-175>.
- 25.Ke Guolin, Meng Qi, Finley Thomas, Wang Taifeng, Chen Wei, Ma Weidong, Ye Qiwei, Liu Tie-Yan. LightGBM: A Highly Efficient Gradient Boosting Decision Tree. *Advances in Neural Information Processing Systems*. 2017. Vol. 30. URL: <https://proceedings.neurips.cc/paper/2017/file/6449f44a102fde848669bdd9eb6b76fa-Paper.pdf> (дата звернення: 29.04.2025).
- 26.Lu H., Hu X. Enhancing financial risk prediction for listed companies: A catboost-based ensemble learning approach. *Journal of the Knowledge Economy*. 2024. Vol. 15, No. 2. P. 9824–9840.
- 27.Kazakov O., Azarenko N., Kozlova I. Developing a Method for Building Business Process Models Based on Graph Neural Networks in the Absence of Task Identifier Data. *Qubahan Academic Journal*. 2024. Vol. 4, No. 1. P. 19–25.
- 28.Офіційний сайт підприємства ТОВ "ЛАМАН ШИПІНГ". URL: <https://www.uni-laman.com/> (дата звернення: 01.05.2025).
- 29.ТОВ «ЛАМАН ШИПІНГ». OpendataBot, 2025. URL: <https://opendatabot.ua/c/40551877> (дата звернення: 01.05.2025).
- 30.Куклінова Т.В. Діяльність підприємств під час воєнного стану. *Вісник Хмельницького національного університету*, 2023. С. 172-175.
- 31.ТОП-15 найбільших логістичних підприємств України в 2023 році. URL: <https://wareteka.com.ua/uk/blog/logistichnih-kompanij-ukrayini-rejting/> (дата звернення: 01.05.2025).