

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МОРСЬКОГО ПРАВА ТА
МЕНЕДЖМЕНТУ

Кафедра менеджменту та економіки морського транспорту

Палманова Марія Сергіївна

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

НА ТЕМУ

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ

Спеціальність – 073 «Менеджмент»

Освітня програма – «Менеджмент в галузі морського та річкового транспорту»

Науковий керівник
К.е.н., доцент
Бабаченко М.В.

Здобувач вищої освіти _____

Науковий керівник _____

Завідуючий кафедрою _____

Нормоконтроль _____

Одеса 2024

ЗАВДАННЯ

на розробку кваліфікаційної роботи бакалавра

за темою:

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ

	Зміст окремих частин дослідження	Строк виконання	Фактично виконано
1	2	3	4
1	Мета дослідження: аналіз потенціалу та обмежень застосування штучного інтелекту в морській логістиці з метою визначення можливостей для підвищення ефективності та конкурентоспроможності сучасних морських транспортних систем.	08.04.24	
2	Об'єкт дослідження – процес використання штучного інтелекту в морській логістиці.		
3	Предмет дослідження – соціально-економічні закономірності функціонування та розвитку системи морської логістики з використанням штучного інтелекту.		
4	ВСТУП		
5	РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ		
6	РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПРАКТИКИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ		
7	РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ТА ОБМЕЖЕНЬ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ		
8	РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ		
9	ВИСНОВКИ		
10	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
11	Анотація		

12	Формування ілюстративного матеріалу		
13	Відгук керівника	до 6.06.24	
14	Рецензування	до 7-10.06.24	
15	Дата захисту	17-21.06.24	

Здобувач вищої освіти

Керівник

Завідувач кафедри

ЗМІСТ

С.

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ	9
1.1. Визначення штучного інтелекту та його роль у сучасній транспортній логістиці.....	9
1.2. Потенціал застосування штучного інтелекту в морській логістиці	19
1.3. Етичні та соціальні аспекти використання штучного інтелекту в морській логістиці	25
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПРАКТИКИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ	30
2.1. Огляд успішних кейсів та досвіду використання штучного інтелекту на ринку транспортно-логістичних послуг	30
2.2. Застосування штучного інтелекту в морській логістиці	43
2.3. Дослідження ефективності використання штучного інтелекту в морській логістиці	53
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ТА ОБМЕЖЕНЬ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ ..	62
3.1. Визначення проблемних питань та ідентифікація можливостей для подальшого розвитку та вдосконалення систем на основі штучного інтелекту	62
3.2. Рекомендації щодо впровадження нових технологій та методів....	67
3.3. Оцінка ефективності рекомендованих заходів з впровадження штучного інтелекту в діяльність морської логістичної компанії ..	69
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	73
4.1. Призначення та зміст Кодексу торговельного мореплавства України	73

4.2. Організаційні заходи і засоби захисту від ураження електричним струмом під час роботи з електрообладнанням та електричними мережами	75
4.3. Призначення, класифікація і правила використання переносних вогнегасників	77
4.4. Суднові документи, що підтверджують відповідність судна вимогам Додатку I Міжнародної конвенції по запобіганню забруднення з суден 1973 року, зміненої протоколом 1978 року ..	80
ВИСНОВОК	83
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	87
АНОТАЦІЯ.....	92
ДОДАТКИ	94

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному світі технологій морська логістика відіграє важливу роль у забезпеченні гладкого пересування товарів по всьому світу. Однак, для досягнення оптимальних результатів у цій галузі необхідно використовувати передові технології. Тому, актуальність дослідження використання штучного інтелекту в морській логістиці не може бути переоцінена.

Штучний інтелект дозволяє ефективно оптимізовувати маршрути, керувати запасами та підвищувати точність передбачень у сфері морської логістики. Використання ШІ дозволяє підприємствам зменшувати витрати та підвищувати конкурентоспроможність на ринку. Такий підхід не тільки забезпечує ефективність управління, але і дозволяє підтримувати високий рівень обслуговування клієнтів у всіх аспектах морської логістики.

Актуальність теми дослідження також обумовлена сучасними тенденціями та активізацією морських логістичних компаній в напрямку інноваційного розвитку.

Метою дослідження є аналіз потенціалу та обмежень застосування штучного інтелекту в морській логістиці з метою визначення можливостей для підвищення ефективності та конкурентоспроможності сучасних морських транспортних систем. Робота також спрямована на ідентифікацію ключових проблемних питань та розробку рекомендацій щодо впровадження нових технологій та методів, спрямованих на поліпшення морської логістики за допомогою систем на основі штучного інтелекту.

Для досягнення поставленої мети потрібно розв'язати такі *основні завдання* :

- навести огляд теоретичних підходів до визначення штучного інтелекту та його ролі у транспортній логістиці;

- вивчити потенціал застосування штучного інтелекту в морській логістиці на основі літературних джерел та наукових досліджень;
- проаналізувати етичні та соціальні аспекти використання штучного інтелекту в морській логістиці з урахуванням сучасних викликів та проблем;
- провести огляд успішних кейсів та досвіду закордонних компаній у використанні штучного інтелекту в морській логістиці;
- визначити можливості застосування штучного інтелекту в морській логістиці для підвищення ефективності та оптимізації процесів;
- провести дослідження ефективності використання штучного інтелекту в морській логістиці на прикладі практичних випадків;
- визначити проблемні питання та ідентифікувати можливості для подальшого розвитку систем на основі штучного інтелекту в морській логістиці;
- розробити рекомендації щодо впровадження нових технологій та методів на основі результатів аналізу потенціалу штучного інтелекту в морській логістиці;
- провести економічний розрахунок щодо доцільності реалізації інвестиційного проекту з впровадження систем на основі штучного інтелекту в діяльність логістичної компанії.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є процес використання штучного інтелекту в морській логістиці. Цей процес є складним і багатограним, оскільки включає в себе різноманітні аспекти транспортування, зберігання та управління товарами та іншими ресурсами у морській сфері.

Предметом дослідження є соціально-економічні закономірності функціонування та розвитку системи морської логістики з використанням штучного інтелекту. Це охоплює вивчення взаємодії між суб'єктами логістичного процесу, вплив штучного інтелекту на ефективність логістичних

операцій, а також розробку рекомендацій для підвищення якості та ефективності морської логістики за допомогою штучного інтелекту.

Методи досліджень. Для досягнення поставленої мети та формування інформаційної бази для дипломної роботи використано такі методи наукового дослідження : аналіз літературних джерел (для вивчення теоретичних основ використання штучного інтелекту в морській логістиці, а також для огляду успішних кейсів та досвіду закордонних компаній), емпіричні методи (для дослідження ефективності використання штучного інтелекту в морській логістиці, через аналіз конкретних практичних випадків), аналітичні методи (для оцінки потенціалу та обмежень застосування штучного інтелекту в морській логістиці, а також для розробки рекомендацій щодо впровадження нових технологій та методів), системний аналіз (для вивчення взаємозв'язків між різними елементами системи морської логістики з використанням штучного інтелекту), функціональний аналіз (для розгляду функцій та завдань, які можуть бути вирішені за допомогою штучного інтелекту в морській логістиці).

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ

1.1. Визначення штучного інтелекту та його роль у сучасній транспортній логістиці

Штучний інтелект (ШІ) - це галузь комп'ютерної науки, яка зосереджена на створенні і розвитку інтелектуальних систем, здатних виконувати завдання, що зазвичай вимагають людського розуміння. Ці завдання можуть охоплювати різноманітні сфери, від розпізнавання мови та зображень до складних завдань, таких як гра в ігри або керування автомобілем. Штучний інтелект надає комп'ютерам здатність навчатися, адаптуватися до нових ситуацій і вирішувати проблеми, що раніше вважалися виключно людськими [1].

Історія штучного інтелекту має свої корені у стародавніх цивілізаціях, де у міфах і легендах зустрічалися згадки про машини та створіння, обдаровані людським інтелектом. Проте саме в 1950-х роках, коли з'явилися перші електронні комп'ютери, розпочалися сучасні дослідження в цій області.

У 1956 році група вчених з Дартмутського коледжу провела літній семінар з вивчення «штучного інтелекту», що зараз вважається початком цієї науки. Протягом наступних десятиліть дослідження в цій галузі зробили значні успіхи, зокрема у розробці експертних систем, нейронних мереж і алгоритмів машинного навчання. Однак прогрес був нерівномірним, і дослідження штучного інтелекту переживали як епоху ентузіазму, так і розчарувань.

Останнім часом зростання обчислювальної потужності та доступу до великих обсягів даних сприяло відродженню інтересу до штучного інтелекту. Ця галузь знову активно просувається до своєї кінцевої мети - створення

інтелектуальних машин, здатних конкурувати з людським розумом і навіть перевершувати його [2].

Існують різні методи створення систем штучного інтелекту. У сучасному світі можна виділити чотири досить різних підходи. Опишемо їх за допомогою побудови таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Методи створення систем штучного інтелекту

Метод	Опис
Логічний підхід	Основою для вивчення цього підходу слугує алгебра логіки. Така система має блок генерації цілей, а система виводу намагається довести дану ціль як теорему. Цей підхід використовує новий напрям - нечітку логіку, де істинність вислову може приймати проміжні значення, подібні до мислення людини.
Структурний підхід	Цей підхід спрямований на моделювання структури людського мозку. Однією з перших спроб був перцептрон Френка Розенблата. Інші моделі, такі як нейронні мережі, також є результатом цього підходу. Ці моделі різняться за будовою окремих нейронів, за топологією зв'язків між ними і алгоритмами навчання.
Еволюційний підхід	Під час побудови системи за допомогою цього підходу, основна увага зосереджена на побудові початкової моделі і правилах, за якими вона може змінюватися. Потім комп'ютер відбирає найкращі моделі і на їх основі генеруються нові.
Імітаційний підхід	Цей підхід полягає в моделюванні поведінки об'єкта, поведінка якого імітується, як чорний ящик. Тут моделюється здатність копіювати дії інших без поділу на елементарні операції.

Джерело : складено автором на основі [1]

Гібридні інтелектуальні системи намагаються об'єднати ці підходи, поєднуючи експертні правила висновків, знайдені за допомогою нейронних мереж, з побіжними правилами, отриманими статистичним вивченням. Новий підхід, відомий як підсилення інтелекту, розглядає досягнення ШІ у процесі еволюційної розробки, як поточний ефект підсилення людського інтелекту технологіями.

Як наукова галузь, штучний інтелект включає кілька ключових напрямів. Їх зображено на рисунку 1.1.

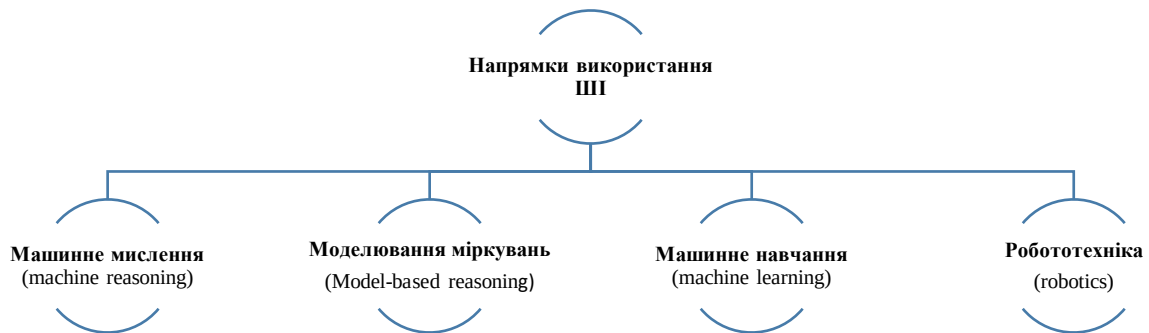


Рис. 1.1. Напрямки використання штучного інтелекту

Джерело : розробка автора на основі [3]

Детальніше охарактеризуємо кожен з цих напрямків.

Машинне мислення (Machine Reasoning) - це напрямок ШІ, який вивчає процеси, які дозволяють комп'ютерам робити висновки, планувати та розв'язувати проблеми, подібно до людського мислення. Він охоплює такі аспекти, як представлення знань, логічне мислення, робота з невизначеністю та прийняття рішень.

Моделювання міркувань (Model-based reasoning) - це напрямок, який вивчає створення моделей, які відображають процеси мислення людини. Він допомагає розуміти, як люди роблять висновки, приймають рішення та

вирішують проблеми, що може бути використано для покращення алгоритмів ІІІ.

Машинне навчання (Machine Learning) - це один з найбільш активно розвиваючихся напрямків ІІІ. Машинне навчання вивчає алгоритми, які дозволяють комп'ютерам навчатися на основі даних, без явного програмування. Глибоке навчання (Deep Learning) - це підгалузь машинного навчання, яка використовує нейронні мережі з багатьма шарами для вирішення складних завдань, таких як розпізнавання мови або зображень.

Роботехніка (Robotics) - цей напрямок ІІІ, який вивчає розробку роботів та автоматизованих систем, здатних виконувати різноманітні завдання. Він охоплює управління роботами, розробку датчиків та приводів, а також взаємодію роботів з навколишнім середовищем [4].

Ці напрямки взаємодіють між собою і використовуються для створення інтелектуальних систем, які можуть розв'язувати складні завдання та підтримувати прийняття рішень.

Ступінь, з якою система ІІІ може відтворити людські можливості, використовується як критерій для визначення типів АІ. Розрізняють 4 основні типи штучного інтелекту: реактивні машини, обмежена пам'ять, теорія розуму, самосвідомість.

Опишемо кожен з зазначених типів за допомогою побудови таблиці 1.2.

Таблиця 1.2.

Типи штучного інтелекту

Тип ІІІ	Опис
<i>Реактивні машини</i>	Є однією з форм раннього розвитку штучного інтелекту. Цей тип штучного інтелекту відтворює здатність людського мозку реагувати на певні стимули, але не має можливості «вивчати» нову інформацію для майбутніх дій. Наприклад, комп'ютер Deep Blue від IBM, який переміг гросмейстера Гаррі Каспарова у шахах у 1997 році, є прикладом реактивного штучного інтелекту.

Продовження таблиці 1.2.

<i>Обмежена пам'ять</i>	Можуть «навчатися» на власному досвіді, що дозволяє їм реагувати на минулі події та робити обґрунтовані судження. Ці системи можуть використовувати навчальні дані для аналізу ситуацій у реальному часі. Пристрій для сканування відбитків пальців є прикладом системи штучного інтелекту з обмеженою пам'яттю.
<i>Теорія розуму</i>	Представляє собою наступний рівень розвитку штучного інтелекту, який дозволяє системам розуміти потреби, емоції, переконання та когнітивні процеси людей. Штучний емоційний інтелект, який розвивається в даний час, є одним із проміжних кроків до досягнення рівня теорії розуму.
<i>Самосвідомість</i>	Є концепцією, яка досі залишається теоретичною. Цей рівень штучного інтелекту передбачає створення систем, здатних до самосвідомого мислення, що перевершує здатність людського мозку. Проте реалізація таких систем може зайняти значний час та потребувати значних наукових та технологічних досягнень.

Джерело : створено автором за [5]

Після складання таблиці 1.2. можемо навести приклади різних типів систем штучного інтелекту : Siri, Alexa, Аліса та інші розумні помічники; безпілотні автотранспортні засоби; роботи-радники; чат-боти в соціальних мережах та месенджерах; фільтри спаму в електронній пошті; рекомендації в YouTube, Netflix та інших платформах.

Як бачимо, ми зустрічаємось із надбаннями штучного інтелекту щодня. Сучасна людина не уявляє свого життя без електронних пристроїв та інтернет-з'єднання. Застосування штучного інтелекту в різних галузях може значно змінити їх функціонування та покращити результативність у будь-якій сфері. Підприємства, організації, промислові компанії різних галузей також використовують штучний інтелект у своїй діяльності. Можемо

систематизувати галузі, де використовується штучний інтелект за допомогою рисунку 1.2. та охарактеризувати сфери його використання.



Рис. 1.2. Сфери застосування штучного інтелекту

Джерело : розробка автора на основі [6]

Як видно з рисунку 1.2., штучний інтелект використовується практично у всіх сферах господарювання та управління. Детальна характеристика використання штучного інтелекту в кожній зі сфер наведена у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3.

Характеристика застосування штучного інтелекту в різних галузях

Сфера	Характер застосування штучного інтелекту
<i>Медицина</i>	Діагностика захворювань на основі медичних зображень, прогнозування розвитку захворювань та вибір оптимального лікування, аналіз медичних даних для виявлення зв'язків та патернів.

Продовження таблиці 1.3.

<i>Транспорт</i>	Розробка систем автопілоту для авіації та автомобільної промисловості, прогнозування потоків транспорту, шляхів руху та планування оптимальних маршрутів.
<i>Фінанси</i>	Аналіз великих обсягів фінансових даних для прогнозування тенденцій ринку та прийняття рішень щодо інвестування, розробка систем управління ризиками.
<i>Енергетика</i>	Оптимізація виробництва та розподілу енергії, виявлення аномалій у виробництві та підтримка стабільності систем енергозабезпечення.
<i>Виробництво</i>	Автоматизація виробничих процесів, розробка систем контролю якості на основі штучного інтелекту, моніторинг та діагностика обладнання.
<i>Освіта</i>	Розробка індивідуалізованих програм навчання, оцінка знань студентів та підтримка їх у процесі навчання.
<i>Державний сектор</i>	Використання аналітичних систем для прийняття рішень у сфері державного управління, реалізація проектів «розумного міста».
<i>Сфера обслуговування</i>	Використання чат-ботів для підтримки клієнтів, персоналізовані рекомендації товарів та послуг, автоматизація обробки замовлень.
<i>Розумний побут</i>	Розробка систем «розумного будинку» для автоматизації керування освітленням, опаленням, безпекою та іншими системами, використання голосових асистентів та інтелектуальних пристроїв.
<i>Сільське господарство</i>	Використання сільськогосподарських роботів та дронів для моніторингу та обробки полів, прогнозування врожаю та оптимізація виробництва.
<i>Комерція</i>	Аналіз даних про споживачів для розробки персоналізованих маркетингових стратегій, прогнозування тенденцій попиту та реагування на ринкові умови.

Джерело : створено автором на основі [6]

Переваги від застосування штучного інтелекту налічують наступні (таблиця 1.4.).

Таблиця 1.4.

Переваги застосування штучного інтелекту

<i>Аспект</i>	<i>Перевага ШІ</i>
<i>Автоматизація та ефективність</i>	ШІ може автоматизувати багато рутинних завдань, збільшуючи ефективність та швидкість виконання робіт.
<i>Аналітика та прогнозування</i>	ШІ може аналізувати великі обсяги даних та робити точні прогнози, що допомагає в управлінні та прийнятті рішень.
<i>Підвищення якості та точності</i>	ШІ може виконувати завдання з високою точністю та якістю, що може бути складно досягнути для людини.
<i>Підтримка прийняття рішень</i>	ШІ може надавати аналітичну підтримку для прийняття рішень у багатьох галузях, від медицини до фінансів.
<i>Зниження витрат</i>	ШІ може допомогти знизити витрати на працю та оптимізувати виробничі процеси.
<i>Швидкість реакції</i>	ШІ може оперативно реагувати на зміни у великих обсягах даних або в умовах реального часу.
<i>Покращення безпеки</i>	ШІ може виявляти потенційні загрози та ризики у великих масивах даних або в системах безпеки.
<i>Створення нових можливостей</i>	ШІ може відкривати нові можливості для розвитку продуктів та послуг, які раніше були недоступні.

Джерело : розробка автора на основі [6]

Отже, як ми зазначили у таблиці 1.4., застосування надбань штучного інтелекту у різних галузях має безліч переваг. Закцентуємо свою увагу на використанні штучного інтелекту в морській логістиці, оскільки, це застосування входить до сфери транспорту.

Використання штучного інтелекту в морській логістиці є досить широким та різноманітним і включає в себе:

1) оптимізацію маршрутів та розподілу ресурсів: ШІ може аналізувати великі обсяги даних про шляхи перевезень, погодні умови, стан портів та інші фактори для підбору оптимальних маршрутів та ефективного використання ресурсів.

2) прогнозування попиту та управління запасами: ШІ може аналізувати історичні дані про попит на перевезення та рівень запасів для побудови прогнозів, що дозволяє підтримувати оптимальні запаси та уникати дефіциту або пере запасів.

3) підвищення ефективності управління портом: ШІ може допомогти управляти рухом суден у порту, оптимізувати розміщення суден та пристаней, планувати обслуговування суден та вантажів для зниження затримок та підвищення пропускної спроможності порту.

Метою використання штучного інтелекту в морській логістиці є покращення ефективності, безпеки та якості обслуговування у цій галузі. ШІ допомагає зменшити людський вплив на процеси прийняття рішень, підвищує точність та швидкість аналізу даних, що веде до покращення управління логістичними процесами та ресурсами.

Цілі використання штучного інтелекту в морській логістиці включають:

- 1) Зниження витрат та підвищення ефективності перевезень.
- 2) Підвищення безпеки морських перевезень та управління ризиками.
- 3) Покращення прогнозування попиту та управління запасами.
- 4) Оптимізація процесів управління портовими операціями.
- 5) Підвищення якості обслуговування клієнтів та зменшення часу доставки вантажів [6].

У сучасних умовах інноваційні технології штучного інтелекту впливають на функціонування морських логістичних компаній надзвичайно значно, вони стали ключовими чинниками у вдосконаленні логістичних процесів. Тому можна стверджувати, що ефективне використання інноваційних технологій штучного інтелекту у керуванні логістикою компаній

відкриває для них додаткові можливості для поліпшення результатів їх діяльності.

Штучний інтелект у морській логістиці допомагає автоматизувати процеси, такі як обробка замовлень і відстеження поставок, знижуючи витрати і підвищуючи ефективність. Він також аналізує дані для точного прогнозування попиту та оптимізації маршрутів доставки, зменшуючи витрати на транспорт і збільшуючи екологічну відповідальність. ШІ сприяє вдосконаленню логістичних процесів і може використовуватися для машинного навчання, що дозволяє підприємствам швидше реагувати на зміни і підвищувати ефективність операцій [7].

Напрямки використання штучного інтелекту в логістичних процесах зображено на рисунку 1.3.



Рис. 1.3. Напрямки використання штучного інтелекту в логістичних процесах

Джерело : створено автором на основі [8]

Після складання рисунку 1.3. , маємо змогу простежити оптимізованість логістичної системи за допомогою використання штучного інтелекту.

Отже, можемо дійти висновку, що у сучасній морській логістиці штучний інтелект відіграє ключову роль, забезпечуючи автоматизацію та оптимізацію логістичних процесів. Він дозволяє підприємствам ефективно керувати запасами, прогнозувати попит на товари та послуги, а також оптимізувати маршрути доставки. Штучний інтелект забезпечує аналіз великих обсягів даних і допомагає виявляти та усувати аномалії в ланцюгах постачання. Впровадження машинного навчання дозволяє постійно вдосконалювати логістичні процеси та підвищує швидкість реагування на зміни. Це сприяє зростанню ефективності логістичних операцій підприємств, зменшенню витрат та підвищенню їх конкурентоспроможності. Таким чином, штучний інтелект стає необхідним інструментом для успішної діяльності в умовах сучасного морського логістичного ринку.

1.2. Потенціал застосування штучного інтелекту в морській логістиці

Найбільш важливою перевагою штучного інтелекту для морської логістики та, зокрема, навігації є його здатність швидко обробляти великі обсяги даних. Технології ШІ можуть аналізувати дані з різних джерел, таких як погода, хвилі та GPS, для прокладання курсу та виявлення перешкод, що сприяє безпечній роботі морських суден.

Використання штучного інтелекту в морській логістиці має значний потенціал. Наприклад, системи профілактичного обслуговування на базі ШІ дозволяють виявляти аномалії та прогнозувати збої в роботі обладнання, що допомагає економити кошти та зменшує ризик незапланованих простоїв через аварії.

Автономні навігаційні системи на основі ШІ забезпечать морським суднам точне, ефективне та безпечне позиціонування. ШІ використовує велику кількість web-камер та датчиків для роботи з алгоритмами машинного навчання для аналізу різних джерел даних, що допомагає визначати оптимальний маршрут, швидкість та курс морського судна.

Системи оптимізації витрат пального на базі ШІ дозволяють аналізувати швидкість, погоду та вантаж для зменшення витрат пального та викидів шкідливих речовин в атмосферу, що сприяє екологічній відповідальності судноплавних компаній.

Системи забезпечення добробуту екіпажу, створені на базі ШІ, дозволяють контролювати здоров'я та психічний стан членів екіпажу, що знижує плинність екіпажу та підвищує якість життя команди, сприяючи підвищенню безпеки морських перевезень [9].

Під час перевезення вантажів морем виникають безліч аварій та небезпечних ситуацій. Основними причинами є наступні (таблиця 1.5.).

Таблиця 1.5.

Найпоширеніші причини виникнення аварій в морському
судноплавстві

Вид	Характеристика
<i>Організаційні причини</i>	Неналежна організація несення вахтової служби, неврахування маневрених елементів судна, порушення правил техніки безпеки та охорони праці.
<i>Навігаційні причини</i>	Посадка судна на мілину, навалювання судна на опори мостів та гідротехнічні споруди тощо.
<i>Технічні причини</i>	Порушення положень про технічну експлуатацію судна – корпусу, суднової енергетичної установки, судових систем та допоміжних механізмів (гвинто-рульового комплексу, якірно-швартовного пристрою, баластної системи, осушувальної системи, системи кренування і диферентування судна тощо).

Продовження таблиці 1.5.

<i>Психофізіологічні причини</i>	Керування судном у стані стресу, втоми, алкогольного сп'яніння.
<i>Непередбачувані обставини</i>	Випадкові обставини, які неможливо завчасно передбачити.

Джерело : створено автором на основі [9]

За експертними оцінками, 80% морських аварій та катастроф стаються через неправильні або несвоєчасні дії членів екіпажу, з вини судноводіїв - 25%, лоцманів - 5%, механіків - 2%, рядового складу - 17%, берегового персоналу - 17%, інших працівників - 14% [10].

За експертними прогнозами, для забезпечення безпеки судноплавства та зниження залежності аварійності теплоходів від людського фактора, морський транспорт розвиватиметься у напрямку безпілотного управління суднами. Автономні судна зі штучним інтелектом дозволять зменшити кількість людських помилок, підвищити безпеку та ефективність функціонування морського транспорту у найближчому майбутньому (внаслідок зниження витрат на оплату праці екіпажу, підвищення доступності транспортних послуг тощо). Такі судна керуватимуться дистанційно або працюватимуть самостійно залежно від рівня автономності.

Системи моніторингу навколишнього середовища на основі штучного інтелекту дозволять суднам дотримуватись екологічних норм та зменшити їх вуглецевий слід. Вони аналізуватимуть якість води, повітря та рівень шуму для оцінювання впливу судноплавства на довкілля.

Навігаційні системи з підтримкою штучного інтелекту надаватимуть більш точну та актуальну інформацію про місцезнаходження та траєкторію судна. Крім того, ці дані використовуються для виявлення потенційних небезпек, таких як несприятлива погода, морські судна поблизу та інші навігаційні ризики, що дозволить превентивно реагувати на потенційні проблеми.

Системи безпеки з підтримкою штучного інтелекту здатні виявляти поблизу судна небезпечні об'єкти, такі як айсберги, транспортні контейнери, які перебувають у воді внаслідок падіння з борту теплоходу, сміттєві плаваючі острови в океанах та ін., а також мушлі, водорості тощо на підводній частині корпусу судна і можуть використовуватись для унеможливлення зіткнень або попередження інших небезпечних ситуацій.

Потенційні переваги морської логістики, навігації та систем безпеки з підтримкою штучного інтелекту лише починають досліджувати і майбутнє їх використання є неймовірно багатогранним. Беззаперечно, використання ШІ має потенціал для зменшення кількості аварій у морському секторі шляхом підвищення безпеки та ефективності навігації, однак вони також створюють певні проблеми, які потребують вирішення.

Використання систем з підтримкою штучного інтелекту у морській галузі, не зважаючи на свої великі переваги, має свої проблеми. Одна з основних проблем - висока вартість. Ці системи є висококласними і потребують значних інвестицій як у апаратне, так і в програмне забезпечення. Ціни на такі системи визначаються попитом на ринку, але мінімальну ціну встановлюють витрати. Збільшення конкуренції може сприяти зниженню вартості систем ШІ.

Ще одна проблема - ризик несправності або зламу систем ШІ, що може призвести до серйозних проблем з безпекою. Тому дуже важливо дбати про кібербезпеку, щоб захистити інформацію від вірусів, підробки даних, хакерських атак. Потреба в кібербезпеці буде зростати з часом, оскільки цифровий світ має свої правила, які допомагають захистити цифровий простір.

Незважаючи на ці проблеми, використання ШІ в морській логістиці відкриває безліч можливостей. Системи ШІ можуть надавати морякам допомогу в реальному часі, дозволяючи їм ухвалювати більш обґрунтовані рішення та зменшувати ризик аварій. Наприклад, компанія IBM та морська дослідницька організація Promare оголосили про впровадження ШІ для безпілотного судна Mayflower [11]. Це судно здійснило перехід без капітана та

екіпажу з Плімута (Великобританія) до Плімута (штат Массачусетс), ставши одним з повністю автономних повнорозмірних суден, що перетнули Атлантику. Тестування роботи судна дозволило оцінити, як використовуються бортові системи на базі ШІ для безпечної навігації поблизу інших суден, буїв та інших небезпек океану, на які теплохід може натрапити під час виконання переходу.

Використання ШІ, хмарних рішень та граничних обчислень дозволить суднам мати повну автономію. Наприклад, у Токійській затоці (Японія) провели випробування катера, яким керував штучний інтелект. Цей катер пройшов водами Токійської затоки від порту в місті Йокосука до одного з безлюдних островів за 1,7 км від узбережжя. Метою такого судна є запуск в експлуатацію до 2025 року малих автономних пасажирських суден, що допоможе вирішити проблему нестачі працівників у японському судноплавстві [12].

Фахівці прогнозують швидке зростання ринку автономних перевезень з 90 мільярдів доларів наразі до 130 мільярдів доларів до 2030 року [11].

Морські порти, їх технологічне та технічне оснащення, відповідність систем управління та розвитку інфраструктури мають великий вплив на різноманітні аспекти морської логістики. Це включає тривалість стоянки суден у порту, кількість суднозаходів, ефективність морського транспорту, час рейсу та обсяги вантажопотоків.

У світі існує близько 3000 морських портів, з яких 20 мають великий вантажообіг, обробляючи понад 40 мільйонів тонн вантажів [13]. Сучасні морські порти працюють над створенням інтелектуальних портів, які використовують цифрові технології, такі як штучний інтелект, хмарні сервіси та блокчейн. Ці технології допомагають підвищити ефективність операцій портів та сприяють їх розвитку.

Наприклад, компанія IBM працює над перетворенням порту Роттердам на інтелектуальний порт. Це передбачає використання системи Інтернету речей та IBM Cloud для відтворення цифрової копії операцій порту.

Інтелектуальні порти підвищують ефективність та екологічність судноплавства шляхом оптимізації та прискорення портових процесів [14], а отже, забезпечують ефективне функціонування морської логістики.

Порт Сінгапур розвиває автономний портовий флот та планує впровадження системи управління безпілотними літальними апаратами для доставки вантажів з берега на судна, що знаходяться на якірній стоянці. Це дозволить знизити витрати та усунути ризики доставки [15].

Зазначені системи ІІІ вимагатимуть цифрових компетентностей від морських фахівців, що відкриває нові можливості для морських закладів освіти. Вони можуть формувати сучасні компетентності у здобувачів вищої освіти, апсайклінг для працюючих моряків та вдосконалювати освітні процеси для підготовки фахівців, які відповідають вимогам світового ринку праці.

Отже, можемо дійти висновку, що використання штучного інтелекту призведе до трансформації бізнесового ландшафту морської логістики. Автономні судна, системи профілактичного обслуговування обладнання, системи оптимізації витрат пального, системи забезпечення добробуту екіпажу, системи моніторингу навколишнього середовища, системи безпеки, системи управління вантажами – це лише деякі приклади використання ІІІ в морській логістиці, оскільки штучний інтелект продовжує розвиватися, можна недовзі чекати на більшу кількість інновацій.

Використання штучного інтелекту сприятиме підвищенню ефективності морського транспорту, зниження експлуатаційних витрат суден при перевезення вантажів, підвищенню безпеки та дотримання екологічних норм у галузі.

Для ефективної обробки морських суден у світі сформований запит на розбудову інтелектуальних морських портів. Портові системи управління вантажами на базі штучного інтелекту аналізуватимуть обсяг вантажу, вагу та температуру з метою оптимізації обробки морських суден, що зекономить час, знизить витрати та підвищить безпеку вантажних операцій. Система збору гідро та метеоданих підкаже найкращий час для заходу судна в порт або

виходу з нього тощо. Ці перспективи використання штучного інтелекту покращать функціонування морської логістики.

1.3. Етичні та соціальні аспекти використання штучного інтелекту в морській логістиці

Штучний інтелект - одна з головних тем у сучасному світі, її активно обговорюють та досліджують. Ця технологія стрімко розвивається і може змінити багато аспектів нашого життя. Проте важливо враховувати, що впровадження штучного інтелекту має свої етичні та соціальні наслідки, які потребують уваги.

Спершу розглянемо етичні аспекти. Штучний інтелект може бути використаний для досягнення різних цілей, але він також може мати негативні наслідки для суспільства та людей. Наприклад, як ми вже зазначали вище, автоматизація робочих процесів може призвести до знищення робочих місць та зростання соціальної нерівності. Також існує ризик використання штучного інтелекту для злочинних цілей, таких як кібератаки або маніпуляція громадською думкою.

Використання штучного інтелекту (ШІ) в морській логістиці має ряд етичних аспектів, які важливо враховувати. Етичні аспекти та їх характеристика зображена на рисунку 1.4.

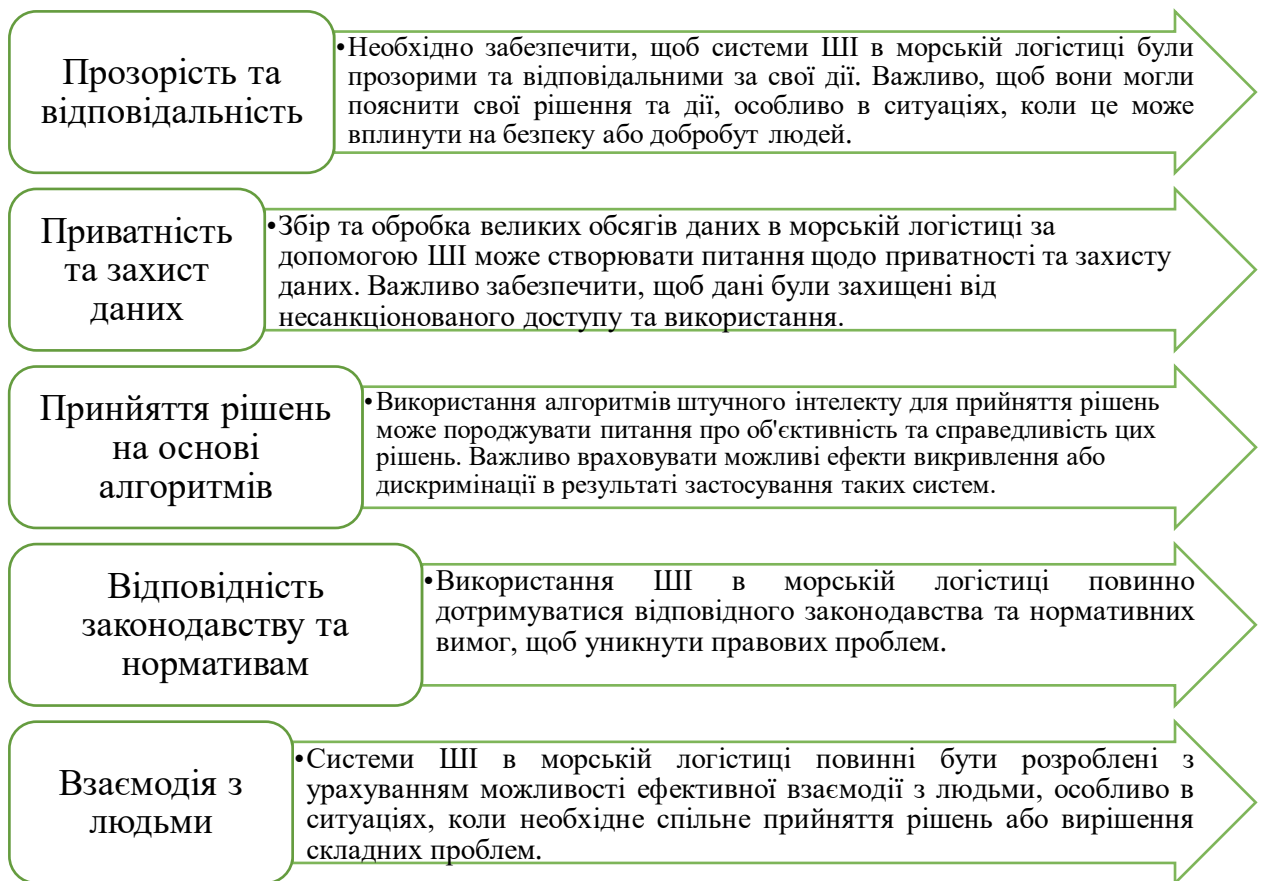


Рис. 1.4. Етичні аспекти використання штучного інтелекту в морській логістиці

Джерело : розробка автора на основі [16]

Узагальнюючи, важливо враховувати етичні аспекти використання штучного інтелекту в морській логістиці для забезпечення безпеки, прозорості та справедливості у цій галузі.

Для того, щоб забезпечити етичний розвиток штучного інтелекту, необхідно визначити принципи, які будуть враховуватись при його розробці та використанні. Моральні аспекти, такі як прозорість, справедливість, безпека та приватність, повинні бути в основі цих принципів. Розробники та виробники штучного інтелекту повинні приділяти належну увагу цим аспектам, а також забезпечувати ефективні механізми контролю та відповідальності.

Детальніше охарактеризуємо принципи, які мають враховуватись під час розробки та використання штучного інтелекту в морській логістиці задля того, аби уникнути суперечності з етичними аспектами. Вони описані в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6.

Принципи розробки та використання штучного інтелекту, які дозволять уникнути етичних суперечностей

Принцип	Характеристика
<i>Прозорість</i>	Забезпечення доступності та зрозумілості алгоритмів та методів штучного інтелекту, що використовуються в морській логістиці.
<i>Справедливість</i>	Врахування різноманітності інтересів та потреб різних сторін, у тому числі користувачів, працівників та інших зацікавлених сторін, при розробці і використанні.
<i>Безпека</i>	Захист від можливих загроз безпеці, що можуть виникнути в результаті неправильного функціонування систем штучного інтелекту.
<i>Приватність</i>	Захист особистої інформації користувачів та забезпечення конфіденційності даних, що обробляються системами штучного інтелекту.
<i>Відповідальність</i>	Прийняття відповідальності за можливі негативні наслідки використання штучного інтелекту в морській логістиці та їх врегулювання.
<i>Екологічна стійкість</i>	Забезпечення того, щоб розвиток та використання штучного інтелекту не призводили до негативного впливу на навколишнє середовище.
<i>Економічна ефективність</i>	Максимізація користі від використання штучного інтелекту в морській логістиці при мінімізації можливих негативних соціальних та етичних наслідків.

Джерело : створено автором на основі [17]

Дотримуючись цих принципів розробки та використання штучного інтелекту в морській логістиці, вдасться уникнути етичних наслідків від його використання.

Наступним кроком, розглянемо соціальні аспекти використання штучного інтелекту в морській логістиці.

За аналогією, охарактеризуємо соціальні аспекти за допомогою створення рисунку 1.5.

Зміна робочих місць	• впровадження ШІ може змінити потреби в кваліфікаціях працівників та призвести до зменшення або перерозподілу робочих місць. Деякі традиційні робочі професії можуть стати зайняті штучним інтелектом, тоді як інші можуть вимагати нових навичок та знань.
Економічна нерівність	• Існує ризик, що використання ШІ може поглибити економічну нерівність, оскільки компанії, які можуть собі дозволити високотехнологічні рішення, матимуть конкурентну перевагу перед менш забезпеченими компаніями.
Доступність послуг	• ШІ може покращити доступність морських логістичних послуг, зменшуючи час і витрати на перевезення та підвищуючи їх ефективність. Це може мати позитивний вплив на економіку регіонів, що залежать від морського транспорту.
Приватність та безпека даних	• Збір та аналіз великих обсягів даних, необхідних для функціонування ШІ, може підняти питання про приватність та безпеку цих даних. Важливо забезпечити відповідні механізми захисту та регулювання використання таких даних.
Соціальна акцептованість	• Захоплення штучного інтелекту в морській логістиці може залежати від соціальної акцептованості технологій. Важливо проводити інформаційну роботу та діалог з громадськістю для забезпечення підтримки та довіри до нових технологій.
Культурні та етичні впливи	• Важливо враховувати культурні та етичні відмінності при використанні ШІ в морській логістиці, оскільки деякі аспекти можуть бути сприйняті по-різному в різних культурах та соціумах.
Робоче середовище	• Зміни, які вносить використання ШІ, можуть також вплинути на робоче середовище працівників в морській логістиці, включаючи роботу з новими технологіями та алгоритмами. Важливо забезпечити, щоб ці зміни були позитивними для всіх учасників

Рис. 1.5. Соціальні аспекти використання штучного інтелекту в морській логістиці

Джерело : сформовано автором на основі [18]

Застосування штучного інтелекту може призвести до автоматизації багатьох робочих місць, що може призвести до масового звільнення працівників. Це може мати серйозний вплив на рівень безробіття та соціальну стабільність.

Ще однією соціальною проблемою є нерівномірний доступ до штучного інтелекту. Розвиток технологій може створити ще більшу розрив між

розвинутими країнами та країнами, які відстають в цьому питанні. Це може призвести до появи нових форм нерівності та соціальної дискримінації [18].

Використання штучного інтелекту в морській логістиці має значний соціальний вплив, який вимагає уваги та врахування при впровадженні нових технологій. Для успішного впровадження і прийняття ШІ важливо розглядати соціальні наслідки та робити акцент на прозорості, справедливості, безпеці та приватності як ключових аспектах впровадження технологій штучного інтелекту.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ПРАКТИКИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ

2.1. Огляд успішних кейсів та досвіду використання штучного інтелекту на ринку транспортно-логістичних послуг

На сьогодні ринок транспортно-логістичних послуг стає все більш динамічним та швидким у розвитку, що потребує впровадження сучасних цифрових методів та підходів для оптимізації операцій та надання транспортних, складських та інших послуг. Використання штучного інтелекту (ШІ) у цій галузі є складним та розвивається швидко, що викликає необхідність інтеграції інноваційних рішень.

Штучний інтелект наразі активно використовується в логістичних процесах. Учасники логістичних процесів, які наразі використовують надбання штучного інтелекту в своїй логістичній діяльності зображені на рисунку 2.1.



Рис. 2.1. Використання ШІ учасниками логістичного процесу

Джерело : створено автором за [19]

Переваги від використання штучного інтелекту дуже різноманітні, тому стейкхолдери можуть очікувати позитивних результатів від впровадження цих інноваційних технологій у логістичних процесах. Приклади використання систем на основі штучного інтелекту учасниками логістичного процесу проаналізовано у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Аналіз прикладів використання систем ШІ учасниками логістичного процесу

Учасники	Приклади використання ШІ
<i>Вантажовідправники</i>	Прогнозування попиту на транспортні послуги для оптимізації вантажних маршрутів; використання алгоритмів машинного навчання для управління запасами та складськими запасами.
<i>Перевізники</i>	Використання систем моніторингу транспортних засобів для відстеження маршрутів і управління рухом; автоматизація процесів навантаження та розвантаження за допомогою роботів.
<i>Постачальники</i>	Використання аналітики даних для підбору оптимальних постачальників та управління поставками; автоматизація процесів складського управління та відправлення товарів.
<i>Споживачі</i>	Використання систем прогнозування для попереднього розрахунку часу та вартості доставки; підтримка чат-ботів для швидкого реагування на запити щодо статусу замовлень.

Джерело : створено автором за [19]

Світові дослідження, проведені «Gartner», показують, що застосування цифрових технологій та штучного інтелекту в господарських процесах призводить до підвищення продуктивності праці та зростання вартості бізнесу. Наприклад, за оцінками дослідницької фірми «Tractica», обсяги продажу роботів (складських і логістичних) досягли в 2021 році позначки у \$22,4 млрд [20].

Доставка важлива для логістичних підприємств. Їхній комерційний успіх, гудвіл та репутація на ринку логістичних послуг залежать від швидкості, точності та цілісності доставки. Наприклад, «Нова пошта» завоювала значну частину ринку завдяки швидкості доставки в межах міста та міжобласних доставок, що відчутно вплинуло на позиції конкурентів, таких як «УкрПошта», «Delivery», «Time» та інших.

У доставці головними факторами, що впливають на логістичне підприємство, є канал доставки, упакування товару, час доставки та задоволеність клієнта. Використання штучного інтелекту дозволяє звести участь людини в цих процесах до мінімуму та пришвидшити їх. Наприклад, дрони у поєднанні з штучним інтелектом, геолокацією та ідентифікацією дозволяють контролювати логістику доставки точно та оперативно [21, с. 118].

Інтелектуальне складування - це ще один інноваційний підхід, який демонструє зручність використання штучного інтелекту в логістичних процесах. На сьогоднішній день у світі вже є приклади роботи зі складання, керованої штучним інтелектом. Приклад застосування інтелектуального складування на складах Amazon та Ocado Andover зображено на рисунку 2.2.

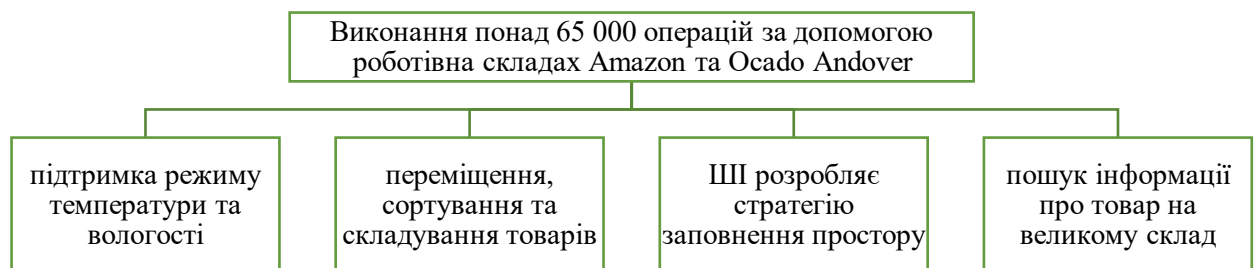


Рис. 2.2. Приклади застосування ШІ на складах компаній Amazon та Ocado Andover

Джерело : створено автором за [22, с. 18-24]

Контроль та відстеження інформації є так само важливими елементами в логістичних процесах, як і планування та складування. Відсутність контролю

може призвести до хаосу. Контроль здійснюється для виявлення правильності виконання логістичних процесів. Відстеження інформації про рух товару, дотримання температурного режиму тощо є ключовими для якості надання послуги. [23, с. 51-54]. Усе це сприяє задоволенню клієнтів і підтримує репутацію логістичного підприємства на ринку. Приклади використання ІІІ під час процесу контролю та відстеження інформації на логістичних підприємствах наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Приклади використання ІІІ під час процесу контролю та відстеження
інформації на логістичних підприємствах

Вид контролю та відстеження	Приклад використання ІІІ
<i>Моніторинг руху товарів</i>	Використання систем відеоспостереження з розпізнаванням облич для відстеження руху товарів на складі.
	Використання RFID-міток для автоматичного відстеження руху товарів на всій логістичній ланцюгу.
<i>Відстеження температурного режиму</i>	Використання датчиків зволоження та температури з подальшим аналізом даних штучним інтелектом для виявлення відхилень від необхідних параметрів та вчасного реагування на них.
	Використання алгоритмів машинного навчання для прогнозування та відстеження руху партій товарів та визначення оптимального часу для їх відправлення та прибуття.
<i>Оцінка якості обслуговування клієнтів</i>	Використання аналітики даних для оцінки задоволеності клієнтів обслуговуванням та виявлення проблемних аспектів для подальшого удосконалення.
	Використання датчиків на транспортних засобах для відстеження їх руху та виконання маршрутів.
<i>Контроль за виконанням логістичних операцій</i>	Використання систем моніторингу для контролю за заповненням та вивантаженням транспортних засобів.

Джерело : створено автором за [20]

В цілому, аналітика показує, що використання штучного інтелекту в роботі логістичних підприємств при здійсненні логістичних процесів має

багато переваг. Створення середовища, керованого штучним інтелектом, є ключем до побудови майже ідеальної бізнес-структури.

Нові інновації в логістиці на основі ШІ зображено на рисунку 2.3.

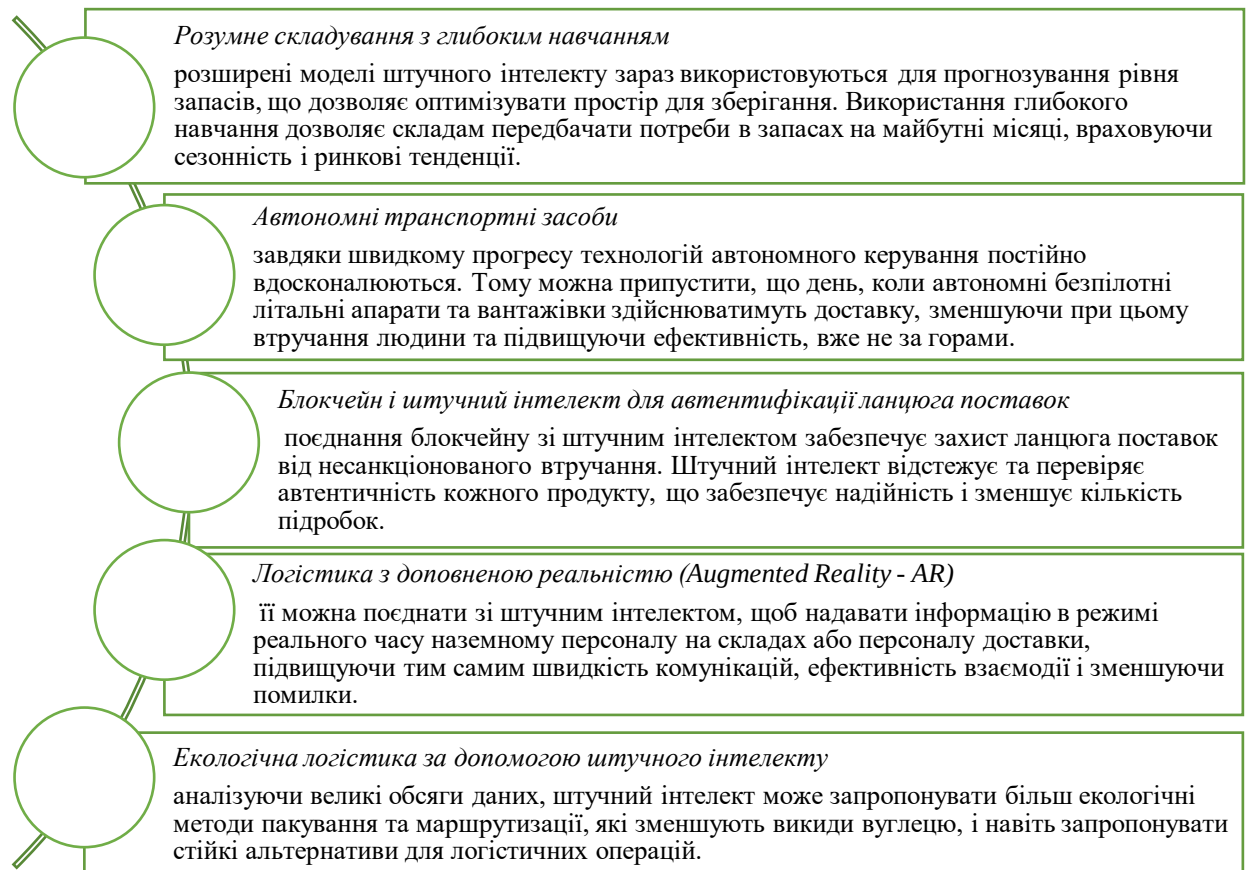


Рис. 2.3. Нові інновації в логістиці на основі ШІ

Джерело : [24]

Нові інновації вже активно використовуються провідними логістичними компаніями світу для оптимізації своєї діяльності та впровадження інноваційних технологій у свої логістичні процеси. До речі, логістика може бути серйозно порушена через непередбачені події, такі як пандемії, стихійні лиха або геополітична напруженість. Сучасні інструменти штучного інтелекту можуть передбачати ці збої та коригувати ланцюги поставок у реальному часі. Під час нещодавнього блокування Суецького каналу логістичним компаніям, керованим штучним інтелектом, вдалося змінити маршрути своїх вантажів

швидше, ніж більшості інших, що підкреслює важливість ІІ для прийняття рішень у режимі реального часу під час кризових сценаріїв розвитку подій.

Приклади використання штучного інтелекту компаніями, які було зафіксовано в 2023 році подано у додатку А.

Розглянемо конкретні, успішні приклади використання штучного інтелекту в транспортній логістиці.

Першим прикладом успішного використання ІІ в транспортній логістиці є досвід використання ІІ на залізницях Німеччини. Напрямки використання штучного інтелекту на німецькій залізниці описано у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.

Напрямки використання ІІ на залізницях Німеччини

Напрямки	Опис
<i>Планування матеріалів</i>	ІІ використовується для планування матеріалів, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів.
<i>Інтелектуальне керування послугами S-Bahn</i>	ІІ допомагає ефективніше керувати послугами S-Bahn під час збоїв, зменшуючи затримки.
<i>Цифровізація технічного обслуговування</i>	Використання ІІ спрощує технічне обслуговування поїздів, зменшуючи час виконання складних завдань.
<i>Прогнозне обслуговування</i>	ІІ допомагає в прогнозуванні оптимальних термінів обслуговування та плануванні заміни деталей.
<i>Покращення інформації для подорожуючих</i>	ІІ використовується для покращення інформації про подорожі та розробки віртуальних помічників для обслуговування клієнтів.

Джерело : [25]

На німецькій залізниці Deutsche Bahn (DB) впроваджено інструментарій на основі штучного інтелекту для вирішення конфліктів між поїздами у системах диспетчерського управління рухом поїздів на міських залізницях Штутгарта, Мюнхена та регіону Рейн-Майн. У 2022 році завдяки цим

технологіям було уникнуто затримок поїздів на загальну тривалість 58 тисяч хвилин.

У другій половині 2023 року відбулося розширення застосування технологій штучного інтелекту на міську залізницю Берліна з метою подальшого усунення затримок. Також проводяться випробування штучного інтелекту для підтримки диспетчерського управління на ділянці Ельмсхорн-Зюльт на північному заході Німеччини, де обслуговуються пасажирські та вантажні потяги [26].

Крім того, штучний інтелект постійно аналізує поточні операції, щоб симулювати потенційний розвиток ситуації залізничного руху та повідомляти про можливі конфлікти на ранній стадії. У разі порушень система дає змогу диспетчерам вживати запобіжних заходів, які раніше були неможливими, і, таким чином, керувати трафіком S-Bahn так, щоб затримки були мінімальними.

Результатом є кращий потік трафіку: оскільки поїздам більше не потрібно знижувати швидкість або чекати так часто, коли інший поїзд блокує ділянку лінії, можна уникнути часу очікування та заторів на жвавих маршрутах. У Штутгарті DB може компенсувати затримки до восьми хвилин. DB також хоче використовувати власні розробки для створення пропускну здатності для більшої кількості поїздів, щоб краще використовувати існуючу інфраструктуру. Теоретично, наприклад, штучний інтелект можна використовувати для запуску ще 17 поїздів на день у кожному напрямку на основному маршруті Штутгарта [26].

Для ефективної роботи штучного інтелекту необхідна цифрова копія реальної залізничної мережі, в якій моделюються можливі сценарії розвитку поїзної ситуації. Диспетчер отримує оптимізовані варіанти, що дозволяє йому своєчасно вживати регулюючі заходи до виникнення серйозних проблем з поїздами [25].

Також, як було вказано у таблиці 2.3., Deutsche Bahn використовує штучний інтелект і для прогнозного обслуговування. Алгоритм використання

штучного інтелекту на німецьких залізницях для покращення обслуговування зображено на рисунку 2.4.



Рис. 2.4. Алгоритм використання штучного інтелекту на німецьких залізницях для покращення обслуговування

Джерело : [25]

Цей алгоритм дозволяє зменшити час виконання фізично складних завдань та підвищити якість обслуговування транспортних засобів на німецьких залізницях за допомогою штучного інтелекту.

Впровадження штучного інтелекту на німецьких залізницях (Deutsche Bahn) вже призвело до значних покращень та переваг. Проаналізуємо вплив від впровадження систем ШІ на залізниці Німеччини. Для цього побудуємо таблицю 2.3.

Таблиця 2.3.

Переваги впровадження систем ШІ в залізничну мережу Німеччини

Фактор	Характеристика
<i>Уникнення затримок</i>	Завдяки системам на основі штучного інтелекту вдалося уникнути затримок поїздів на загальну тривалість 58 тисяч хвилин у 2022 році.
<i>Підвищення пунктуальності</i>	Впровадження цих технологій сприяло підвищенню пунктуальності поїздів, що позитивно впливає на задоволеність пасажирів та забезпечує більш ефективне використання мережі залізниць.
<i>Ефективне управління рухом поїздів</i>	Штучний інтелект допомагає оптимізувати рух поїздів, забезпечуючи більш точне прогнозування конфліктів та розрахунок оптимальних варіантів руху.
<i>Підвищення безпеки</i>	Використання штучного інтелекту допомагає виявляти потенційні проблеми та конфлікти на залізниці, що сприяє підвищенню рівня безпеки руху поїздів.
<i>Ефективне використання ресурсів</i>	Впровадження систем штучного інтелекту дозволяє ефективніше використовувати ресурси, такі як час, енергія та матеріали, що призводить до економії коштів та зменшення впливу на довкілля.
<i>Підвищення рівня обслуговування пасажирів</i>	Використання штучного інтелекту допомагає швидше виявляти та вирішувати проблеми з рухом поїздів, що позитивно впливає на якість обслуговування пасажирів.

Джерело : створено автором за [25]

Ці переваги демонструють потенціал використання штучного інтелекту для покращення ефективності та безпеки залізничного транспорту.

Також, розглянемо приклад успішного впровадження та використання штучного інтелекту в галузі транспортування.

Глобальна вартість штучного інтелекту у транспортному секторі досягне майже 14,8 млрд доларів США до 2030 року, а середньорічний приріст у період 2022-2023 років становитиме майже 23% згідно звіту аналітичної компанії Precedence Research. Революція штучного інтелекту в останні місяці – це не єдиний елемент, що прискорює технологічний прогрес у транспортній галузі.

Митні процедури та обмін даними давно потребують цифровізації. Європейський парламент у 2020 році помітив це, коли було схвалено регламент щодо електронної інформації про вантажні перевезення [27].

Багато країн Європи розробляють власні стратегії для підтримки проектів у галузі штучного інтелекту, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності у сфері логістики та транспорту. Наприклад, понад 550 французьких компаній отримали фінансування від BPI France у розмірі понад 2 мільйонів євро на впровадження штучного інтелекту, який широко застосовується у управлінні ланцюгами поставок, складським господарством та автономному транспорті [28].

Виявлення та відстеження об'єктів - це програма глибокого навчання, яка дозволяє системі ідентифікувати об'єкти та надавати їм унікальні ідентифікатори. При переміщенні об'єктів між кадрами система стежить за ними, що нагадує відстеження активів за технологією RFID. Однак основна відмінність полягає у тому, що виявлення та відстеження об'єктів через штучний інтелект частіше використовує візуальні дані та фокусується на динамічній ідентифікації та моніторингу об'єктів у реальному часі, у той час як RFID-відстеження активів більше спрямоване на визначення присутності фізичних об'єктів за допомогою радіохвиль.

Переваги використання системи виявлення та відстеження об'єктів, яка застосовується у транспортуванні і базується на алгоритмах штучного інтелекту, зображені на рисунку 2.5.



Рис. 2.5. Переваги використання системи виявлення та відстеження об'єктів, яка застосовується у транспортуванні

Джерело : створено автором за [29]

Наприклад, у випадку транспортування, коли транспортний засіб виїжджає з паркувального місця, система може присвоїти йому ідентифікатори «Автомобіль 1» або «Вантажівка 1». Крім того, система може відстежувати не лише маршрути транспортних засобів у реальному часі, а й поведінку водіїв. Приклади використання технології виявлення об'єктів уже досить поширені, і інструменти на основі штучного інтелекту вже мають певну популярність.

На практиці, виявлення об'єктів є частиною розвиненої системи допомоги водієві (ADAS) від Volvo. Ця технологія допомагає уникнути зіткнень, виявляти пішоходів та дотримуватися смуги руху. Ще одним прикладом є Tesla, лідер у використанні штучного інтелекту в автономних транспортних засобах. Виявлення об'єктів вбудоване в різні аспекти функціонування автомобілів Tesla, такі як адаптивний круїз-контроль, дотримання обмеження швидкості, безпека пішоходів, а також навігація по складних дорожніх розв'язках і перехрестях [29].

Розпізнавання номерних знаків (LPR) за допомогою штучного інтелекту - це технологія, яка використовує алгоритми штучного інтелекту для зчитування та ідентифікації номерних знаків транспортних засобів. Ця технологія широко використовується для контролю дотримання правил дорожнього руху, паркування, аналізу транспортних потоків та інших цілей. Поліція в багатьох містах використовує LPR для пошуку викрадених транспортних засобів або осіб, яких розшукують.

Наприклад, у Нью-Йорку система LPR була встановлена на 480 камерах і сканувала 16 мільйонів номерних знаків на тиждень. Завдяки цим даним система виявила підозрілу поведінку водія, який слідував типовим маршрутом торговця наркотиками. Поліція була сповіщена, і злочинця зупинили, обшукали та заарештували [30].

Крім того, LPR може використовуватися для інших цілей, таких як стягнення мита. Наприклад, у США система E-ZPass використовує LPR для автоматичного збору плати за проїзд на автомагістралях, що покращує потік та зменшує затори. Компанія Amazon використовує LPR для управління складом, що допомагає їм керувати призначеннями доків і оптимізувати операції завантаження та розвантаження [29].

Переваги від впровадження системи розпізнавання номерних знаків (LPR) за допомогою штучного інтелекту зображено на рисунку 2.6.



Рис. 2.6. Переваги від впровадження системи розпізнавання номерних знаків

Джерело : створено автором за [29]

Таким чином, розпізнавання номерних знаків на основі штучного інтелекту є універсальною технологією, яка може бути успішно інтегрована в різні галузі для вирішення специфічних завдань.

Аналіз успішних кейсів та досвіду використання штучного інтелекту на ринку транспортно-логістичних послуг підтверджує його значущість і переваги. Впровадження ШІ дозволяє підвищити ефективність управління логістичними процесами, зменшити витрати та підвищити якість обслуговування. Ключові переваги включають оптимізацію маршрутів, прогнозування попиту, управління запасами та моніторинг транспорту. Впровадження штучного інтелекту сприяє підвищенню конкурентоспроможності компаній на ринку, роблячи їх більш адаптивними та ефективними. В цілому, використання штучного інтелекту в транспортно-логістичних послугах є перспективним напрямом розвитку, який може принести значні вигоди для бізнесу.

2.2. Застосування штучного інтелекту в морській логістиці

Одна з найбільш революційних технологій сучасності, штучний інтелект, вже суттєво впливає на багато міжнародних компаній у таких сферах, як фінанси, охорона здоров'я та транспорт. Це стосується і морської промисловості та логістики, як ми зазначали у попередньому пункті.

Морська галузь завжди була однією з найважливіших галузей світової торгівлі та комерції, відіграючи вирішальну роль у транспортуванні товарів по всьому світу. Проте індустрія вже давно використовує штучний інтелект (ШІ) для поліпшення операцій та прийняття рішень, відповідаючи зростаючим вимогам до ефективності, безпеки та стійкості.

Напрямки використання штучного інтелекту в морській галузі, та логістиці зокрема, зображено на рисунку 2.7.



Рис. 2.7. Напрямки використання штучного інтелекту в морській галузі

Джерело : [31]

ШІ використовується для безлічі завдань в морській галузі.

Окрім вищезазначених напрямків, зараз ШІ допомагає компаніям в розробці автономних суден.

Системи на основі штучного інтелекту надають інформацію в реальному часі для маршрутів суден і покращують навігацію, а безперервний моніторинг за допомогою датчиків запобігає загрозам безпеці. Крім того, алгоритми штучного інтелекту аналізують дані для прогнозування потреб у технічному

обслуговуванні, скорочуючи час простою та забезпечуючи максимальну продуктивність суден.

У судноплавній галузі штучний інтелект виконує такі завдання : автоматизація робіт; покращення та спрощення процесу планування, оптимізація операцій; допомога у прийнятті рішень; підвищення безпеки.

Він також сприяє плануванню розподілу, оптимізації вантажно-розвантажувальних робіт, інтелектуальному плануванню та адаптації до змінних ринкових умов. Використання штучного інтелекту також сприяє покращенню навігаційного контролю, захисту систем зв'язку та підвищенню ефективності реагування на надзвичайні ситуації, підвищуючи загальну безпеку судноплавства.

Детальніше проаналізуємо використання штучного інтелекту в кожному з напрямків, які ми визначили на рисунку 2.7. Управління флотом судноплавних компаній з використанням штучного інтелекту (ШІ) включає кілька ключових аспектів. Зобразимо їх за допомогою таблиці 2.4.

Таблиця 2.4.

Ключові аспекти управління флотом судноплавних компаній з використанням ШІ

Аспект	Опис	Переваги
<i>Оптимізація маршрутів</i>	Збір та аналіз даних про погодні умови, стан моря, рух інших суден та інші фактори для вибору найефективніших маршрутів.	Зниження витрат на паливо, скорочення часу у дорозі.
<i>Моніторинг в реальному часі</i>	Використання датчиків для збору даних про роботу двигунів, стан корпусу, рівень палива тощо, з аналізом цих даних ШІ.	Виявлення потенційних проблем та загроз, швидке реагування на аварії.
<i>Прогнозування технічного обслуговування</i>	Збір історичних даних про технічний стан суден і їх аналіз для прогнозування потреб в обслуговуванні.	Запобігання несподіваним поломкам, мінімізація часу простою.

Продовження таблиці 2.4.

<i>Автоматизація рутинних завдань</i>	Автоматизація планування розкладу суден, управління вантажами, управління запасами на борту.	Підвищення ефективності операцій, зниження адміністративних витрат.
<i>Підвищення безпеки</i>	Виявлення потенційних загроз, небезпечних маневрів інших суден, та надання рекомендацій щодо дій у надзвичайних ситуаціях.	Підвищення безпеки суден і екіпажу, зниження ризику аварій.
<i>Інтелектуальне планування</i>	Прогнозування ринкових тенденцій та попиту на перевезення, адаптація операцій до нових умов.	Оптимізація завантаження та розвантаження, підвищення ефективності логістичних процесів.

Джерело : створено автором за [32]

Компанія Orient Overseas Container Line (OOCL) співпрацювала з азіатським дослідницьким підрозділом Microsoft для поліпшення роботи своєї мережі доставки за допомогою ІІІ [33].



Рис. 2.8. Фото з конференції OOCL та Microsoft. Гонконг, 2018

Джерело : [33]

У рамках цього партнерства розробники ІІІ навчалися за допомогою машинного навчання та інтенсивних тренінгів, щоб оптимізувати мережеві операції.

AP Moller-Maersk, одна з провідних судноплавних компаній у світі, активно інтегрує цифрові технології та штучний інтелект для оптимізації складських операцій під час перевезення вантажів морем та підвищення рівня безпеки.

AP Moller - Maersk (Maersk) і Fabric представили новий автоматизований центр виконання замовлень площею 38 000 квадратних футів у Далласі, штат Техас. Цей об'єкт використовує передові робототехнічні та програмні технології Fabric. Новий центр оснащений автоматизованим рішенням для електронної комерції, керованим штучним інтелектом, що дозволяє максимально підвищити продуктивність складу та мінімізувати потребу в площах.

Проект цієї конструкції зображено на рисунку 2.9.



Рис. 2.9. Система зберігання Fabric від Maersk, базована на системі ШП

Джерело : [34]

Система зберігання Fabric, що базується на кубічному принципі з високою щільністю та пропускнуою здатністю, ефективно використовує висоту стелі складу для максимізації потенціалу невеликих об'єктів. Завдяки передовим роботам та програмному забезпеченню, система оптимізована для швидкого виконання замовлень окремих товарів, забезпечуючи доставку в той же або наступний день. Ця технологія добре підходить для розподілених

складських мереж у міських районах, розміщуючи товари ближче до споживачів, що знижує витрати на доставку та скорочує час доставки. Об'єкт у Далласі спеціалізується на обробці великого обсягу замовлень електронної комерції «бізнес-споживач» і здатен обробляти до 25 000 SKU.

Sea Machines Robotics, компанія з Бостона, розробляє автономні системи керування суднами, що використовують штучний інтелект для покращення безпеки та ефективності морських операцій. Вони першими впровадили промислову систему управління для забезпечення автономної та дистанційної роботи комерційних морських суден, включаючи робочі катери. Компанія також розробляє передові технології сприйняття для різних типів суден і навігаційні допоміжні системи.

Характеристика продуктів компанії Sea Machines Robotics подана у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5.

Характеристика продуктів компанії Sea Machines Robotics на основі ІІІ, які застосовуються в судноплавстві

Назва	Характеристика	Вигляд
AI-RIS	Система штучного інтелекту для розпізнавання та ідентифікації, що підвищує безпеку суден та є критичною для автономних систем командування та управління. Доступна для усіх типів суден	

Продовження таблиці 2.5.

SM-300	Автономна система командування та управління для комерційних суден Світовий лідер у галузі автономних систем командування та управління для комерційних суден. Ідеально підходить для: існуючих суден та нових побудов. Покращує роботу дослідницьких суден, патрульних катерів, буксирів у порту, поромів, автономних вантажних суден та інших.	
SM-200	Бездротова система управління комерційного рівня, що забезпечує повний контроль мостика поза стерновою рубкою або з іншого судна. Ідеально підходить для існуючих суден та нових побудов. Буксири, допоміжні судна, пошуково-рятувальні судна, пожежні судна, пороми, та інші.	

Джерело : створено автором за [35]

Продукти на основі штучного інтелекту, такі як AI-RIS, SM 300 та SM200, відіграють ключову роль у підвищенні безпеки, ефективності та автономності морської галузі. Вони забезпечують покращене командування та управління суднами, знижують ризики аварій та оптимізують операційні процеси. Ці інноваційні рішення сприяють розвитку сучасного флоту, адаптуючи його до вимог сучасного морського транспорту.

Судноплавний гігант MSC відзначився тим, що першим у галузі запустив систему забору контейнерів на основі ID. Замість використання PIN-кодів для вивільнення контейнерів і їх транспортування, ця технологія

застосовує ідентифікаційні дані та біометричні параметри, що робить процес більш ефективним і безпечним [36].

Переваги від впровадження такої системи на основі ІІІ в судноплавстві зображено на рисунку 2.10.

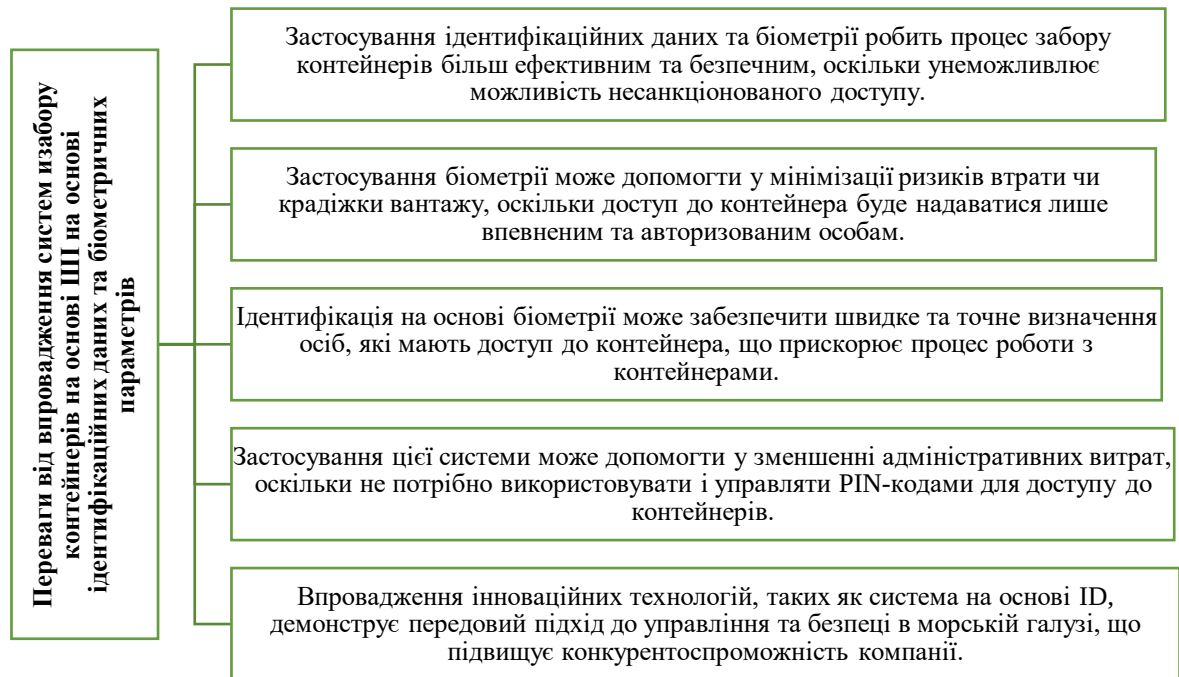


Рис. 2.10. Переваги від впровадження системи забору контейнерів на основі ID

Джерело : створено автором за [36]

Ще одним ключовим напрямком використання ІІІ в морській галузі є захист судноплавних шляхів. Сьогодні є кілька компаній, які досліджують і впроваджують ІІІ для забезпечення безпеки судноплавних шляхів. Аналіз діяльності цих компаній в інноваційному напрямку з використанням ІІІ визначено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5.

Діяльність основних компаній у сприянні безпеці судноплавних шляхів з використанням ІІІ

Назва компанії	Характер діяльності та роль
<i>Rolls Royce</i>	Rolls-Royce є лідером у розробці автономних суден та використанні штучного інтелекту для покращення навігації та безпеки в морських умовах. Компанія працює над рішеннями, спрямованими на зниження ризиків для безпеки, включаючи систему інтелектуальної інформації (ІА) та повністю автономні комерційні судна. Rolls-Royce співпрацює з іншими технологічними гігантами, такими як Intel і Google, для досягнення цих цілей.
<i>Wärtsilä</i>	Wärtsilä є визнаним лідером у розробці інтелектуальних технологій для судноплавства та використанні штучного інтелекту для покращення навігації та безпеки на морських шляхах. Компанія активно розробляє інтелектуальні портові рішення, захищений обмін даними «судно-берег» та інтеграцію в електронну навігацію, сприяючи покращенню безпеки та ефективності морських операцій.
<i>Nippon Yusen Kabushiki Kaisha</i>	Nippon Yusen Kabushiki Kaisha (NYK) є однією з найбільших японських судноплавних компаній, яка використовує штучний інтелект для підвищення безпеки судноплавства. Компанія впроваджує систему запобігання зіткненням Orca AI, яка використовує датчики зору та теплові камери, для підвищення видимості та запобігання помилкам людини під час навігації. Це допомагає підвищити безпеку судноплавства та зменшити ризики аварій на морі.

Джерело : створено автором за [32]

Ще однією компанією, яка активно впроваджує надбання ІІІ в морську галузь є DeepSea.

DeepSea - це компанія, яка використовує штучний інтелект для оптимізації рейсів суден з метою декарбонізації та зменшення витрат на паливо. Вони об'єднують експертів з технологій і мореплавства для підвищення ефективності та зниження витрат палива за допомогою технічних та операційних ідей на основі детальних моделей продуктивності, створених за допомогою штучного інтелекту.

DeepSea співпрацює з морськими судноплавними компаніями з метою зробити галузь судноплавства економічнішою, екологічнішою та кращою. Вони використовують найновіші технології штучного інтелекту для створення алгоритмів оптимізації маршрутів, що дозволяє зменшити викиди та споживання палива, підвищуючи при цьому безпеку плавання [37].

Компанія була заснована в 2017 році і має команду експертів з штучного інтелекту, яка активно досліджує та розробляє нові методи та технології для покращення судноплавства. Вони також публікують наукові статті та беруть участь у міжнародних ініціативах у галузі штучного інтелекту для постійного підвищення ефективності своїх продуктів.



Рис. 2.11. Wallenius-Wilhelmsen використовує оптимізацію маршруту подорожі DeepSea AI для своїх вантажних суден

Джерело : [37]

DeepSea вважає, що штучний інтелект є ключовим інструментом для декарбонізації судноплавства та може значно покращити ефективність та прибутковість флотів компаній, допомагаючи їм покращити свої ключові показники у всіх аспектах діяльності.

Основні надбання штучного інтелекту від провідних компаній світу в морській галузі розглянуто. Тепер, можемо перейти до розгляду ключових аспектів використання ШІ в морській логістиці. Аналіз їх використання зображено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6.

Практична значущість використання ШІ в морській логістиці

Напрямки	Практична значущість використання ШІ
<i>Управління флотом</i>	ШІ дозволяє автоматизувати процеси моніторингу та управління флотом, що підвищує ефективність та безпеку морських операцій. Результатом є зменшення паливних витрат, оптимізація маршрутів та підвищення рівня обслуговування.
<i>Прогнозне технічне обслуговування</i>	Використання ШІ у прогнозному технічному обслуговуванні дозволяє підтримувати судна в робочому стані, передбачати потреби у ремонті та заміні деталей заздалегідь, що допомагає уникнути аварій та зменшити затрати на обслуговування.
<i>Оптимізація вантажів</i>	ШІ дозволяє автоматизувати процеси планування та розподілу вантажів на судах, що допомагає зменшити час перевезення, оптимізувати використання площі на судні та знизити загальні витрати на транспортування.
<i>Управління ризиками</i>	Використання ШІ в управлінні ризиками дозволяє вчасно виявляти потенційні загрози та ризики для безпеки та безперебійності морських операцій, що дозволяє підготувати та впровадити заходи для їх уникнення або мінімізації.
<i>Управління ланцюгом поставок</i>	ШІ дозволяє оптимізувати ланцюг поставок в морській логістиці, забезпечуючи точне прогнозування потреб споживачів, оптимізацію запасів та виробництва, що призводить до зниження витрат та підвищення задоволення клієнтів.

Джерело : структуровано автором за [30-36]

Якщо судноплавні компанії успішно впровадять нові рішення на основі штучного інтелекту, це дозволить їм оптимізувати та поліпшити операції, що

приведе до економії коштів, оптимальної маршрутизації та виявлення нових бізнес-можливостей.

У майбутньому судна можуть стати складними системами, які використовують широкий спектр сенсорів та засобів збору даних, що підключені за допомогою удосконалених супутникових технологій. Такі технології автоматизації можуть позитивно позначитися на сталому розвитку судноплавства [38].

2.3. Дослідження ефективності використання штучного інтелекту в морській логістиці

У 2023 році вчені з Університету Вікторії та Інституту Нільса Бора Копенгагенського університету використали штучний інтелект для передбачення виникнення великих небезпечних хвиль, що можуть пошкодити кораблі та нафтові платформи. Вони вивчали величезну кількість даних про рух океану за 700 років, щоб створити математичну модель, яка зможе передбачити ймовірність виникнення таких хвиль.

«У нашому дослідженні ми аналізували причинно-наслідкові зв'язки, які породжують хибні хвилі, та використали штучний інтелект для їх моделювання», - пояснив Діон Хефнер, колишній доктор філософії, студент Інституту Нільса Бора та один із авторів дослідження. «Ми розробили метод, який може розрахувати ймовірність виникнення хибної хвилі» [31].

Для цього були використані дані з буїв у понад 150 різних місцях навколо узбережжя США та на заморських територіях, які збирали дані протягом 24 годин на добу. В результаті було зафіксовано 300 хвиль-ізгоїв. За допомогою машинного навчання дослідники перетворили ці дані на алгоритм. Дослідження показало, що ці хвилі виникають через фактор, відомий як «лінійна суперпозиція», який вже існує протягом 300 років, але тепер був підтверджений даними.

Для судноплавної галузі це означає, що вантажні компанії можуть використовувати цей алгоритм для передбачення ризику виникнення таких хвиль і планування маршрутів заздалегідь.

Крім того, такі організації, як Сінгапурський університет менеджменту (SMU), Fujitsu та Інститут високопродуктивних обчислень A*STAR (IHPC), працюють над розробкою технологій ШІ для управління рухом суден у порту Сінгапуру та у Сінгапурській та Малаккській протоках. Ці організації розробляють технології, які використовують реальні дані для покращення прогнозування заторів і виявлення потенційних зіткнень, щоб мати технологію координації морського руху наступного покоління, подібну до управління повітряним рухом [31].

Згідно зі спільним звітом Lloyd's Register і Thetius за 2023 рік, консалтингова компанія, яка спеціалізується на морських інноваціях, передбачає, що ринки автономії суден і системи, керовані штучним інтелектом, за п'ять років можуть досягти загальної вартості у 5 мільярдів доларів [32].

Отже, неведені вище результати досліджень показали, що ефективність від застосування ШІ в морській логістиці – висока, оскільки дозволяє уникнути негативних фінансових ситуацій та забезпечити продуктивне керування ризиками.

Також, нами було обрано низку загальновідомих кейсів, в яких штучний інтелект надав бізнесу суттєві нові можливості та довів свою чітку ефективність.

Перший успішний приклад, який ми дослідимо – досвід впровадження систем ШІ в логістичні ланцюжки Amazon. Цей американський гігант роздрібної торгівлі давно й послідовно втілює стратегію цифровізації своїх ланцюжків постачання за допомогою штучного інтелекту (ШІ) та робототехніки. Наразі компанія активно працює над прискоренням доставки за рахунок мінімізації відстані між товаром та його покупцем.

За допомогою створення таблиці 2.7. дослідимо ефективність впровадження такого інноваційного рішення.

Таблиця 2.7.

Дослідження ефективності впровадження ІІІ в логістичні операції Amazon

Спосіб введення ІІІ в логістичні операції	Заходи, які проводить керівництво компанії	Результат ефективності
<i>Використання ІІІ для оптимізації розміщення запасів у фулфілмент-центрах та прогнозування попиту</i>	Впровадження технології аналізу даних для прогнозування попиту на товари у конкретних регіонах; активна робота з підтриманням оптимальних запасів товарів у фулфілмент-центрах	Понад 76% замовлень у США комплектуються у місцевих фулфілмент-центрах, що сприяє швидкій та ефективній доставці товарів.
<i>Використання ІІІ для планування маршрутів доставки та оптимізації логістичних процесів</i>	Впровадження системи маршрутизації з використанням ІІІ для оптимізації доставки; створення алгоритмів для вибору найкоротших та найефективніших маршрутів	Підвищення швидкості та ефективності доставки товарів, зменшення часу доставки до покупців.
<i>Використання ІІІ для автоматизації складського обліку та управління запасами</i>	Впровадження системи автоматизації складського обліку та контролю за запасами; використання ІІІ для прогнозування потреб у запасах	Зменшення витрат на управління запасами, оптимізація роботи складу та збільшення точності обліку товарів.

Джерело : створено автором за [32]

Як підкреслюють у Amazon, впровадження ІІІ приносить результати. Наразі понад 76% замовлень у США комплектуються у місцевих фулфілмент-центрах, що означає, що три чверті товарів завжди знаходяться близько до покупців і можуть бути доставлені без затримок.

Наступний практичний кейс : впровадження ІІІ в логістичну діяльність компанії UPS. Всесвітньо відома служба експрес-доставлення використовує різноманітні засоби штучного інтелекту для скорочення витрат та підвищення ефективності своїх операцій. Одним із ключових інструментів стала платформа ORION (On-Road Integrated Optimization and Navigation), яка стала основним інструментом управління компанії [39].

Таблиця 2.8.

Дослідження ефективності впровадження ІІІ в логістичні операції UPS

Спосіб введення ІІІ в логістичні операції	Заходи, які проводить керівництво компанії	Результат ефективності
<i>Використання платформи ORION для оптимізації маршрутів водіїв</i>	Розробка та впровадження алгоритмів ІІІ для планування найефективніших маршрутів доставки; постійне оновлення платформи та алгоритмів для врахування нових умов та даних	Зменшення пробігу вантажівок на мільйони миль щороку, що призводить до збереження від \$300 до 400 млн щорічно.
<i>Використання ІІІ для управління складським обліком та запасами</i>	Розробка системи автоматизації складського обліку та контролю за запасами з використанням ІІІ; впровадження системи прогнозування потреб у запасах	Оптимізація управління запасами, зменшення витрат на складське господарство.
<i>Використання ІІІ для виявлення та вирішення проблем у логістичних процесах</i>	Розробка алгоритмів для виявлення проблем у логістичних процесах та їх автоматизованого вирішення; постійне вдосконалення системи	Підвищення ефективності логістичних операцій, зменшення часу на вирішення проблем.

ORION використовує алгоритми штучного інтелекту для оптимального планування маршрутів водіїв, що дозволяє скорочувати загальний кілометраж вантажівок UPS на мільйони миль щороку, що має відповідний фінансовий вплив [39].

Наступна компанія, яка вже відчула ефективність від впровадження ШІ в свою логістичну діяльність - С.Н. Robinson. Важливий гравець на американському транспортному ринку, що активно автоматизує свої операції за допомогою машинного навчання та штучного інтелекту. Наразі оператор впровадив машинні алгоритми в організацію роботи з перевізниками та сервіс для клієнтів. Він також експериментує з генеративним ШІ для автоматизації й повідомляє про обнадійливі результати [40]. Результат ефективності впровадження ШІ в операційну діяльність цієї компанії простежується за допомогою побудови рисунку 2.12.

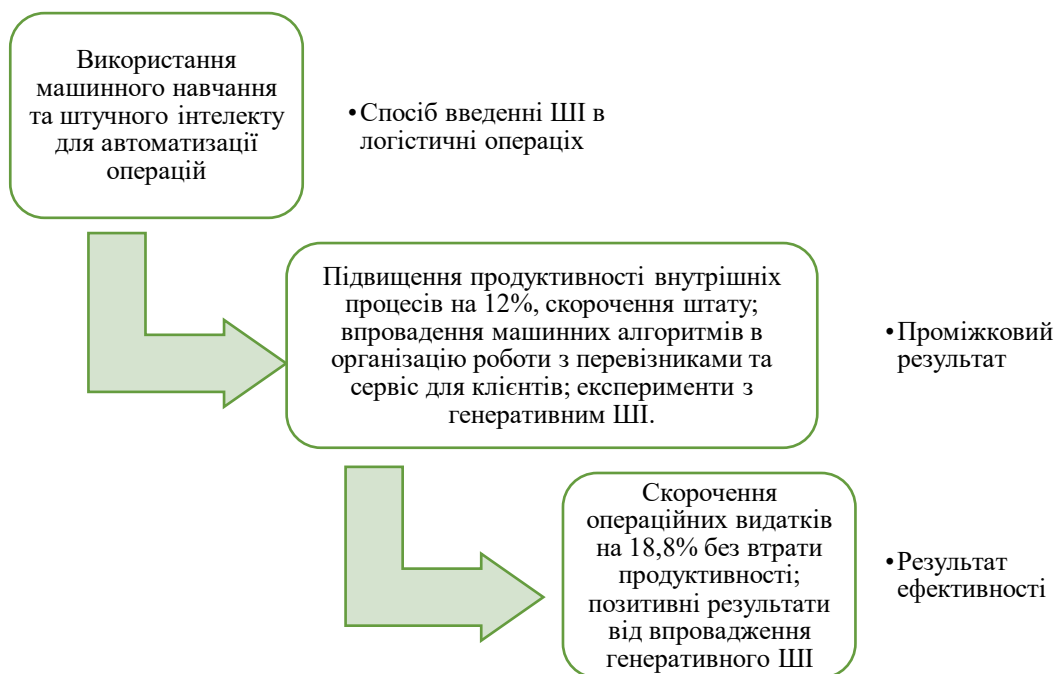


Рис. 2.12. Дослідження ефективності впровадження ШІ в операційну діяльність С.Н. Robinson

Джерело : створено автором за [40]

Впровадження ШІ в логістичні операції значно підвищило ефективність компаній Amazon, UPS та С.Н. Robinson, що виразилося у зниженні операційних витрат та покращенні продуктивності. Amazon і UPS досягли значного скорочення витрат та оптимізації маршрутів, що призвело до суттєвих фінансових заощаджень. С.Н. Robinson також успішно впровадив

технології ІІІ, що дозволило підвищити продуктивність внутрішніх процесів та скоротити операційні витрати без втрати продуктивності. Отже, завдяки впровадженню систем ІІІ цим компаніям, передусім, вдалось досягти фінансової результативності, скорочення операційного циклу та мінімізувати витрати на персонал.

В попередньому пункті нами було розглянуто також 3 провідних компанії, які впроваджуються технології ІІІ в свою діяльність з проектування автономних суден. Нагадаємо, що це компанії Rolls-Royce, Wärtsilä та NYK. Дослідимо ефективність від впровадження ІІІ в цих компаніях.

Rolls-Royce активно впроваджує ІІІ у свої операції, зокрема у навігаційні системи суден, що призвело до значного зростання прибутків та ефективності діяльності.

У 2022 році Rolls-Royce досягла значного фінансового зростання, збільшивши свій дохід до 12.691 мільярда фунтів стерлінгів порівняно з 10.947 мільярда фунтів стерлінгів попереднього року. Крім того, базовий операційний прибуток зріс на 238 мільйонів фунтів стерлінгів, досягнувши 652 мільйонів фунтів стерлінгів.



Рис. 2.13. Динаміка прибутку компанії Rolls-Royce (2022 рік, млрд доларів)

Джерело : [32]

Впровадження ІІІ в функціонування електронних та навігаційних систем суден сприяло підвищенню ефективності та прибутковості діяльності компанії Rolls-Royce, знижуючи ризики для безпеки та покращуючи навігацію. Отже, було досягнуто фінансової ефективності.

Технологічна компанія Wärtsilä активно впроваджує інтелектуальні технології судноплавства, зокрема використовуючи штучний інтелект для навігації та безпеки. Вони розробляють розумні портові рішення, забезпечують безпечний обмін даними між судном і берегом та вдосконалюють електронну навігацію.

Компанія повідомила про значне зростання обсягу замовлень, який досяг 6,074 млн євро, що на 6% більше порівняно з 5,735 млн євро попереднього року. Крім того, чисті продажі зросли на 4% до 4,778 млн євро у 2021 році порівняно з 4,842 млн євро у 2020 році, причому 48% цих продажів припадає на послуги [41]. Впровадження ІІІ в діяльність Wärtsilä сприяло підвищенню ефективності операцій та зростанню прибутків компанії. Інтелектуальні рішення дозволили оптимізувати процеси, покращити безпеку та ефективніше використовувати ресурси, що в кінцевому рахунку привело до фінансового зростання.

Таблиця 2.9.

Ефективність від впровадження ІІІ в діяльність компанії Wärtsilä

Спосіб введення ІІІ	Заходи керівництва	Результат ефективності
<i>Розумні портові рішення</i>	Розробка та впровадження інтелектуальних портових систем	Підвищення безпеки та ефективності портових операцій
<i>Обмін даними «судно-берег»</i>	Забезпечення безпечного та захищеного обміну даними	Покращення координації та зниження ризиків
<i>Електронна навігація</i>	Вдосконалення навігаційних систем із використанням ІІІ	Оптимізація маршрутів та зниження витрат

Джерело : створено автором за [41]

Впровадження штучного інтелекту в логістичні та навігаційні системи Wärtsilä значно підвищило ефективність операцій та сприяло зростанню

прибутків. Інтелектуальні рішення оптимізували процеси, підвищили безпеку та покращили використання ресурсів, що позитивно вплинуло на фінансові показники компанії.

Nippon Yusen Kabushiki Kaisha (NYK), велика японська судноплавна компанія, активно впроваджує штучний інтелект у свою діяльність для підвищення ефективності та безпеки. У 2021 році компанія представила систему запобігання зіткненням Orca AI, яка використовує візуальні датчики, теплові камери та алгоритми ШІ для забезпечення покращеної видимості та запобігання помилкам людини, особливо в складних умовах.

У 2022 фінансовому році NYK демонструвала значну ліквідність із готівкою та депозитами на суму приблизно 1.9 мільярда доларів США. Компанія також повідомила про значну суму дебіторської заборгованості, включаючи торговельні та контрактні активи на суму майже 2.9 мільярда доларів США, а її запаси становлять близько 466 мільйонів доларів США. Впровадження ШІ сприяло зростанню прибутків компанії та покращенню ефективності діяльності за рахунок оптимізації процесів та зниження ризиків.

Таблиця 2.10.

Ефективність від впровадження ШІ в діяльність компанії NYK

Спосіб введення ШІ	Заходи керівництва	Результат ефективності
<i>Система запобігання зіткненням</i>	Впровадження Orca AI з візуальними датчиками та тепловими камерами	Підвищення безпеки та зменшення помилок людини
<i>Підтримка спостереження</i>	Використання алгоритмів ШІ для покращення видимості	Покращена навігація та зниження ризиків
<i>Оптимізація логістичних процесів</i>	Впровадження інтелектуальних рішень для управління ланцюгами поставок	Зниження витрат та підвищення продуктивності

Джерело : створено автором за [32]

Впровадження штучного інтелекту в діяльність NYK значно підвищило ефективність операцій та сприяло зростанню прибутків. Інтелектуальні системи допомогли оптимізувати процеси, підвищити безпеку та ефективність, що позитивно відобразилося на фінансових показниках компанії.

Впровадження штучного інтелекту в діяльність компаній морської галузі призвело до значного підвищення ефективності та безпеки операцій. Компанії, такі як NYK, Rolls-Royce, та Wärtsilä, демонструють покращення в навігації, зниження помилок людини та оптимізацію логістичних процесів завдяки інтелектуальним системам. Внаслідок цього спостерігається зростання прибутків та продуктивності, зокрема, через скорочення витрат та підвищення швидкості обробки замовлень. Фінансові показники компаній, які впровадили ШІ, відображають суттєве збільшення доходів і прибутків, а також покращення ліквідності та дебіторської заборгованості. Загалом, штучний інтелект став важливим інструментом для підвищення конкурентоспроможності та стійкого розвитку в морській галузі.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ТА ОБМЕЖЕНЬ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ

3.1. Визначення проблемних питань та ідентифікація можливостей для подальшого розвитку та вдосконалення систем на основі штучного інтелекту

Для подальшого розвитку та вдосконалення систем на основі штучного інтелекту, зокрема в морській логістиці, існує кілька проблемних питань, які потребують вирішення. Їх зображено на рисунку 3.1.



Рис. 3.1. Проблемні аспекти впровадження та використання систем на основі ШІ

Джерело : [19, 42]

Широке застосування штучного інтелекту потребує ретельного розгляду етичних аспектів, зокрема стосовно використання програмами особистих даних працівників, екіпажу та клієнтів, а також обґрунтованості управлінських рішень у сфері персоналу, які приймаються за допомогою ШІ. Впровадження штучного інтелекту може спричинити додаткові витрати на навчання персоналу відповідного рівня кваліфікації та потребувати додаткових інвестицій в інфраструктуру, що є складним завданням для багатьох компаній.

Відсутність уніфікованих міжнародних стандартів і нормативів для впровадження ІІІ в морську логістику створює правові та операційні проблеми. Потрібно встановити чіткі правові рамки та стандарти, які регулюють використання ІІІ.

Впровадження ІІІ в морську логістику вимагає гармонійної інтеграції з наявними інфраструктурами та системами управління. Це виявляється складним і ресурсозатратним процесом, який потребує комплексного підходу та адаптації.

Окрему увагу потрібно приділити екологічному аспекту використання штучного інтелекту та автоматизованих систем, які функціонують на алгоритмах ІІІ. Про проблематику екологічності ІІІ майже не говорять, хоча, екологічність систем ІІІ є досить низькою. На додаток до того, що у всьому світі зараз запроваджується політика зменшення викидів CO₂, буде актуальним охарактеризувати цю проблему.

Обробка інформації здійснюється в центрах обробки даних (ЦОД), які мають великі обчислювальні потужності та потребують значної кількості енергії. Дослідження Массачусетського університету 2019 року показали, що «навчання» одного великого пристрою ІІІ може призвести до викиду до 284 тонн CO₂-еквіваленту, що майже вп'ятеро перевищує викиди автомобіля за весь термін його виробництва та експлуатації.

І хоча у цьому дослідженні розглядали особливо енергоємну модель ІІІ, результати демонструють тенденцію: чим складніший алгоритм роботи ІІІ та завдання, яке він виконує, тим більший викид вуглекислого газу в атмосферу. Після завершення «етапу навчання» подальші викиди відбуваються під час роботи системи, що може відбуватися мільярди разів на день – наприклад, щоразу, коли чат-бот відповідає на запитання [43].

Вчені з німецької неурядової організації Algorithmwatch зазначають, що на цей етап може припадати до 90% викидів за весь життєвий цикл ІІІ. Суттєві викиди CO₂ – це один з ключових екологічних факторів від використання ІІІ, хоча це не завжди помітно. Джерела цих викидів – значна енергія, необхідна

для роботи та навчання моделей ШІ, під час отримання якої й утворюються парникові гази. Якщо ШІ живляться від відновлюваної енергетики, викидів менше, проте наразі це не є повсюдною практикою, і у світі переважають традиційні джерела енергії.

Зі збільшенням складності наборів даних і моделей зростає і кількість енергії, необхідної для навчання та запуску моделей ШІ, що пришвидшує кліматичні зміни. За даними дослідників OpenAI, з 2012 року кількість обчислювальної потужності, необхідної для навчання передових моделей ШІ, подвоюється кожні 3,4 місяця. Очікується, що до 2040 року викиди від індустрії інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) загалом досягнуть 14% світових викидів, причому більшість з них надходитимуть від інфраструктури ІКТ, зокрема центрів обробки даних і комунікаційних мереж [44].

Дослідження також показали, що викиди, які виникають під час навчання ШІ, пов'язані з розташуванням навчального сервера та енергетичної мережі, яку він використовує, тривалістю процедури навчання та обладнанням, на якому відбувається навчання. Вчені навіть розробили спеціальний калькулятор викидів для оцінки споживання енергії та супутнього впливу на навколишнє середовище від тренувальних моделей для ШІ.

Вплив штучного інтелекту на клімат – це не єдиний наслідок використання цієї технології для природи. ШІ споживає значну кількість води. Під час навчання GPT-3 витратили 700,000 літрів води для охолодження дата-центрів. Вчені також підраховали, що один діалог із GPT на 20-50 повідомлень витрачає 0,5 літра води, а таких діалогів сотні мільйонів [45].

Побічним результатом використання ШІ є також електронні відходи, які містять небезпечні хімічні речовини, зокрема свинець, ртуть і кадмій, що можуть забруднювати ґрунт і джерела води та становити загрозу здоров'ю людей.

За прогнозами Всесвітнього економічного форуму, якщо не вжити жодних заходів робити, то до 2050 року загальна кількість утворених

електронних відходів збільшиться більш ніж у двічі та досягне 120 мільйонів тонн на рік.

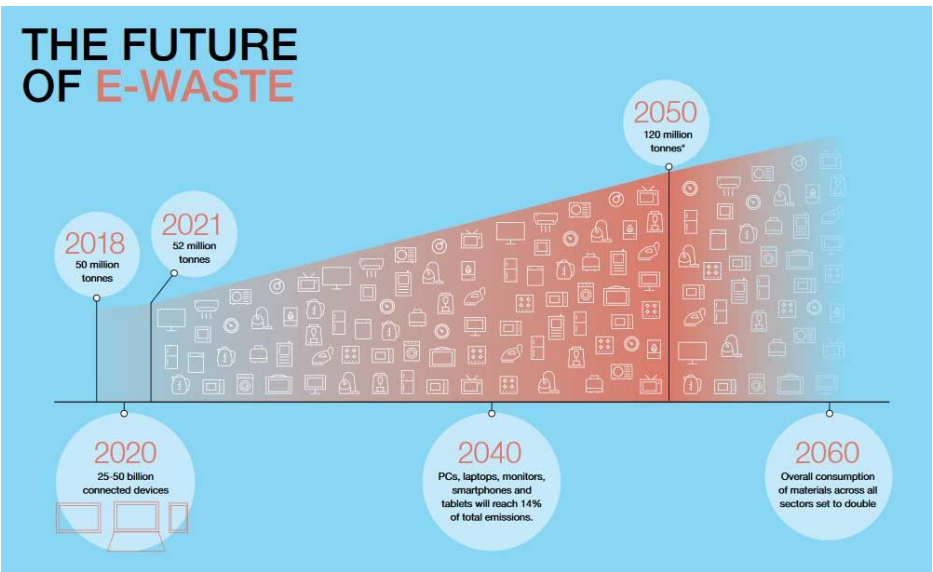


Рис. 3.2. Прогнози щодо майбутніх викидів від електронних систем на основі

III

Джерело : [42]

Щоб уникнути шкоди навколишньому середовищу та мінімізувати вивільнення небезпечних сполук, необхідно впроваджувати належне поводження з електронними відходами та їхнє перероблення.

Ідентифікуємо шляхи зменшення викидів від використання систем на основі III в морській логістиці та на морському транспорті. Для цього побудуємо таблицю 3.1.

Таблиця 3.1.

Шляхи зменшення викидів від систем на основі III в морській логістиці

Спосіб	Заходи
Використання відновлювальних джерел енергії	Перехід центрів обробки даних, які обслуговують системи III, на відновлювані джерела енергії, такі як сонячна або вітрова енергія, може суттєво зменшити викиди CO2.

Продовження таблиці 3.1.

Оптимізація алгоритмів ІІІ	Розробка та впровадження більш ефективних алгоритмів, які потребують менше обчислювальної потужності та енергії для навчання і роботи, може знизити енергоспоживання.
Енергоефективні центри обробки даних	Впровадження енергоефективних технологій у центрах обробки даних, таких як вдосконалені системи охолодження та оптимізоване використання обладнання, допоможе знизити загальні енергетичні витрати.
Локалізація обчислень	Зменшення залежності від великих центрів обробки даних шляхом впровадження локальних або гібридних обчислень може зменшити необхідність передачі великих обсягів даних і, відповідно, енергетичні витрати.
Рециркуляція та повторне використання енергії	Використання відпрацьованого тепла від центрів обробки даних для обігріву інших об'єктів або процесів може підвищити загальну енергоефективність.
Удосконалення управління ресурсами	Оптимізація використання морських транспортних засобів за допомогою ІІІ для зменшення простоїв, покращення маршрутизації та зниження споживання палива.

Джерело : створено автором за [42]

З огляду на проблемні аспекти застосування алгоритмів ІІІ, можемо виокремити можливості для подальшого розвитку та вдосконалення систем на основі штучного інтелекту в морській логістиці.

До них віднесемо :

- оптимізацію управління ланцюгів постачання (шляхом покращення прогнозування попиту та синхронізації поставок);
- підвищення ефективності портових операцій (шляхом автоматизації портових операцій та впровадження систем управління ресурсами);
- підвищення безпеки та моніторингових операцій (шляхом моніторингу стану і положення суден та вантажів та аналізу поведінки екіпажу);

- підвищення ефективності використання суден (шляхом оптимізації маршрутів перевезень та використання систем енергоефективного управління);
- покращення обслуговування клієнтів (шляхом персоналізації послуг та автоматизації служб підтримки);
- розвиток кібербезпеки (шляхом впровадження систем проактивного захисту даних та аналізу загроз);
- підвищення ефективності процесу обробки даних (через використання сучасних алгоритмів аналізу великих обсягів даних та використання систем моделювання процесів);
- розвиток інфраструктури (шляхом інтеграції нових технологій та впровадження систем гібридних обчислень) [31].

Реалізація цих можливостей сприятиме зростанню ефективності, поліпшенню систем безпеки та надійності морської логістики, а також забезпечать конкурентоспроможність у глобальному масштабі.

3.2. Рекомендації щодо впровадження нових технологій та методів

Впровадження технологій та систем на основі штучного інтелекту (ШІ) в морську логістику є важливим кроком у розвитку цієї галузі. ШІ здатний значно підвищити ефективність, точність та швидкість логістичних операцій, що має критичне значення в умовах сучасного глобального ринку. Завдяки можливостям ШІ, морські логістичні компанії можуть автоматизувати багато процесів, що зменшує вплив людського фактора і підвищує точність операцій. Впровадження ШІ дозволяє оптимізувати маршрути перевезень, скорочувати витрати на паливо та підвищувати загальну продуктивність флоту.

ШІ також сприяє покращенню управління ланцюгами постачання, надаючи можливість для точного прогнозування попиту та оптимізації запасів. Це зменшує ризик простоїв і затримок, забезпечуючи безперебійний рух

товарів. Використання алгоритмів ІІІ для аналізу даних дозволяє швидко виявляти та реагувати на можливі проблеми, забезпечуючи високу якість обслуговування клієнтів. Важливу роль ІІІ відіграє також у підвищенні безпеки на морі, моніторингу стану суден та екіпажу, що дозволяє запобігати аваріям та інцидентам.

Однак впровадження ІІІ вимагає проведення ретельних підготовчих заходів в морських логістичних компаніях. Необхідно забезпечити належний рівень підготовки персоналу для роботи з новими технологіями, що передбачає навчання та розвиток відповідних компетенцій. Інвестиції в інфраструктуру, включаючи модернізацію обладнання та програмного забезпечення, є критично важливими для успішного впровадження ІІІ. Важливо також дотримуватись екологічних вимог, оскільки робота систем ІІІ потребує значної кількості енергії, що може вплинути на навколишнє середовище.

Компанії мають приділяти увагу використанню відновлюваних джерел енергії для зменшення вуглецевого сліду своїх операцій. Дотримання соціальних та етичних аспектів також є невід'ємною частиною впровадження ІІІ в морську логістику. Використання персональних даних працівників та клієнтів має відбуватись з дотриманням конфіденційності та безпеки. Прозорість управлінських рішень, прийнятих за допомогою ІІІ, має бути забезпечена для уникнення дискримінації та інших етичних проблем.

Морські логістичні компанії повинні враховувати всі ці аспекти, щоб забезпечити ефективне та етичне впровадження ІІІ. Важливо, щоб ІІІ не лише покращував операційні процеси, але й сприяв сталому розвитку галузі. Врахування екологічних, соціальних та етичних аспектів допоможе досягти балансу між інноваціями та відповідальністю перед суспільством. Тільки таким чином можна забезпечити довгострокову стійкість та конкурентоспроможність морської логістики в умовах сучасних викликів.

Отже, роль ІІІ в морській логістиці є значущою та багатогранною, охоплюючи широкий спектр аспектів від підвищення ефективності до

забезпечення екологічної стійкості. Комплексний підхід до впровадження ІІІ, що враховує всі перелічені фактори, дозволить морським логістичним компаніям повною мірою скористатися перевагами нових технологій, забезпечуючи при цьому високу якість послуг та відповідальність перед суспільством.

3.3. Оцінка ефективності рекомендованих заходів з впровадження штучного інтелекту в діяльність морської логістичної компанії

Для наочності прорахуємо економічний ефект від впровадження ІІІ на базі логістичної компанії на прикладі роботи логістів (5 осіб), що працюють в логістичній компанії «Х» в Одеському регіоні в 2024 році.

Вихідні дані віднесемо у таблицю 3.2.

Таблиця 3.2.

Вихідні дані для розрахунку економічного ефекту від впровадження ІІІ в діяльність логістичної компанії

Кількість робочих днів у 2024 році	259 днів
Кількість робочих годин (без врахування наднормових робіт)	10 360 годин
Заробітна плата 1 працівника	26 000 грн/ місяць
Капітальні інвестиції, необхідні для впровадження ІІІ (середня вартість):	
- аналіз та планування потреби	65 000 грн
- розробка та адаптація ПЗ	74 000 грн
- купівля та/або оренда обладнання	370 000 грн
- інтеграція з існуючими системами	265 000 грн
- навчання персоналу	75 000 грн

Джерело : створено автором

Для демонстрації економії часу від впровадження ІІІ в діяльність логістичної компанії «Х» створимо таблицю 3.3.

Таблиця 3.3.

Очікувана економія часу від впровадження систем на основі ІІІ в діяльність логістичної компанії «Х» на виконання задач логіста

Вид робіт	Середній час на операцію в місяць на одного співробітника, годин		Економія часу на місяць, годин
	До впровадження ІІІ	Після впровадження ІІІ	
Пошук / розробка оптимального маршруту	44	17	27
Перевірка документів та складання угод	62	25	37
Розклад і планування перевезення (рейсу)	31	12	19
Комунікації з партнерами	12	4	8
Аналіз даних і звітність	6	2	4
Всього:	155	60	95

Джерело : створено автором

Після складання таблиць 3.2. та 3.3., можемо розрахувати економію за рахунок збільшення продуктивності праці логіста (формула 3.1):

$$П = (\Delta T/F)*100\%, \quad (3.1)$$

де F – час, який планувався користувачем для виконання роботи до впровадження програм;

ΔT – економія часу після впровадження програм.

Відповідно до формули 3.1,

$$\Pi = (95/155) * 100\% = 61,29\%$$

Витрати на роботу співробітника компанії «Х» визначаємо за формулою:

$$Z = n_s * z_s * \left(1 + \frac{A_c}{100}\right), \quad (3.2)$$

де n_s – середня чисельність персоналу, роботу якого буде автоматизовано;

z_s – середня заробітна плата в місяць;

A_c – відсоток відрахувань на соціальне страхування.

Згідно з формулою 3.2., за місяць витрати на роботу співробітника компанії «Х» складатимуть :

$$Z_{mic} = 5 * 26\,000 * (1 + 30/100) = 169\,000 \text{ грн.}$$

Тепер, розрахуємо витрати на роботу логіста в компанії «Х» за рік:

$$Z_{рик} = Z_{mic} * 12 = 169\,000 * 12 = 2\,028\,000 \text{ грн.}$$

Для розрахунку економічного ефекту використовуємо формулу 3.3. :

$$E = P - E_n * K_{п}, \quad (3.3)$$

де P – річна економія;

E_n – нормативний коефіцієнт (0,15);

$K_{п}$ – капітальні витрати на проектування і впровадження.

В якості річної економії від впровадження виступає час, заощаджений логістами, переведений в грошовий показник.

$$E = Z_{рик} * \Pi - E_n * K_{п} = 2\,028\,000 * 61\% - 0,15 * 849\,000 = 4\,761\,744 - 127\,350 = 1\,109\,730 \text{ грн.}$$

Економічний ефект від впровадження систем на основі ІІІ в діяльність логістичної компанії «Х» та оптимізації праці 5 логістів становить 1 109 730 грн на рік.

Розрахуємо період окупності проекту за формулою 3.4.:

$$T_{ок} = \frac{K_{п}}{P}, \quad (3.4)$$

де $K_{п}$ – капітальні витрати на проектування і впровадження;

P – річна економія.

$$T_{\text{ок}} = 849\,000 / (2\,028\,000 * 61\%) = 0,69 \text{ або } 8 \text{ місяців.}$$

Період окупності інвестиційного проекту щодо впровадження систем ІІІ в діяльність логістичної компанії задля оптимізації робочого процесу 5 спеціалістів з логістики складатиме 8 місяців. Це позитивний результат, який позначиться на операційних процесах та кінцевому прибутку від логістичної діяльності.

Таким чином, після проведених розрахунків було підтверджено доцільність впровадження систем на основі штучного інтелекту в діяльність підприємств та компаній логістичної спрямованості морської галузі і практично продемонстровано позитивні результати від такого роду оптимізації.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Призначення та зміст Кодексу торговельного мореплавства України

Кодекс торговельного мореплавства України (англ. The Merchant Shipping Code of Ukraine) — законодавчий акт, який регулює відносини, що виникають з торговельного мореплавства. Діє з 1995 року зі змінами та доповненнями. Кодекс складається з 393 статей (не рахуючи доданих), об'єднаних в 11 розділів та глави без наскрізної нумерації [46].

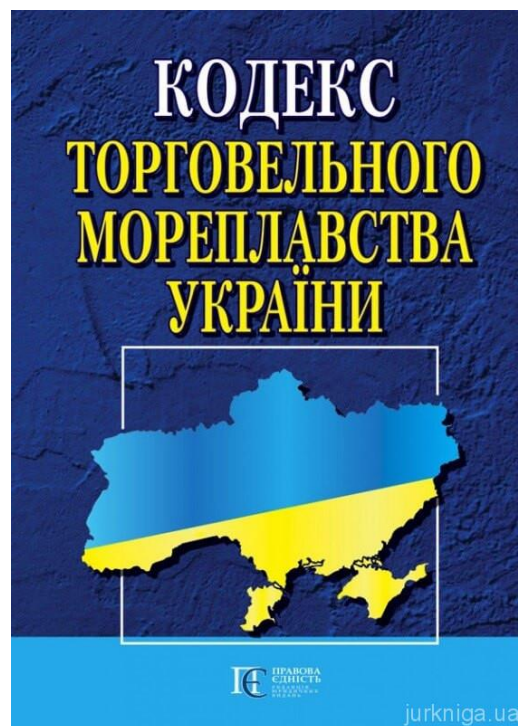


Рис. 4.1. Вигляд Кодексу торговельного мореплавства України

Джерело : [47]

Призначення Кодексу торговельного мореплавства України заключається в наступному :

- регулювання правовідносин: КТМ України встановлює правові основи для регулювання відносин між суб'єктами торговельного мореплавства, включаючи судновласників, вантажовласників, агентів, страховиків та інших учасників;
- забезпечення безпеки мореплавства: Кодекс містить положення, спрямовані на забезпечення безпеки мореплавства, охорону людського життя на морі, запобігання аваріям і надзвичайним ситуаціям на морі;
- охорона навколишнього середовища: важливим аспектом КТМ України є положення, які стосуються охорони морського середовища від забруднення та інших шкідливих впливів;
- регламентація судноплавства: Кодекс встановлює правила щодо реєстрації суден, їх класифікації, сертифікації, технічного стану та умов експлуатації.

Зміст Кодексу торговельного мореплавства України включає в себе наступні розділи, що висвітлюють такі аспекти:

- 1) загальні положення: визначення основних термінів, принципів та сфер дії Кодексу;
- 2) правове становище суден: положення щодо права власності на судна, їх реєстрації, прапора, під яким вони плавають, та права плавання під цим прапором;
- 3) судноплавні угоди: регулювання договірних відносин у мореплавстві, зокрема договорів перевезення вантажів, пасажирів, фрахтування суден, морського страхування тощо;
- 4) екіпаж судна: визначення прав і обов'язків членів екіпажу, умов їх праці, безпеки та соціального забезпечення;
- 5) морські перевезення: положення щодо здійснення морських перевезень, включаючи перевезення вантажів і пасажирів, а також регламентацію відповідальності за порушення умов перевезення;

6) морські аварії та рятування на морі: визначення порядку дій у випадку морських аварій, рятувальних операцій, відшкодування витрат та відповідальності за завдану шкоду;

7) охорона навколишнього середовища: положення, що регламентують заходи для запобігання забрудненню морського середовища, а також відповідальність за його забрудненн;

8) морське страхування: визначення умов і порядку морського страхування, видів страхового покриття та порядку виплат страхових відшкодувань.

Кодекс торговельного мореплавства України є фундаментальним документом, що забезпечує правову основу для функціонування та розвитку морського транспорту в Україні, сприяючи безпеці, ефективності та екологічній стійкості торговельного мореплавства.

4.2. Організаційні заходи і засоби захисту від ураження електричним струмом під час роботи з електрообладнанням та електричними мережами

Організаційні заходи і засоби захисту від ураження електричним струмом під час роботи з електрообладнанням та електричними мережами на судні мають на меті забезпечити безпеку персоналу і безперебійну роботу електрообладнання. Вони включають як організаційні, так і технічні заходи захисту.

Організаційні заходи:

1. Навчання і інструктаж:
 - проведення регулярних навчань та інструктажів для персоналу щодо безпечного поводження з електрообладнанням;
 - спеціальні курси для електротехнічного персоналу щодо правил безпеки при роботі з електричними мережами і обладнанням.

2. Підтримка інструкцій і правил:
 - розробка та впровадження детальних інструкцій та правил безпеки при роботі з електрообладнанням;
 - перевірка знань персоналу щодо цих правил.
3. Організація робочого місця:
 - забезпечення відповідного розміщення електрообладнання для зручного і безпечного доступу;
 - позначення зон підвищеної небезпеки та обмеження доступу до них для неуповноважених осіб.
4. Планування робіт:
 - планування і контроль виконання електротехнічних робіт з урахуванням правил безпеки;
 - виконання робіт лише при наявності відповідних дозволів та інструкцій [48].

Технічні заходи:

1. Заземлення і занулення:
 - використання систем заземлення та занулення для зниження ризику ураження електричним струмом;
 - регулярна перевірка і технічне обслуговування заземлювальних систем.
2. Використання захисних пристроїв:
 - встановлення автоматичних вимикачів, пристроїв захисного відключення (ПЗВ), запобіжників та інших захисних пристроїв;
 - періодичне тестування і технічне обслуговування цих пристроїв.
3. Ізоляція:
 - використання ізольованих інструментів та захисних покриттів для електрообладнання;
 - регулярна перевірка стану ізоляції кабелів і проводів.
4. Сигналізація і маркування:

- нанесення чітких попереджувальних знаків і маркування на електрообладнанні та електричних мережах;
- використання світлової і звукової сигналізації для попередження про небезпеку.

5. Контроль стану електрообладнання:

- регулярні огляди і технічне обслуговування електрообладнання для виявлення та усунення несправностей;
- ведення журналів обліку технічного обслуговування та ремонтів [48].

Захисні засоби:

1) індивідуальні засоби захисту (ІЗЗ): використання діелектричних рукавиць, килимків, взуття та інших ІЗЗ під час роботи з електрообладнанням; регулярна перевірка і заміна ІЗЗ.

2) колективні засоби захисту: використання захисних екранів, бар'єрів і огорож для запобігання доступу до небезпечних зон; використання спеціальних засобів захисту при виконанні робіт на висоті або в важкодоступних місцях [49].

Ці заходи сприяють забезпеченню безпечних умов праці для всіх членів екіпажу та знижують ризик ураження електричним струмом при роботі з електрообладнанням на судні.

4.3. Призначення, класифікація і правила використання переносних вогнегасників

Переносні вогнегасники на судні призначені для швидкого реагування на випадок пожежі, забезпечуючи можливість локалізації та гасіння пожежі на початкових стадіях. Використання вогнегасників є важливою частиною системи протипожежної безпеки на суднах.

Призначення переносних вогнегасників:

- 1) швидке гасіння пожежі: негайне реагування на виникнення пожежі та її гасіння до прибуття основних сил протипожежної охорони;
- 2) захист життя та майна: захист екіпажу та пасажирів, а також запобігання пошкодженню обладнання і конструкцій судна;
- 3) запобігання розповсюдженню вогню: локалізація вогню в межах невеликої зони для запобігання його розповсюдженню на інші частини судна [50].

Класифікація переносних вогнегасників:

1. За типом вогнегасної речовини:
 - водяні вогнегасники: використовуються для гасіння пожеж класу А (тверді речовини, що горять, наприклад, дерево, папір);
 - пінні вогнегасники: ефективні для гасіння пожеж класів А та В (рідкі речовини, що горять, наприклад, нафтові продукти);
 - порошкові вогнегасники: використовуються для гасіння пожеж класів А, В, С (газоподібні речовини, що горять). Вони є універсальними і можуть застосовуватися для різних типів пожеж;
 - вуглекислотні (CO_2) вогнегасники: підходять для гасіння пожеж класів В і С. Особливо ефективні для гасіння електрообладнання;
 - галогеновмісні (хладонові) вогнегасники: використовуються для гасіння пожеж класів В і С, а також електрообладнання під напругою.
2. За способом приведення в дію:
 - ручні: активуються вручну шляхом натискання важеля або кнопки;
 - автоматичні: спрацьовують автоматично при досягненні певної температури або при виявленні диму.
3. За ємністю та розмірами:
 - малі (до 5 кг): легкі та зручні для використання в невеликих приміщеннях;

- середні (5-10 кг): більш потужні, використовуються в середніх і великих приміщеннях;
- великі (понад 10 кг): використовуються для гасіння значних пожеж [51].

Правила використання переносних вогнегасників:

1. Вогнегасники повинні бути розміщені у видимих та легкодоступних місцях, з позначками для швидкої ідентифікації.
2. Вогнегасники повинні регулярно перевірятися на предмет працездатності та наявності достатньої кількості вогнегасної речовини.
3. Екіпаж повинен бути навчений правильному використанню вогнегасників. Проведення регулярних тренувань і інструктажів.
4. Місця розташування вогнегасників повинні бути чітко позначені, включаючи світлові знаки і вказівники.

Перед використанням вогнегасника необхідно:

- Зняти пломбу та витягти запобіжну шпильку.
- Спрямувати розпилювач на основу вогню.
- Натиснути важіль або кнопку для приведення в дію.
- Розпилювати вогнегасну речовину, рухаючи розпилювачем з боку в бік для рівномірного покриття зони горіння.

Після використання або навіть часткового застосування вогнегасник повинен бути замінений або перезаряджений [52].

Виконання цих заходів забезпечує ефективне використання переносних вогнегасників на судні, сприяє підвищенню рівня безпеки та зменшує ризики, пов'язані з пожежами на борту.

4.4. Суднові документи, що підтверджують відповідність судна вимогам Додатку I Міжнародної конвенції по запобіганню забруднення з суден 1973 року, зміненої протоколом 1978 року

Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден (MARPOL 73/78) є основним міжнародним документом, що регулює питання запобігання забрудненню морського середовища з суден.

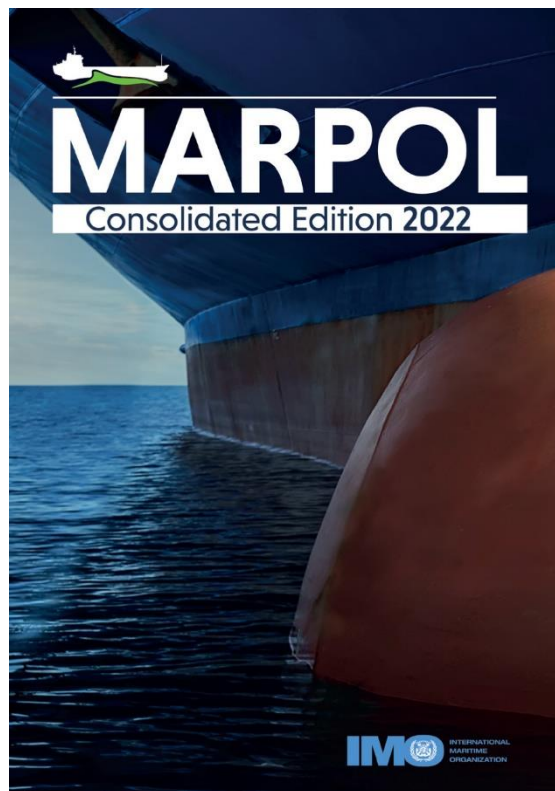


Рис. 4.2. Візуальний вигляд Конвенції MARPOL 73/78

Джерело : [53]

Додаток I до MARPOL 73/78 стосується запобігання забрудненню нафтою.

Щоб підтвердити відповідність судна вимогам цього додатку, необхідно мати відповідні суднові документи.

Перелічимо основні документи, які підтверджують відповідність судна вимогам Додатку I MARPOL 73/78 [54]:

1. Міжнародне свідоцтво про запобігання забрудненню нафтою (IOPP Certificate): видається компетентним органом країни прапора судна після успішного завершення перевірки.

- свідчить про те, що судно відповідає всім застосовним вимогам Додатку I MARPOL 73/78;

- має додатки, які містять детальний опис обладнання та систем для запобігання забрудненню нафтою.

2. Операційний журнал (Oil Record Book):

Включає дві частини:

- частина I (для всіх суден): записи про операції з нафтою, включаючи баластні операції, зливання нафти, очищення танків і зливання нафтових залишків;

- частина II (для нафтових танкерів): додаткові записи про операції з нафтовими танками.

Повинен бути точно заповнений і регулярно оновлюватися, оскільки є офіційним документом для перевірок.

3. План дій у випадку розливу нафти (SOPEP): документ, який описує процедури дій екіпажу у випадку розливу нафти. Включає контактну інформацію для аварійних служб і детальний план заходів для запобігання і реагування на розливи.

4. Документація щодо систем зберігання та обробки нафтових залишків: включає плани та схеми розташування обладнання для зберігання і обробки нафтових залишків. Має бути наявним на борту судна і підтверджувати відповідність вимогам щодо безпечного зберігання і видалення нафтових залишків.

5. Сертифікати і звіти про перевірки і технічне обслуговування: сертифікати про відповідність обладнання для запобігання забрудненню нафтою (наприклад, сепараторів води від нафти, цистерн для збору нафтових залишків); звіти про регулярні перевірки і технічне обслуговування обладнання для забезпечення його справності та ефективності.

6. Інструкції та керівництва щодо експлуатації обладнання: детальні інструкції для екіпажу щодо використання обладнання для запобігання забрудненню нафтою. Включають процедури для експлуатації, обслуговування та аварійних ситуацій [55].

Ці документи мають бути наявними на борту судна та можуть бути перевірені під час інспекцій з боку компетентних органів або класифікаційних товариств. Вони є важливими доказами відповідності судна вимогам Додатку I MARPOL 73/78 і допомагають забезпечити належний рівень екологічної безпеки на морі.

ВИСНОВОК

Після написання кваліфікаційної роботи, можемо структурувати наступні висновки :

- штучний інтелект (ШІ) - це галузь комп'ютерної науки, яка зосереджена на створенні і розвитку інтелектуальних систем, здатних виконувати завдання, що зазвичай вимагають людського розуміння. Підходами до створення систем на основі ШІ є : логічний підхід, структурний підхід, еволюційний підхід та структурний підхід. ШІ використовується в таких сферах : медицина, транспорт, фінанси, енергетика, виробництво, освіта, державний сектор, сфера обслуговування, розумний побут, сільське господарство та комерція. До переваг використання ШІ в діяльності ми віднесли : автоматизацію та ефективність; аналітику та планування; підвищення якості та точності; підтримку прийняття рішень; зниження витрат; високу швидкість реагування; покращення безпеки та створення нових можливостей. Використання штучного інтелекту в морській логістиці є досить широким та різноманітним і включає в себе оптимізацію маршрутів та розподілу ресурсів, прогнозування попиту та управління запасами, підвищення ефективності управління портом. Метою використання штучного інтелекту в морській логістиці є покращення ефективності, безпеки та якості обслуговування у цій галузі.

- на основі літературних джерел та наукових досліджень було сформовано положення потенційного використання штучного інтелекту в морській логістиці. До потенційно ефективних напрямків ми віднесли: Розбудова інтелектуальних морських портів, портові системи управління вантажами на базі штучного інтелекту, системи збору гідро та метеоданих, системи профілактичного обслуговування на базі ШІ, автономні навігаційні системи на основі ШІ, системи оптимізації витрат пального на базі ШІ, системи забезпечення добробуту екіпажу, створені на базі ШІ.

- до етичних аспектів використання ІІІ ми віднесли : прозорість та відповідальність; приватність та захист даних; прийняття рішень на основі алгоритмів; відповідальність законодавству та нормативами; взаємодія з людьми. Для того, аби задовольняти кожну з етичних вимог, з урахуванням викликів сучасного світу, необхідно дотримуватись таких принципів розробки та використання ІІІ та систем на основі ІІІ : прозорість, відповідальність, безпека, приватність, справедливість, екологічна стійкість, економічна ефективність. Серед соціальних аспектів доцільно виділити : зміну робочих місць, економічну нерівність, доступність послуг, приватність та безпеку даних, соціальну відповідальність, соціальну акцептованість, культурні та етичні впливи та робоче середовище.

- було розглянуто успішні кейси використання провідними світовими компаніями надбань штучного інтелекту в комерційній діяльності та, логістиці, зокрема. До успішних прикладів було віднесено досвід таких компаній: застосування ІІІ на складах компаній Amazon та Ocado Andover; досвід використання ІІІ на залізницях Німеччини; RFID-відстеження активів в діяльності логістичних підприємств (в складській діяльності); виявлення об'єктів в системі допомоги водієві (ADAS) від Volvo; розпізнавання номерних знаків (LRP) в поліції Нью-Йорку.

- серед практичних можливостей реалізації інвестиційних проектів для розробки та впровадження ІІІ в морській логістиці, було відзначено: системи оптимізації мережевих операцій від Orient Overseas Container Line (OOCL) та Microsoft; автоматизований центр виконання замовлень від AP Moller - Maersk (Maersk) і Fabric; інноваційні технології для суден від Sea Machines Robotics (система штучного інтелекту для розпізнавання та ідентифікації AI-RIS, автономна система командування та управління для комерційних суден SM-300, бездротова система управління комерційного рівня SM-200), впровадження системи забору контейнерів на основі ID-ідентифікації від MSC, оптимізація маршруту подорожі DeepSea AI для вантажних суден компанії Wallenius-Wilhelmsen.

- також, було проведено дослідження ефективності впровадження та використання надбань ІІІ в логістичній діяльності. Результати дослідження показали, що впровадження ІІІ дозволило обробляти замовлення на 76% швидше (досвід Amazon); використання платформи ORION (On-Road Integrated Optimization and Navigation) в діяльності UPS дозволяє зберігати від 400-500 млн дол США щорічно за рахунок планування оптимальних маршрутів за допомогою ІІІ; керівництву С.Н. Robinson вдалось підвищити продуктивність внутрішніх операційних процесів на 12%, що призвело до скорочення операційних витрат на 18,8% за допомогою впровадження ІІІ; Rolls-Royce досягла значного фінансового зростання, збільшивши свій дохід до 12.691 мільярда фунтів стерлінгів завдяки впровадженню ІІІ в функціонування електронних та навігаційних систем суден; впровадження штучного інтелекту в логістичні та навігаційні системи Wärtsilä значно підвищило ефективність операцій та сприяло зростанню прибутків; NYK продемонструвала значну ліквідність із готівкою та депозитами на суму приблизно 1.9 мільярда доларів США в 2022 році, завдяки впровадженні системи запобігання зіткненням Orca AI, яка використовує візуальні датчики, теплові камери та алгоритми ІІІ для забезпечення покращеної видимості та запобігання помилкам людини, особливо в складних умовах. Усі ці результати свідчать про ефективність використання ІІІ в логістичній діяльності.

- серед проблемних аспектів впровадження та використання штучного інтелекту в морській діяльності було відзначено : безпеку та кіберзахист; правове регулювання та стандартизацію; етичні питання та соціальну відповідальність; інтеграцію з існуючими системами; навчання персоналу; екологічний аспект. Щодо екологічного аспекту : за прогнозами Всесвітнього економічного форуму, якщо не вжити ніяких заходів, то до 2050 року кількість утворених електронних відходів збільшиться більше ніж вдвічі і сягатиме 120 млн т на рік. Можливостями для подальшого розвитку та вдосконалення систем на основі ІІІ в морській логістиці було відзначено: оптимізацію управління ланцюгами постачання; підвищення ефективності

портових операцій; підвищення безпеки та моніторингових операцій; підвищення ефективності використання суден; покращення обслуговування клієнтів; розвиток кібербезпеки; підвищення ефективності процесу обробки даних; розвиток інфраструктури завдяки інтеграції нових технологій.

- рекомендації щодо впровадження нових технологій та методів включають : забезпечення належного рівня підготовки персоналу для роботи з новими технологіями, що передбачає навчання та розвиток відповідних компетенцій; інвестування в інфраструктуру, включаючи модернізацію обладнання та програмного забезпечення; дотримання екологічних вимог, оскільки робота систем ІІІ потребує значної кількості енергії, що може вплинути на навколишнє середовище; використання відновлюваних джерел енергії для зменшення вуглецевого сліду своїх операцій; дотримання соціальних та етичних аспектів; дотримання конфіденційності та безпеки.

- завдяки розрахункам, що було проведено в пункті 3.3. кваліфікаційної роботи, було обгрунтовано доцільність інвестування у впровадження систем на основі ІІІ в діяльність логістичних підприємств. За результатами, 5 логістів компанії «Х» зможуть скоротити час на виконання своїх завдань з 155 до 60 годин на місяць; це дозволить досягти економічного ефекту у розмірі 1 109 730 на рік. При початкових капіталовкладеннях у розмірі 849 000 грн (що будуть необхідними для впровадження систем на основі ІІІ в діяльності логістичної компанії), термін окупності проекту складатиме 8 місяців. Це свідчить про ефективність запропонованого проекту та позитивно позначиться на фінансових показниках компанії.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Штучний інтелект. *Вікіпедія – вільна енциклопедія*. URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/%BA%D1%82>
2. Штучний інтелект (ШІ) – що це таке, як працює і навіщо потрібен. Поява штучного інтелекту. *Termin.in.ua – веб-сайт*. URL : https://termin.in.ua/shtuchnyy-intelekt/#Poava_stucnogo_intelektu
3. Slyusar, Vadym (2019). Artificial intelligence as the basis of future control networks. *Coordination problems of military technical and deensive industrial policy in Ukraine. Weapons and military equipment development perspectives/ VII International Scientific and Practical Conference. Abstracts of reports*. - October 8–10, 2019. - Kyiv. - Pp. 76 - 77.
4. Simon Surya Keban. Unleashing the Power of Machine Reasoning : How AI is Revolutionizing Decision-Making. *Medium – web-source*. URL : https://medium.com/@simon_surya_kaban/
5. Штучний інтелект : сьогодення та майбутнє. *ULA – веб-сайт*. URL : <https://ula.lantec.ua/statti/shtuchnij-intelekt-sogodennya-ta-majbutne>
6. Сфери застосування штучного інтелекту. *AI Conference – веб-сайт*. URL : <https://aiconference.com.ua/uk/news/92253>
7. Медведєв Є.П., Попова Ю.М., Коваленко М.М.. Інноваційні технології штучного інтелекту в управління логістикою соціальних підприємств. *Економіка та суспільство*. №56, 2023. URL : <file:///C:/Users/User/Downloads/3002pdf>
8. Стовба Т.А. Фронезіс використання штучного інтелекту у морській галузі. *Наукові перспективи*. №7, 2023. URL : <http://perspectives.pp.ua/index.php/np/article/view/5670/5702>
9. Вишневський В.Л. Міжнародно-правова регламентація розслідування морських аварій та інцидентів : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.11. Київ, 2021. 199 с. URL : <http://idpnan.org.ua/files/2021/pdf>
10. Держрибагентство. *Аварійні морські події*. URL : <https://salo.li/4804b08>

11. Ходоренко А. Капітан не потрібен. IBM підготувала до плавання корабель-безпілотник *Mayflower*. : *New Voice – веб-сайт*. URL: <https://techno.nv.ua/ukr/innovations/avtonomne-sudnohtml>
12. В Японії випробували корабель, яким керує штучний інтелект. *Укрінформ* : *Мультимедійна платформа іномовлення України*. URL : <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/html>
13. Топ-10 найбільших портів світу. *LinkedIn – веб-сайт*. URL: <https://salo.li/952dA0c>
14. Стовба Т.А. Стратегічні імперативи інноваційного розвитку морських портів України. *Наукові перспективи*. №8 (14), 2021. С. 222-235.
15. Сінгапур як економічне диво : як країна розміром із Київ стала світовим феноменом. *EconomistUA – веб-сайт*. URL: <https://economistua.com/singapurske>
16. Тренди III : які етичні загрози несе використання штучного інтелекту. *Speka – веб-сайт*. URL: <https://speka.media/trendi>
17. OpenAI та етичні аспекти штучного інтелекту : виклики та відповідальності в сучасному світі. *Mediacom – веб-сайт*. URL: <https://mediacom.com.ua/openai>
18. Вплив штучного інтелекту на суспільство : етичні, соціальні й економічні наслідки впровадження. *Факультет товарознавства, управління та сфери обслуговування Львівського торговельно-економічного університету*. 30.10.2023. URL: <https://fakultet.site/2023/10/>
19. Кирлик Н.Ю. «Штучний інтелект» та його використання в логістичних процесах. *Актуальні проблеми економіки. Серія : Економіка*. №9-10 (243-244), 2021. С. 61-64. URL: <https://eco-science.net/wp>
20. 8 способів, як Штучний інтелект змінить логістику. *Fialan – веб-сайт*. URL: <https://fialan.ua/ua/news>
21. Яковенко В. С. Використання засобів штучного інтелекту у логістичних системах дистриб'юторських компаній. *НАН України*. 2020.
22. Скіцько, В. І. Синергія цифрових технологій в логістичних системах. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018.

23. Лопатін А., Іщенко Н. Значення використання штучного інтелекту при виборі постачальника у сучасних логістичних системах. *ГРААЛЬ НАУКИ*. 2021.
24. Chatgpt і штучний інтелект у логістиці, 30 прикладів використання *.ZFort блог – веб-сайт*. URL: <https://www.zfort.com.ua/blog/chatgpt>
25. Штучний інтелект в залізничній мережі. *Deutsche Bahn - офіційний веб-сайт*. URL: https://www.deutschebahn.com/en/artificial_intelligence-6935068
26. Залізниці Німеччини впроваджують штучний інтелект для безперебійного руху поїздів у містах. *Shipping – веб-сайт*. URL: <https://ua.sudohodstvo.org/zaliznyczi-nimechchyny>
27. Штучний інтелект та цифрові технології скоротять час міжнародних перевезень. *Loading – веб-сайт*. URL: <https://lading.ua/news/shtuchnij-intelekt>
28. Мироненко О. Використання штучного інтелекту в управлінні транспортними потоками та логістичними реакціями. *Cargofy – веб-сайт*. URL: <https://cargofy.ua/uk/blog/vikoristannya-shtuchnogo-intelektu>
29. ІІІ на транспорті : загальні випадки використання, що формують галузь. *Eqrístiq – веб-сайт*. URL: <https://eurístiq.com/ai-in-transportation/>
30. This AI Watches Millions of Cars Daily And Tells Cops If You're Driving Like a Criminal. *Forbes (Cybersecurity) – веб-сайт*. URL: <https://www.forbes.com/sites/thomasbrewster/2023/07/17/>
31. Applications of Artificial Intelligence in the Maritime Industry. *LinkedIn – веб-сайт*. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/applications>
32. Захист судноплавних шляхів за допомогою ІІІ. *Securities.io – веб-сайт*. URL: <https://www.securities.io/uk/securing-shipping>
33. OOCL and MSRA Embrace AI in Digital Transformation. *OOCL – офіційний веб-сайт*. URL: <https://www.oocl.com/eng/pressandmedia/pressreleases/2018/>
34. AP Moller – команда Maersk і Fabric для впровадження автоматизованого центру виконання на основі ІІІ для електронної комерції. *MAERSK – офіційний веб-сайт*. URL: <https://www.maersk.com/news/articles>

35. Products. *Sea Machines* – веб-сайт. URL: <https://sea-machines.com/products/>
36. MSC Судноплавна лінія. *Searates* – веб-сайт. URL: <https://www.searates.com/ua/sealine/msc>
37. DEEPSEA: оптимізація подорожей наступного покоління на основі штучного інтелекту (AI). *Marine-charts.com* – веб-сайт. URL: <https://marine-charts.com/shipping-industry/>
38. Штучний інтелект у суднобудуванні. *Buduemo* – веб-сайт. URL: https://buduemo.com/ua/news/materials_technologies.html
39. Delen D. Introduction to Business Analytics and Decision-Making. *InformIt* - веб-сайт. URL: <https://www.informit.com/articles/articles>.
40. CH Robinson optimizes with tech, reducing costs for shippers. *Supplychaindive* – веб-сайт. URL: <https://www.supplychaindive.com/news/691674/>
41. Wärtsilä. Annual Report 2022. URL: <https://www.wartsila.com/docs/default-source/investors/4443b43>
42. Як штучний інтелект впливає на довкілля? *Екодія* – веб-сайт. URL: <https://ecoaction.org.ua/>
43. Nordgren A. Artificial intelligence and climate change: ethical issues. Linköping University, Linköping, Sweden. №1, 2021. URL: <https://www.emerald.com/insight/content-issues>
44. The true cost of AI innovation. *Scientific computing world* – веб-сайт. URL: <https://www.scientific-computing.com/analysis-opinion/>
45. 'Thirsty' AI: Training ChatGPT Required Enough Water to Fill a Nuclear Reactor's Cooling Tower, Study Finds. *Gizmodo* – веб-сайт. URL: <https://gizmodo.com/chatgpt-ai-water->
46. Кодекс торговельного мореплавства України. Вікіпедія - вільна енциклопедія. URL: <http://surl.li/tyzxi>
47. Кодекс торговельного мореплавства України. Алерта. *Юркнига* - веб-сайт. URL: <https://jurkniga.ua/ru/kodeks-torgovelnogo-moreplavstva-ukraini/>

48. Парменова Д.Г., Крайнова В.І. Безпека людини та охорона навколишнього середовища. Електробезпека на борту судна. Одеса : НУ «ОМА», 2017. – 41 с.

49. Засоби індивідуального і колективного захисту від ураження електричним струмом. *Служба охорони праці - веб-сайт*. URL: <https://pro-op.com.ua/article/96>

50. Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 24 лютого 2007 року №159. Про затвердження Правил пожежної безпеки на морських судах України. *ОК Закон - онлайн-сервіс*. URL: <https://zakon.isu.net.ua/sites/default/>

51. Вогнегасники : види і класифікація. *Пожежна безпека України – веб-сайт*. URL: <https://euroservis.com.ua/ua/ognetushiteli>

52. Правила пожежної безпеки для суден, кораблів та інших плавучих споруд. *ДНАОП (законодавча база) - веб-сайт*. URL: https://dnaop.com/html/32224_6.html

53. MARPOL Consolidated Edition, 2022. *Witherbys - веб-сайт*. URL: <https://shop.witherbys.com/marpol>

54. MARPOL 73/78. *LinkedIn - веб-сайт*. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/>

55. Protocol of 1978. Relating to the international convention for the prevention of pollution from ships, 1913. URL : <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/.pdf>

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Використання штучного інтелекту в морській логістиці» на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра.

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз потенціалу та обмежень застосування штучного інтелекту в морській логістиці з метою визначення можливостей для підвищення ефективності та конкурентоспроможності сучасних морських транспортних систем.

В першому розділі розглянуто теоретичний аспект використання штучного інтелекту в морській логістиці.

В другому розділі, досліджено практику використання штучного інтелекту в морській логістиці.

В третьому розділі проведено оцінку потенціалу та обмежень застосування штучного інтелекту в морській логістиці.

Результати даної кваліфікаційної роботи полягають у тому, що автором було виокремлено потенціальні можливості та погрозуючі обмеження при застосування систем на основі штучного інтелекту в морській логістиці.

Ключові слова: логістика, морська логістика, транспортно-логістичні послуги, технології, штучний інтелект, системи на основі ШІ, морська навігація, інновації, прогрес, автоматизовані системи, можливості, обмеження, потенціал, продуктивність, ефективність.

ANNOTATION

Qualification work on the topic «The use of artificial intelligence in maritime logistics» for the bachelor's degree.

The purpose of the qualification work is to analyse the potential and limitations of artificial intelligence in maritime logistics in order to identify opportunities to improve the efficiency and competitiveness of modern maritime transport systems.

The first chapter discusses the theoretical aspect of the use of artificial intelligence in maritime logistics.

The second section examines the practice of using artificial intelligence in maritime logistics.

The third chapter assesses the potential and limitations of artificial intelligence in maritime logistics.

The results of this qualification work are that the author has identified potential opportunities and threatening limitations in the application of artificial intelligence-based systems in maritime logistics.

Keywords: LOGISTICS, MARITIME LOGISTICS, TRANSPORT AND LOGISTICS SERVICES, TECHNOLOGY, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AI-BASED SYSTEMS, MARITIME NAVIGATION, INNOVATION, PROGRESS, AUTOMATED SYSTEMS, OPPORTUNITIES, LIMITATIONS, POTENTIAL, PRODUCTIVITY, EFFICIENCY.

ДОДАТКИ

Додаток А

Приклади успішного використання технологій ШІ в 2023 році, які було зафіксовано

Сфера	Категорія	Характеристика
Планування логістики	<i>Прогнозування попиту</i>	можливості ШІ дозволяють організаціям використовувати дані в режимі реального часу для прогнозування продажів. Методи прогнозування попиту на основі штучного інтелекту значно знижують рівень помилок.
	<i>Планування поставок</i>	штучний інтелект допомагає компаніям аналізувати попит у режимі реального часу, щоб динамічно оновлювати параметри планування поставок й підвищувати точність складських операцій.
	<i>Моніторинг викидів вуглецю</i>	ШІ допомагає контролювати викиди вуглецю від логістичної діяльності, тим самим знижуючи ризики забруднення навколишнього середовища і забезпечуючи узгодженість із зеленими ініціативами.
Автоматизоване складування	<i>Складські роботи</i>	складські роботи покращують управління ланцюгом поставок компаній, таких, як наприклад широке використання роботів Amazon на своїх складах.
	<i>Виявлення пошкоджень (візуальний огляд)</i>	технологія комп'ютерного зору визначає пошкодження обладнання, сировини, готової продукції з метою контролю якості під час складських операцій.
	<i>Прогнозне технічне обслуговування</i>	штучний інтелект передбачає потенційні збої машин, аналізуючи дані в реальному часі з датчиків Інтернету речей (IoT).
	<i>Зменшення відходів у складському господарстві</i>	ШІ прогнозує життєвий цикл товарів, що швидко псуються, для їхньої своєчасної доставки та споживання.
Автономні речі	<i>Безпілотні транспортні засоби</i>	трансформація логістики шляхом зменшення залежності від використання лише людських ресурсів, тобто водіїв.
	<i>Безпілотники для доставки</i>	корисні для доставки в місця, де наземний транспорт є неможливим, складним або неефективним.
	<i>Персоналізований графік доставки</i>	ШІ пропонує персоналізовані часові інтервали доставки на основі попередніх уподобань клієнта щодо зручності для нього доставки.
Аналіти	<i>Динамічне формування цін</i>	цінова політика, що реагує на зміни в попиті, пропозиції та конкурентні ціни в реальному часі.

	<i>Оптимізація маршрутів та управління вантажоперевезеннями</i>	моделі штучного інтелекту враховують та оптимізують маршрути за численними параметрами.
	<i>Прогнозування виникнення проблем</i>	штучний інтелект передбачає можливі проблеми в ланцюгу поставок, що дозволяє готуватися до них та реагувати своєчасно.
БЕК-ОФІС (BACK OFFICE)	<i>Автоматизація обробки документів</i>	підвищення ефективності роботи завдяки автоматизації та цифровізації документообігу.
	<i>Автоматизація інших офісних завдань</i>	гіперавтоматизація, включаючи штучний інтелект, роботизовану автоматизацію та інші технології для повної автоматизації процесів.
	<i>Виявлення шахрайства</i>	інтелектуальна система може виявляти підозрілі моделі поведінки та шахрайство в логістичних операціях.
Продажі та маркетинг	<i>Оцінка потенційних клієнтів</i>	інструменти штучного інтелекту дозволяють оцінювати потенційних клієнтів на основі їх профілів, поведінки, інтересів та покупкових можливостей.
	<i>Автоматизований маркетинг</i>	штучний інтелект автоматизує рутинні маркетингові завдання для постачальників логістичних послуг, що дозволяє економити людські ресурси.
	<i>Аналітика продажів і маркетингу</i>	штучний інтелект надає точну аналітику для розуміння поведінки клієнтів і змін на ринку.
Обслуговування клієнтів	<i>Чат-боти для підтримки клієнтів</i>	вони виконують завдання, які щодо доставки, змін замовлення та відповіді на питання, покращуючи якість обслуговування.
Автоматизація ланцюга постачань	<i>Прозорість ланцюга постачань</i>	за допомогою штучного інтелекту логістичні компанії можуть надавати клієнтам можливість в режимі реального часу відстежувати весь життєвий цикл їхніх замовлень та виробництва продуктів, починаючи від сировини до доставки кінцевим споживачам.
	<i>Оптимізація запасів</i>	штучний інтелект прогнозує, які товари матимуть попит, зменшуючи надмірні запаси і економлячи місце для їх зберігання, а також забезпечуючи оптимальний рівень запасів у будь-який час.
	<i>Аналіз якості постачальників</i>	ШІ аналізує дані про ефективність постачальників для визначення найкращих та надійних постачальників, що гарантує якість і своєчасність поставок.
Інтегровані системи	<i>Інтеграція планування ресурсів та штучного інтелекту</i>	штучний інтелект може легко інтегруватися з системами планування ресурсів (ERP - enterprise resource planning) для прийняття рішень з урахуванням даних, оптимізації операцій та прогнозування бізнес-результатів.
	<i>Розумні контракти в логістиці</i>	штучний інтелект може створювати та перевіряти розумні контракти, особливо в секторі B2B, що забезпечує безпечні та ефективні транзакції.

СИНЕРГІЯ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ (IOT)	<i>Моніторинг автопарку</i>	IoT-пристрої на базі штучного інтелекту відстежують стан, місцезнаходження та продуктивність парку в режимі реального часу.
	<i>Логістика з контрольованою температурою</i>	для товарів, які вимагають певних температурних умов, IoT на базі штучного інтелекту забезпечує підтримку необхідних параметрів протягом усього процесу зберігання і доставки споживачам.
Майбутні інновації	<i>3D-друк у логістиці</i>	штучний інтелект може визначати, коли вигідніше друкувати запасну частину на місці, замість її доставки, що дозволяє економити час та ресурси на доставку. Навчання для покращення логістики за допомогою VR і AR: інструменти віртуальної реальності (VR) і доповненої реальності (AR) на базі штучного інтелекту можуть надати захоплюючий навчальний досвід для персоналу логістики так само, як і для інших галузей.
	<i>Розмовний інтелектуальний асистент для B2B</i>	крім обслуговування клієнтів, інструменти на базі штучного інтелекту можуть полегшити взаємодію у сегменті B2B, автоматизуючи розміщення замовлень та оптимізуючи комунікацію.

Джерело : [24]