

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

Кафедра менеджменту та економіки морського транспорту

Ширяєва Анастасія Денисівна

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

НА ТЕМУ:

МЕХАНІЗМ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКУ

ГАЛУЗЬ

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 магістра

на тему:

«МЕХАНІЗМ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКУ ГАЛУЗЬ»

	Зміст окремих частин кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання	Фактично виконано
1	Мета: розробка та обґрунтування механізму впровадження штучного інтелекту в морську галузь для підвищення ефективності, безпеки та екологічності морських операцій.	18.11.2024	18.11.2024
2	Об'єкт дослідження: процеси впровадження інноваційних технологій у морську галузь, зокрема інтеграція штучного інтелекту в управління морськими операціями, логістикою, технічним обслуговуванням і безпекою.	18.11.2024	18.11.2024
3	Предмет дослідження: механізм впровадження штучного інтелекту в морську галузь, його етапи, інструменти та методи, що забезпечують підвищення ефективності, безпеки та екологічності морських операцій.	18.11.2024	18.11.2024
4	ВСТУП	18.11.2024	18.11.2024
5	РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ	20.11.2024	20.11.2024
6	РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СТАНУ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ	24.11.2024	24.11.2024

7	РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МЕХАНІЗМУ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У МОРСЬКУ ГАЛУЗЬ	29.11.2024	29.11.2024
8	ВИСНОВКИ	01.12.2024	01.12.2024
9	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	01.12.2024	01.12.2024
10	Анотація	02.12.2024	02.12.2024
11	Формування ілюстративного матеріалу	02.12.2024	02.12.2024
12	Відгук керівника	2024	2024
13	Рецензування	2024	2024
14	Дата захисту	18.12.2024	18.12.2024

Здобувач вищої освіти

Керівник

Завідувач кафедрою

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ.....	8
1.1. Поняття та сутність штучного інтелекту.....	8
1.2. Сфери застосування штучного інтелекту в промисловості, зокрема у морській галузі.....	13
1.3. Переваги та обмеження впровадження штучного інтелекту в морській галузі.....	22
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СТАНУ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ	32
2.1. Огляд сучасного стану використання штучного інтелекту у світовій промисловості, зокрема у морській галузі.	32
2.2. Досвід провідних країн та компаній у впровадженні штучного інтелекту.....	40
2.3. Аналіз ключових факторів та перешкод для впровадження технологій штучного інтелекту в Україні.....	54
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МЕХАНІЗМУ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У МОРСЬКУ ГАЛУЗЬ	59
3.1. Визначення основних етапів впровадження штучного інтелекту в морську галузь	59
3.2. Розрахунок економічної ефективності впровадження штучного інтелекту на базі кріюінгової компанії.....	62
3.3. Оцінка ризиків та рекомендації для реалізації технологій штучного інтелекту в морській галузі України.....	68
ВИСНОВКИ	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	78

ВСТУП

Ми живемо у динамічному світі, де щоденно відбуваються якісь зміни і трансформації. Для того, щоб залишатися ефективними і конкурентоспроможними, компаніям необхідно бути гнучкими до глобальних перетворень і новітніх тенденцій, що виникають на ринку. Це стосується усіх сфер діяльності, а особливо міжнародної торгівлі, яка так тісно пов'язана із морською галуззю. Остання відіграє важливу роль у глобальній економіці, забезпечуючи перевезення значної частини світових вантажів. Однак, зростання обсягів перевезень, необхідність підвищення безпеки та ефективності, а також зміни в екологічному законодавстві створюють нові виклики для морського транспорту. Одним із найбільш перспективних шляхів вирішення цих викликів є впровадження штучного інтелекту (ШІ). Використання ШІ у морській галузі може значно підвищити ефективність операцій, знизити витрати, покращити безпеку та зменшити вплив на навколишнє середовище.

Даний інструмент набирає все більшої популярності і пропонує новітні рішення для сектору морського транспорту і всіх його складових. У рамках даної роботи ми пропонуємо розглянути які перспективи очікують галузь при використанні штучного інтелекту та наявні приклади, проаналізувати можливості, більш детально оглянути потенційні переваги і недоліки при впровадженні, а також оглянути безпосередньо механізм його впровадження.

Актуальність даної кваліфікаційної роботи полягає у зростаючому попиті на ефективні, безпечні та екологічні рішення в морській індустрії. Впровадження механізмів ШІ дозволяє підвищити конкурентоспроможність компаній, зменшити експлуатаційні витрати та відповідати міжнародним стандартам.

Ураховуючи важливість морської галузі для глобальної торгівлі, дослідження механізмів інтеграції ШІ є своєчасним і сприятиме розробці інноваційних підходів до управління морським транспортом. Це робить тему

дослідження затребуваною як для наукової спільноти, так і для практичного застосування в галузі.

Метою роботи є розробка та обґрунтування механізму впровадження штучного інтелекту в морську галузь для підвищення ефективності, безпеки та екологічності морських операцій.

Звідси випливають наступні **завдання**:

- розглянути теоретичні основи штучного інтелекту в морській галузі;
- дослідити сфери застосування штучного інтелекту;
- виявити переваги та недоліки використання штучного інтелекту у морській галузі;
- оглянути сучасний стан використання штучного інтелекту у світовій морській галузі;
- проаналізувати досвід його впровадження у провідних країнах і компаніях;
- провести аналіз ключових факторів та перешкод для впровадження технологій штучного інтелекту;
- визначити основні етапи впровадження штучного інтелекту в морську галузь;
- розрахувати економічну ефективність впровадження штучного інтелекту на прикладі конкретного підприємства;
- оцінити ризики реалізації технологій штучного інтелекту в морській галузі України;
- надати рекомендації для реалізації технологій штучного інтелекту в морській галузі України.

Об'єктом дослідження є процеси впровадження інноваційних технологій у морську галузь, зокрема інтеграція штучного інтелекту в управління морськими операціями, логістикою, технічним обслуговуванням і безпекою.

Предметом дослідження є механізм впровадження штучного інтелекту в морську галузь, його етапи, інструменти та методи, що забезпечують підвищення ефективності, безпеки та екологічності морських операцій.

Використані наукові джерела: у роботі досліджено праці вітчизняних і закордонних фахівців в галузі штучного інтелекту, використано матеріали із статей міжнародних і вітчизняних видань, чинні законодавчо-правові та нормативно-методичні акти, досліджено показники міжнародних рейтингів, статистичних збірок.

Методи дослідження. В процесі проведення дослідження для розкриття поставлених завдань використовувалась сукупність загальнонаукових і спеціальних методів. У процесі виконання дослідження застосовувалися метод системного аналізу, системно-структурний метод, аналітичний метод, порівняльний метод.

Елементи наукової новизни отриманих результатів: розроблено механізм впровадження штучного інтелекту в морську галузь України, перевірено і обґрунтовано дієвість шляхом економічних розрахунків, оглянуто перспективи розвитку морської галузі України при використанні даного інструменту, проведено адаптацію міжнародного досвіду, виявлено потенційні ризики і розроблено модель їхньої мінімізації, а також розглянуто соціальний аспект, що передбачає собою створення програм перепідготовки фахівців.

Практичне значення та апробація отриманих результатів: дане дослідження дозволяє віднайти інструменти для оптимізації і підвищення ефективності роботи підприємств у морській галузі України, а також виявити перспективи для розвитку даної сфери, підвищити технологічний та інноваційний рівні держави.

Результати роботи апробовано на X Всеукраїнській науково-практичній онлайн конференції молодих науковців та здобувачів вищої освіти, а також на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ

1.1. Поняття та сутність штучного інтелекту

На сьогоднішній день штучний інтелект є потужним інструментом широкого застосування, який використовують для різних цілей у всіх сферах життя. Основною концепцією є полегшення рутинних процесів, однак чимало людей недооцінюють діапазон його можливостей. Загалом, під штучним інтелектом розуміють механізм, що здатен виконувати функції, які зазвичай ототожнювали із інтелектом людини. Ключовою його особливістю є можливість виконувати різноманітні задачі за короткий проміжок часу. Його алгоритми дозволяють у найкоротші терміни знайти відповідь на запитання, обробивши великий обсяг інформації, згенерувати текст на задану тематику, підібрати оптимальне рішення проблеми чи навіть створити картину або скласти вірш [1].

За визначенням одного із провідних іноземних словників, штучний інтелект (ШІ) - здатність цифрового комп'ютера або робота, керованого комп'ютером, виконувати завдання, які зазвичай асоціюються з розумними істотами. Цей термін часто застосовується до проекту розробки систем, наділених інтелектуальними процесами, характерними для людини, такими як здатність міркувати, знаходити сенс, узагальнювати або вчитися на минулому досвіді. З моменту розробки цифрового комп'ютера в 1940-х роках було продемонстровано, що комп'ютери можна запрограмувати на виконання дуже складних завдань - таких як пошук доказів математичних теорем або гра в шахи - з великою майстерністю. Проте, незважаючи на постійне зростання швидкості комп'ютерної обробки даних та обсягу пам'яті, досі не існує програм, які могли б повністю зрівнятися з людською гнучкістю в ширших сферах або в завданнях,

що вимагають багато повсякденних знань. З іншого боку, деякі програми досягли рівня людських експертів і професіоналів у виконанні певних специфічних завдань, тож штучний інтелект у цьому обмеженому розумінні можна знайти в таких різноманітних сферах, як медична діагностика, комп'ютерні пошукові системи, розпізнавання голосу чи рукописного тексту та чат-боти [2] .

Більшість людей асоціюють появу штучного інтелекту із розвитком цифрових технологій і, так званим, технологічним бумом останніх років. Однак, як зазначалося вище, історія впровадження штучного інтелекту налічує десятки років. У рамках даної роботи ми пропонуємо розглянути 9 основних етапів його розвитку. Серед них наступні:

- «Дартмутська конференція» – вона стала ключовою подією в історії ШІ. Вона започаткувала галузь ШІ, проклала дорожню карту для досліджень та викликала хвилю інновацій. Наслідки конференції можна побачити в розробці мов програмування ШІ, дослідницьких лабораторіях й тесті Тюрінга, який визначає, чи машина здатна демонструвати поведінку, яку не розрізнити від людської;

- «Перцептрон» – його вважали важливим кроком у галузі ШІ, оскільки він продемонстрував потенціал алгоритмів машинного навчання імітувати людський інтелект. Він показав, що машини можуть навчатися на досвіді та покращувати свою роботу так само, як і люди. Перцептрон також важливий через те, що став наступним етапом після Дартмутської конференції. Конференція зацікавила потенціалом ШІ, але це було лише теоретичною концепцією. А ось перцептрон був практичною реалізацією, яка довела, що цю концепцію можна перетворити в робочу систему;

- «Бум штучного інтелекту в 1960-х» – період значного прогресу в дослідженнях та розвитку штучного інтелекту. Науковці розробляли нові підходи до ШІ та створювали нові мови програмування й інструменти. Це дослідження призвело до розробки декількох визначних систем ШІ, які проклали шлях для майбутнього розвитку ШІ;

- «Зима штучного інтелекту в 1980-х» – вона характеризувалась значним скороченням фінансування та відсутністю інтересу серед інвесторів та громадськості. Це призвело до зменшення кількості проєктів у розробці, а активні проєкти не змогли досягти значного прогресу через брак ресурсів;

- створення експертних систем – вони довели, що системи ШІ можна використовувати у реальному житті та вони мають потенціал для надання значних переваг підприємствам і галузям, а також проклали шлях для подальшого розвитку. Експертні системи використовували для автоматизації процесів прийняття рішень у різних галузях, від діагностики захворювань до прогнозування цін на акції;

- поява обробки природної мови та комп'ютерного бачення в 1990-х – науковці почали використовувати статистичні методи, щоб вивчати закономірності та особливості безпосередньо з даних, а не покладатися на заздалегідь визначені правила. Цей підхід, відомий як машинне навчання, дозволив створити точніші та гнучкіші моделі обробки природної мови та візуальної інформації. Ці техніки залишаються в центрі досліджень і розробок ШІ, оскільки мають значні наслідки для широкого кола галузей і застосувань ;

- розвиток великих даних – забезпечив доступ до величезних обсягів даних із різноманітних джерел, зокрема соціальних мереж, датчиків та інших підключених пристроїв. Це дозволило навчати алгоритми машинного навчання на значно більших наборах даних, що дозволило вивчати складніші шаблони та робити точніші прогнози. Оскільки кількість даних, які генеруються, продовжує зростати, роль великих даних у штучному інтелекті стане лише важливішою в найближчі роки.;

- поява глибинного навчання – воно є важливим кроком в історії штучного інтелекту, що стало можливим завдяки поширенню великих даних. Його здатність автоматично навчатися з величезних обсягів інформації призвела до значного прогресу в широкому діапазоні застосувань, і, ймовірно, воно й надалі залишатиметься ключовою сферою досліджень та розробок;

- розробка генеративного штучного інтелекту – це підгалузь штучного інтелекту, яка передбачає створення систем ШІ, здатних генерувати нові дані або контент, подібний до даних, на яких він навчався. Сюди входять створення зображень, тексту, музики та навіть відео[3].

Таким чином, ми бачимо, що розвиток штучного інтелекту зайняв досить тривалий час і продовжується і донині, відкриваючи для людства великі перспективи і трансформуючи уявлення, а також сприйняття даного інструменту.

Для більш глибокого розуміння поняття «штучний інтелект» складемо зведемо різні підходи до визначення у таблицю (табл.1.1).

Таблиця 1.1

Визначення поняття «штучний інтелект»

Джерело/підхід	Визначення
Вікіпедія	«Штучний інтеле́кт (ШІ, англ. <i>artificial intelligence, AI</i>) — розділ комп'ютерної лінгвістики й інформатики, який швидко розвивається і зосереджений на розробці інтелектуальних машин, здатних виконувати завдання, які зазвичай потребують людського інтелекту. Ці завдання можуть варіювати від простих дій, як-от розпізнавання мови чи зображень, до більш складних завдань, як-от ігри чи керування автомобілем.»[4].
Інтернет-ресурс	«Штучний інтелект (<i>artificial intelligence, AI</i>) — це метод змусити комп'ютер чи програмне забезпечення «мислити» як людський мозок. Це досягається шляхом вивчення закономірностей роботи людського мозку та аналізу когнітивних процесів.

Продовження таблиці 1.1

	Результатом цих досліджень є розробка інтелектуального програмного забезпечення та систем.» [5].
Google Cloud	«Штучний інтелект (ШІ) - це набір технологій, які дозволяють комп'ютерам виконувати різноманітні розширені функції, включаючи здатність бачити, розуміти і перекладати усну і письмову мову, аналізувати дані, давати рекомендації тощо.» [6].
Britannica dictionary	«штучний інтелект (ШІ), здатність цифрового комп'ютера або робота, керованого комп'ютером, виконувати завдання, які зазвичай асоціюються з розумними істотами.» [7].
Techtarget.com	«Штучний інтелект - це імітація процесів людського інтелекту машинами, особливо комп'ютерними системами. Приклади застосування ШІ включають експертні системи, обробку природної мови (NLP), розпізнавання мови та машинний зір.» [8].

Джерело: складено автором за [4,5,6,7,8]

Таким чином, підводячи підсумок, можемо зазначити, що у загальноприйнятному розумінні під штучним інтелектом розуміється здатність комп'ютеризованих машин виконувати ті чи інші завдання, ототожнюючи їхнє програмне забезпечення із діяльністю людського мозоку.

1.2. Сфери застосування штучного інтелекту в промисловості, зокрема у морській галузі

Використання штучного інтелекту стає дедалі більш розповсюдженим явищем. Оскільки сучасне бізнес-середовище стає все більш глобалізованим, а робоча сила та ресурси збільшуються, компанії стикаються з багатогранними проблемами, починаючи від операційної неефективності і закінчуючи складними процесами ухвалення рішень. Постійна адаптація до нових технологій, вимог ринку та конкурентного тиску є необхідною для таких компаній. Подолання цих больових точок - це постійне прагнення до підвищення продуктивності та сталого зростання. Штучний інтелект перетворився з модного слова на незамінний інструмент для організацій, які шукають інноваційні рішення для своїх найнагальніших проблем.

Компанії часто потребують допомоги у вирішенні таких проблем, як перевантаження даними, непослідовність у прийнятті рішень, неефективність розподілу ресурсів та потреба в інсайтах у режимі реального часу. Ці больові точки можуть перешкоджати прогресу, знижувати ефективність і ставити під загрозу загальний успіх підприємства. Однак інтеграція штучного інтелекту пом'якшує ці проблеми і виводить бізнес на безпрецедентний рівень досконалості.

Постійні дослідження та інновації, які проводять технологічні гіганти, сприяють впровадженню передових технологій у таких галузях, як автомобілебудування, охорона здоров'я, роздрібна торгівля, фінанси та виробництво. Наприклад, у грудні 2023 року компанія Google LLC запустила «Gemini» - модель великого мовного ШІ, доступну в трьох розмірах, а саме: Gemini Nano, Gemini Pro та Gemini Ultra. Gemini вирізняється з-поміж своїх конкурентів завдяки власній мультимодальній характеристиці[9].

Тож хочемо продемонструвати як саме використовують ШІ у певних галузях. Для цього розробимо таблицю 1.2 (табл.1.2)

Таблиця 1.2

Використання штучного інтелекту у різних галузях

Сфера використання	Як саме застосовується
Охорона здоров'я	«Сучасні медичні технології використовують штучний інтелект для аналізу даних пацієнтів, що допомагає лікарям швидше ставити діагнози та обирати оптимальні варіанти лікування. Наприклад, нещодавно було розроблено AI-систему під назвою AsymMirai, яка може прогнозувати рак грудей за п'ять років до його появи. Завдяки цій технології лікарі можуть зберегти життя пацієнток, запобігти непотрібним тестам і заощадити кошти.» [10].
Фінанси	«У фінансовій сфері штучний інтелект стає незамінним помічником у боротьбі з шахрайством та оптимізації інвестицій. Сучасні інструменти на базі AI здатні за лічені секунди обробляти величезні обсяги даних. Це дозволяє компаніям приймати обґрунтовані рішення в реальному часі, що критично важливо в умовах швидко змінюваного ринку.» [10].
Торгівля	«Завдяки ШІ інтернет-магазини можуть передбачати ваші потреби ще до того, як ви про них задумаетесь. Персоналізовані рекомендації, засновані на ваших покупках, роблять шопінг більш приємним та ефективним.» [10].
Транспорт	«Від автономних автомобілів до оптимізації логістики — ШІ робить транспорт більш безпечним та комфортним. Алгоритми, що

Продовження таблиці 1.2

	аналізують трафік, прогнозують затори та знаходять найзручніші маршрути, щоб ви швидше дісталися до місця призначення, змінюють наше уявлення про пересування.» [10].
Освіта	«Штучний інтелект робить навчання доступнішим і персоналізованим. Інтерактивні платформи адаптують курси під потреби кожного студента, забезпечуючи індивідуальний підхід до навчання. А чат-боти завжди готові відповісти на ваші запитання, допомагаючи з матеріалом у будь-який час.»[10].
Промисловість	«У промисловості ШІ використовується для автоматизації виробничих процесів та підвищення ефективності: - Роботи-маніпулятори: На виробництвах роботи виконують рутинні завдання, такі як збірка, упаковка та транспортування товарів. - Прогнозування технічного обслуговування: Алгоритми ШІ прогнозують, коли обладнання потребує обслуговування, що дозволяє уникнути несподіваних поломок. - Оптимізація ланцюга постачань: ШІ аналізує дані про постачання та попит, допомагаючи оптимізувати процеси закупівлі та зберігання.»[11].

Джерело: складено автором за [10,11]

Наведений перелік містить лише деякі найрозповсюдженіші приклади використання штучного інтелекту, на практиці даний список можна поповнювати ще більшою номенклатурою прикладів і сфер.

Додамо ще декілька прикладів галузей у яких використовують ШІ і його програм (рис.1.2).



Рис. 1.2. Варіанти використання штучного інтелекту в основних галузях
Джерело:перекладено автором за [9]

У попередньому підрозділі детально було оглянуто узагальнене поняття «штучний інтелект», його еволюція і, відповідно, динаміка сприйняття даного явища світовою спільнотою. Однак для подальшого вивчення тематики в рамках даної кваліфікаційної роботи, існує необхідність деталізувати даний термін у контексті морської галузі.

Морський штучний інтелект (ШІ) використовує моделі ШІ з глибинним навчанням для розуміння факторів, що діють у морській галузі. Алгоритми прогнозування ШІ використовують історичні дані та аналізують передачі AIS, прогнози погоди, санкції та чорні списки, а також багато іншого. Множинні джерела та алгоритм, орієнтовані на морську галузь, допомагають надавати

точні дані про події, що відбуваються на морі, в режимі реального часу, підвищуючи ефективність та масштабованість.

Морський штучний інтелект поєднує в собі машинне навчання, глибинне навчання та аналіз великих даних. Його основна мета - підвищити безпеку, ефективність і стійкість операцій на суднах при одночасному зниженні витрат.

Морський штучний інтелект включає в себе відстеження контейнерів і видимість морських перевезень для прогнозування затримок і надання точного часу прибуття. Він постійно аналізує дані з різних датчиків, щоб надавати оновлення в режимі реального часу всім зацікавленим сторонам. Ці дані збираються з тисяч джерел, включаючи, але не обмежуючись такими:

- перевізники;
- автоматичні ідентифікаційні системи (AIS);
- GPS;
- тисячі суден;
- оновлення та прогнози погоди;
- порти та термінали по всьому світу.

Одне з ключових застосувань морського штучного інтелекту - це оптимізація роботи суден. ШІ може швидко аналізувати дані про погодні умови, продуктивність судна і попит на вантаж, щоб знайти найкращі маршрути, оптимальні швидкості і графіки. Це може призвести до значної економії палива, зниження витрат і більш точного часу прибуття.

Морський ШІ також може надати цінну інформацію на основі аналізу даних. Алгоритми ШІ обробляють величезні обсяги даних з різних джерел для виявлення закономірностей і тенденцій, що дозволяє приймати кращі бізнес-рішення. Вони також надають інформацію про завантаженість портів, транзитний час і тривалість суднозаходів, що має вирішальне значення для ефективних судноплавних операцій і може допомогти менеджерам з логістики уникнути затримок і скоротити витрати [12].

Як зазначалося раніше, використання штучного інтелекту у морській галузі має великі перспективи. Найголовнішим фактором впливу є його

можливість оперативно приймати рішення і аналізувати великі обсяги інформації в режимі реального часу. Однак варто враховувати специфіку і різноманіття більш вузьких напрямків, що є складовими морського сектору. Для більш конкретного окреслення перспектив, існує необхідність деталізувати весь спектр можливого застосування ІІІ у зазначеному сегменті.

У морському судноплаванні штучний інтелект може бути використаний за такими напрямками:

- автономні судна;
- оптимізація маршрутів;
- прогнозоване обслуговування;
- управління вантажами;
- оптимізація ланцюжка поставок і логістики;
- охорона та безпека;
- моніторинг навколишнього середовища;
- портові операції;
- навчання та допомога екіпажу;
- системи зв'язку та навігації;
- митниця та виконання нормативних вимог;
- аналіз ринку.

Розглянемо докладніше використання ІІІ на судах. Кілька судноплавних компаній впровадили ІІІ або на експериментальній основі, або як більш постійну функцію для підвищення безпеки та ефективності. Зазвичай спостерігаються випробування ІІІ в таких сферах, як:

- безпека, заснована на поведінці, яку також іноді називають платформою технічного зору, використовує ІІІ для аналізу тисяч годин відеозаписів з бортових систем відеоспостереження. Вона ідентифікує найважливіші події з безпеки в режимі реального часу, пропонуючи користувачам безперервне розуміння діяльності та поведінки на борту судна. Наприклад, вона відстежує, чи укомплектований місток відповідно до правил і процедур компанії, або чи правильно використовуються засоби індивідуального

захисту (ЗІЗ). Такий підхід дозволяє судновласникам краще розуміти та оцінювати культуру безпеки на борту судна, полегшуючи обмін інформацією та найкращими практиками з екіпажем і флотом;

- уникнення зіткнень. Поєднання камер, тепловізорів, навігаційного обладнання на містку та інших встановлених датчиків активно відстежує навколишнє середовище судна, щоб виявити потенційні небезпеки. Штучний інтелект обробляє дані і в режимі реального часу надає інформацію та рекомендації вахтовому офіцеру. Це допомагає підвищити обізнаність про ситуацію, визначаючи пріоритети цілей, зменшуючи робоче навантаження та мінімізуючи людські помилки;

- виявлення пожежі. У той час як традиційні системи виявлення пожежі покладаються на заздалегідь визначені порогові значення для активації тривоги, наприклад, наявність тепла, диму або видимого полум'я, системи виявлення пожежі на основі штучного інтелекту аналізують відеопотоки з бортових камер у режимі реального часу. Це дає змогу виявити потенційну пожежну небезпеку ще до того, як дим або полум'я стануть видимими. Крім того, системи виявлення пожеж на основі штучного інтелекту можуть вчитися на попередніх інцидентах, що дозволяє їм "тренуватися" для виявлення специфічних патернів, пов'язаних з пожежами. Цей процес навчання з часом підвищує точність раннього виявлення пожежі, забезпечуючи кращий захист судна та його екіпажу;

- оптимізація маршруту. Системи оптимізації маршрутів враховують численні джерела, включаючи такі змінні, як погода, течії та морські умови. Використовуючи цю інформацію, ШІ розраховує і визначає найбільш економічний і екологічно чистий маршрут, тим самим зменшуючи споживання палива і сприяючи скороченню викидів в атмосферу;

- неправильне декларування вантажів. Неправильне декларування небезпечних вантажів у контейнерах, що призводить до пожеж, є визнаною проблемою в галузі морських перевезень. ШІ дає змогу аналізувати величезні масиви даних шляхом перехресних посилань на вантажну документацію, вагу,

розмір контейнера тощо та виявляти розбіжності, які можуть свідчити про невірно задекларований вантаж. Згодом такий вантаж може бути додатково перевірений перед завантаженням [13,14].

Отже, на даному етапі ми бачимо безумовну перевагу впровадження штучного інтелекту, в першу чергу, для посилення безпеки судноплавства. За статистикою, близько 80% аварій та катастроф спричинені людським фактором, тобто недотриманням вимог, невчасним реагуванням чи хибним діям під час та до інциденту [15]. Тобто, використання ШІ дозволить значно зменшити ризики заподіяння шкоди як судну і довкіллю, так і людському життю.

Варто також звернути окрему увагу на використання ШІ у суднобудівній галузі. Наразі даний напрямок активно розвивається, тож можна припустити, що у найближчі роки глобальне судноплавство очікує чергова трансформація. Із посиленням контролем за екологічністю суден і їхньої діяльності, автономні судна набувають дедалі більшої популярності. Таке рішення є привабливим не тільки з точки зору піклування про довкілля, а й з боку витрат. Автономні судна дозволяють заощадити як на екіпажі, так і на витратах на паливе, а також оптимізувати операції й домогтися кращої маршрутизації. Більш ефективні судноплавні маршрути, які використовують менше палива або альтернативних джерел енергії, можуть повністю мінімізувати або повністю виключити викиди вуглецю. Водночас внесення поліпшень в методи та маршрути перевезень можуть скоротити кількість забруднюючих дорожніх транспортних засобів, необхідних для перевезення вантажів по прибутті в пункт призначення - ще одна перемога в області стійкості для сектора [16].

Яскравим прикладом судна майбутнього є автономний контейнеровоз MV Yara Birkeland, що був побудований у Норвегії і наразі курсує між її портами. Це перше у світі повністю електричне автономне судно із нульовими викидами вуглецю. Як і електромобілі, дане судно заряджається електроенергією. Даний процес відбувається в порту перед транспортуванням контейнерів до пункту призначення і назад, що еквівалентно 40 000 перевезень вантажівками у рік [17].

Також варто звернути увагу на можливість використання ШІ у крьюінговому секторі морської індустрії для підвищення ефективності:

- Прогнозна аналітика: Алгоритми ШІ можна використовувати для аналізу даних про діяльність крьюінгового бізнесу, таких як графіки роботи екіпажу і продуктивність судна, щоб передбачити майбутні потреби і попит на екіпаж. Це може допомогти компаніям оптимізувати графіки роботи екіпажів і скоротити непотрібні витрати.

- Автоматизоване планування: ШІ можна використовувати для автоматизації процесу планування екіпажу для різних суден і завдань. Це може заощадити час і знизити ризик помилок, оскільки алгоритми ШІ можуть швидко і точно призначати членів екіпажу на найбільш пасуючі посади на основі таких факторів, як кваліфікація і доступність.

- Відстеження ефективності роботи екіпажу: ШІ можна використовувати для відстеження та аналізу даних про роботу екіпажу, таких як час, витрачений на виконання завдань, і ефективність. Ця інформація може бути використана для визначення сфер, де члени екіпажу можуть потребувати додаткового навчання або підтримки, а також для оптимізації використання екіпажу, щоб кожен член екіпажу працював з повною віддачею свого потенціалу.

- Підбір екіпажу: Алгоритми штучного інтелекту можна використовувати для аналізу даних про попередню роботу та кваліфікацію екіпажу, щоб визначити найбільш підходящих кандидатів на певну посаду. Це може допомогти компаніям спростити процес найму та забезпечити найкращий екіпаж для виконання роботи.

- Навчання та розвиток: ШІ можна використовувати для персоналізованого навчання членів екіпажу, допомагаючи їм розвивати навички, необхідні для успішного виконання своїх обов'язків. Наприклад, навчальна програма на основі ШІ може аналізувати дані про сильні та слабкі сторони кожного члена екіпажу, а потім надавати індивідуальний навчальний контент, який найбільше відповідає їхнім потребам [18].

Використання новітніх цифрових технологій відкриває нові напрямки і в галузі освіти. Трансформаційні процеси такого роду потребують спеціальної підготовки фахівців: навчання нових і перепрофілювання вже існуючих. Саме тому можна із впевненістю казати, що впровадження ШІ стане відліковою точкою нової епохи судноплавства.

1.3. Переваги та обмеження впровадження штучного інтелекту в морській галузі

Спираючись на інформацію зазначену у попередніх підрозділах, стає очевидним, що впровадження штучного інтелекту має чимало переваг. Перш ніж деталізувати які саме позитивні зміни передбачаються у морській галузі, пропонуємо оглянути загальні плюси для різних сфер із прикладами застосування ШІ. Для цього розробимо таблицю 1.3 (табл.1.3).

Таблиця 1.3

Переваги впровадження ШІ із відповідними прикладами

Перевага	Як використовується ШІ	Конкретний приклад на практиці
Зменшення людських помилок	Однією з найважливіших переваг штучного інтелекту є те, що він може значно зменшити кількість помилок і підвищити точність і акуратність. Рішення, які приймає ШІ на кожному кроці, визначаються попередньо зібраною інформацією та певним набором алгоритмів. При правильному програмуванні ці помилки	Роботизовані хірургічні системи є прикладом того, як штучний інтелект зменшує кількість людських помилок. Ці системи можуть виконувати складні процедури з точністю і акуратністю, знижуючи ризик людських помилок і підвищуючи безпеку пацієнтів у сфері охорони здоров'я.

Продовження таблиці 1.3

	можна звести до нуля.	
Прийняття рішень	Однією з відомих переваг ІІ є прийняття рішень. ІІ покращує процес прийняття рішень, використовуючи величезні масиви даних для виявлення закономірностей і тенденцій, часто невидимих для людини. Алгоритми машинного навчання можуть аналізувати історичні дані і прогнозувати майбутні результати, дозволяючи компаніям і приватним особам приймати обґрунтовані рішення швидко і точно. Здатність штучного інтелекту обробляти інформацію на високій швидкості скорочує час, необхідний для прийняття рішень, забезпечуючи таким чином конкурентну перевагу в динамічному середовищі.	У галузі охорони здоров'я ІІ допомагає лікарям діагностувати захворювання. Наприклад, алгоритми ІІ можуть аналізувати медичні зображення, такі як рентгенівські знімки або МРТ, щоб виявити ранні ознаки таких захворювань, як рак. Це не тільки допомагає забезпечити своєчасне лікування, але й зменшує ймовірність людської помилки в діагностиці. Покращуючи процеси прийняття рішень лікарями, штучний інтелект покращує результати лікування пацієнтів і підвищує ефективність надання медичних послуг.
Нульові ризики	Ще одна значна перевага ІІ полягає в тому, що люди можуть подолати багато ризиків, дозволивши роботам зі штучним інтелектом зробити це за нас. Незалежно від того, чи знешкоджуєте ви бомбу, чи летите в космос, чи досліджуєте найглибші частини	Одним із прикладів нульових ризиків є повністю автоматизована виробнича лінія на виробничому підприємстві. Роботи виконують усі завдання, усуваючи ризик людських помилок і травм у небезпечних умовах.

Продовження табл. 1.3

	океанів, машини з металевим корпусом є стійкими і можуть вижити в несприятливих умовах навколишнього середовища. Більше того, вони можуть забезпечити точну роботу з більшою відповідальністю і не зношуються швидко.	
Доступність 24x7	Одна з ключових переваг штучного інтелекту - цілодобова доступність. Багато досліджень показують, що люди продуктивні лише 3-4 години на день. Люди також потребують перерв і відпочинку, щоб збалансувати своє робоче та особисте життя. Але ШІ може працювати нескінченно без перерв. Вони думають набагато швидше, ніж люди, і виконують кілька завдань одночасно з точними результатами. За допомогою алгоритмів штучного інтелекту вони можуть легко впоратися навіть з нудною, повторюваною роботою.	Прикладом є чат-боти для онлайн-підтримки клієнтів, які можуть надати миттєву допомогу клієнтам у будь-який час і в будь-якому місці. Використовуючи штучний інтелект і обробку природної мови, чат-боти можуть відповідати на типові запитання, вирішувати проблеми і переадресовувати складні завдання людям, забезпечуючи безперебійне обслуговування клієнтів цілодобово.
Цифрова допомога	Цифрові асистенти використовуються найсучаснішими компаніями для взаємодії з користувачами, зменшуючи потребу в	В компаніях є служба підтримки клієнтів, яка повинна відповідати на сумніви та занепокоєння клієнтів. Компанії можуть створити чат-бота або голосового бота за допомогою штучного

Продовження таблиці 1.3

	людському персоналі. Багато веб-сайтів використовують цифрових асистентів для надання контенту на основі запитів користувачів, що дозволяє нам здійснювати діалоговий пошук. Деякі чат-боти настільки досконалі, що важко сказати, з ким ми спілкуємося - з людиною чи з машиною.	інтелекту, який відповідатиме на всі запитання клієнтів. Цифрові асистенти використовуються деякими з найсучасніших компаній для взаємодії з користувачами, зменшуючи потребу в людському персоналі. Багато веб-сайтів використовують цифрових помічників для доставки контенту на основі запитів користувачів, що дозволяє нам здійснювати діалоговий пошук. Деякі чат-боти настільки досконалі, що важко сказати, з ким ми спілкуємося - з людиною чи з машиною.
Нові винаходи	ШІ стимулює численні інновації практично в кожній галузі, які допомагають людині вирішувати найскладніші проблеми. Наприклад, нещодавні досягнення в технологіях на основі штучного інтелекту дозволили лікарям виявляти рак молочної залози у жінок на ранніх стадіях.	Іншим прикладом інноваційних винаходів є безпілотні автомобілі, які використовують комбінацію камер, датчиків і алгоритмів штучного інтелекту для автономної навігації на дорогах і керування рухом. Ці транспортні засоби мають потенціал для підвищення безпеки дорожнього руху, зменшення заторів на дорогах і підвищення доступності для людей з інвалідністю або обмеженою мобільністю. Такі компанії, як Tesla, Google та Uber, перебувають на передньому краї розробки безпілотних автомобілів, готових здійснити революцію в транспортній галузі.
Неупереджені рішення	Людиною керують емоції, тоді як ШІ працює без емоційного впливу, зберігаючи ефективний	Прикладом можуть слугувати системи підбору персоналу на основі штучного інтелекту, які відбирають претендентів

Продовження табл. 1.3

	і раціональний підхід. Однією з важливих переваг штучного інтелекту є відсутність упереджених поглядів, що призводить до більш точного та об'єктивного прийняття рішень.	на роботу на основі навичок і кваліфікації, а не демографічних даних. Це допомагає усунути упередженість у процесі найму, що призводить до формування інклюзивної та більш різноманітної робочої сили.
Автоматизація	Ще одна відома перевага штучного інтелекту - це автоматизація, яку він приносить з собою! У своїй повсякденній роботі ми виконуємо багато повторюваних завдань, таких як перевірка документів на наявність помилок і розсилка листів подяки. Штучний інтелект може ефективно автоматизувати цю рутинну роботу і навіть усунути «нудні» завдання для людей, дозволяючи їм зосередитися на більш творчому підході.	Прикладом цього є використання роботів на виробничих конвеєрах. Ці роботи можуть виконувати повторювані завдання, такі як зварювання, фарбування та пакування, з високою точністю і швидкістю, знижуючи витрати і підвищуючи ефективність.

Джерело: складено автором за [19]

Дану таблицю можна продовжувати доволі довго, тож пропонуємо розглянути менш детальний перелік, який містить наступні переваги:

- підвищення ефективності та продуктивності;
- підвищена безпека та виявлення шахрайства;
- покращення людських робочих процесів;
- покращений клієнтський досвід;
- розумне спостереження;

- упередженість та справедливість;
- економія коштів;
- розширений аналіз даних[19];
- персоналізація;
- пришвидшення обробки даних[10];
- економія часу.

Статті іноземних видань за 2024 рік також відносять до переваг ШІ наступні:

- покращення охорони здоров'я;
- прискорення економічного зростання;
- пом'якшення наслідків зміни клімату;
- удосконалений транспорт;
- досконалість обслуговування клієнтів;
- наукові відкриття;
- покращення фінансових послуг;
- удосконалення сільського господарства;
- посилення кібербезпеки[20].

Застосування штучного інтелекту в морських операціях може мати різні переваги завдяки останнім досягненням в області технологій штучного інтелекту (ШІ) і машинного навчання (ML). Згідно зі звітом McKinsey & Company, прогнозоване технічне обслуговування на основі штучного інтелекту може знизити витрати на обслуговування до 10%, одночасно підвищуючи надійність і час безвідмовної роботи обладнання[21]. Це може призвести до значної економії коштів і підвищення безпеки.

Крім того, алгоритми ШІ можуть оптимізувати маршрути суден, як показало дослідження DNV GL, яке виявило, що оптимізація маршруту на основі ШІ знизила споживання палива на 5% для великого танкера[22]. Це означає зниження викидів і експлуатаційних витрат, а також підвищення ефективності. Крім того, ШІ може допомогти судновласникам оптимізувати управління вантажами і скоротити час обороту судна, як зазначено в доповіді

Всесвітнього економічного форуму. Це може призвести до підвищення прибутковості та зменшення впливу на навколишнє середовище. З розвитком автономних суден, як зазначається у звіті Міжнародної палати судноплавства, оператори суден можуть ще більше скоротити операційні витрати і підвищити безпеку[23,24].

Технології штучного інтелекту та машинного навчання пропонують значні потенційні переваги для морської та судноплавної галузі, допомагаючи знизити витрати, підвищити ефективність, безпеку та стійкість у деяких орієнтовних сферах, наведених нижче:

- прогнозоване технічне обслуговування: ШІ може допомогти власникам танкерів передбачити відмову або несправність обладнання, аналізуючи дані з датчиків, експлуатаційних журналів та інших джерел. Виявляючи потенційні проблеми до того, як вони стануть серйозними, власники можуть вжити превентивних заходів і скоротити час простою, заощаджуючи витрати і підвищуючи безпеку;

- оптимізація маршрутів: Алгоритми ШІ можуть аналізувати погодні умови, трафік та інші фактори для оптимізації маршрутів суден. Це може допомогти зменшити споживання палива, знизити рівень викидів і підвищити загальну операційну ефективність;

- управління вантажами: ШІ може допомогти власникам танкерів оптимізувати вантажні операції, аналізуючи дані про рівень запасів, місткість сховищ і прогнози попиту. Це може допомогти власникам оптимізувати процеси завантаження і розвантаження вантажів, скоротити час обороту і підвищити прибутковість;

- управління ризиками: ШІ може допомогти власникам танкерів у виявленні та зменшенні ризиків, аналізуючи дані про погодні умови, продуктивність судна та інциденти, пов'язані з безпекою. Це може допомогти власникам вжити проактивних заходів для мінімізації ризиків, знижуючи ймовірність аварій та інцидентів;

- автономні судна: Автономні судна на базі штучного інтелекту, хоча й перебувають на ранніх стадіях розвитку, мають потенціал для революції в морській індустрії завдяки зниженню операційних витрат, підвищенню безпеки та ефективності. Власники суден можуть отримати значну вигоду від розвитку автономних суден.

Однак для того щоб прийняти рішення щодо впровадження штучного інтелекту в морській галузі недостатньо проаналізувати переваги, існує необхідність розглянути із якими обмеженнями можуть стикатися компанії.

Їх можна поділити на технічні, регуляторні, економічні та соціальні аспекти. Складемо таблицю 1.4 (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Обмеження для впровадження штучного інтелекту в морську галузь

Вид обмежень	Характеристика
Технічні	- недостатня якість даних: Морська галузь генерує величезні обсяги даних, але вони часто бувають фрагментовані, неточні або складні для аналізу; - інфраструктура зв'язку: У відкритому морі доступ до швидкісного інтернету обмежений, що ускладнює використання ІІІ для реального часу, наприклад, у прогнозуванні або дистанційному управлінні; Складність інтеграції: Існуючі системи в морській галузі часто застарілі й потребують модернізації для сумісності з рішеннями ІІІ; - безпека та кібератаки: Автоматизація та використання ІІІ створюють нові ризики для кібербезпеки, які можуть вплинути на безпеку судноплавства.

Продовження таблиці 1.4

Регуляторні	- відсутність стандартів: Індустрія поки що не має глобально узгоджених стандартів для впровадження ІІІ; - юридична відповідальність: Невизначено, хто несе відповідальність у разі помилок ІІІ, наприклад, аварії автономного судна; - міжнародне регулювання: У різних країнах діють різні закони, що ускладнює впровадження єдиних рішень для міжнародного судноплавства.
Економічні	- висока вартість впровадження: Розробка, тестування та впровадження ІІІ-рішень вимагає значних фінансових інвестицій, що не завжди доступно для всіх компаній; - ризик окупності: Для багатьох компаній залишається питання, чи зможуть інвестиції в ІІІ швидко окупитися; - спротив інноваціям: Консервативний підхід в індустрії може уповільнити інвестиції в нові технології.
Соціальні	- побоювання втрати робочих місць: Автоматизація й використання автономних суден можуть призвести до скорочення персоналу; - недостатня кваліфікація персоналу: Впровадження ІІІ потребує підготовки нових фахівців, а навчання може бути тривалим і дорогим; - недовіра до технологій: Деякі компанії та працівники можуть бути скептично налаштовані щодо надійності та безпеки ІІІ.

Продовження таблиці 1.4

Екологічні аспекти	Невизначеність у впливі: Використання ІІІ може як зменшити викиди (оптимізація маршрутів), так і створити додаткові екологічні виклики, наприклад, через збільшення електроспоживання для роботи потужних систем.
--------------------	---

Джерело: складено автором

Таким чином, ми бачимо, що не дивлячись на велику кількість переваг даний інструмент не є досконалим і потребує більш детального дослідження.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ СТАНУ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ

2.1. Огляд сучасного стану використання штучного інтелекту у світовій промисловості, зокрема у морській галузі

В епоху цифрового прискорення штучний інтелект виступає стратегічним союзником, пропонуючи індивідуальні кейси використання в основних галузях. Від охорони здоров'я та фінансів до виробництва та роздрібної торгівлі - трансформаційний вплив штучного інтелекту змінює традиційні парадигми. Використовуючи алгоритми машинного навчання, предиктивну аналітику та вдосконалену автоматизацію, компанії можуть використовувати можливості штучного інтелекту для впорядкування операцій, оптимізації використання ресурсів та отримання інформації про поведінку споживачів і ринкові тенденції.

Згідно зі звітом Grand View Research 2022 року, до 2030 року обсяг світового ринку штучного інтелекту досягне \$1 811,8 млрд, що на 38,1% більше, ніж у 2022 році, коли він становив \$136,6 млрд, а середньорічний темп приросту прогнозувався на рівні 38,1%[9]. У 2023 році обсяг світового ринку штучного інтелекту оцінювався в 196,63 мільярда доларів США і, за прогнозами, зростатиме на 36,6% в середньорічному обчисленні з 2024 по 2030 рік[25]. Для наочності пропонуємо розглянути діаграму (рис 2.1).

Також доволі наочною є гістограма наведена зазначеним вище джерелом, що не тільки демонструє нам потенційний зріст частки ринку ШІ в грошовому еквіваленті, а й розбиває дані на 3 категорії: Послуги (services), програмне забезпечення (software) й апаратне забезпечення (hardware) (рис.2.2).

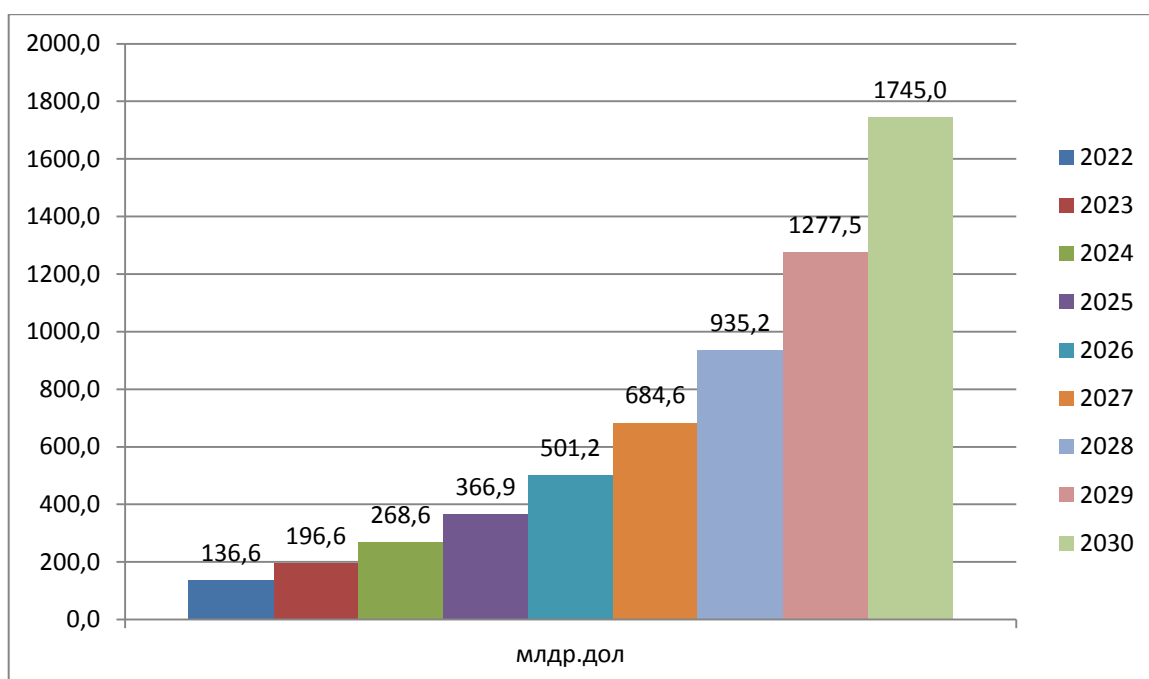


Рис.2.1. Динаміка обсягів світового ринку штучного інтелекту 2022-2030рр.

Джерело: складено автором за[9,25]

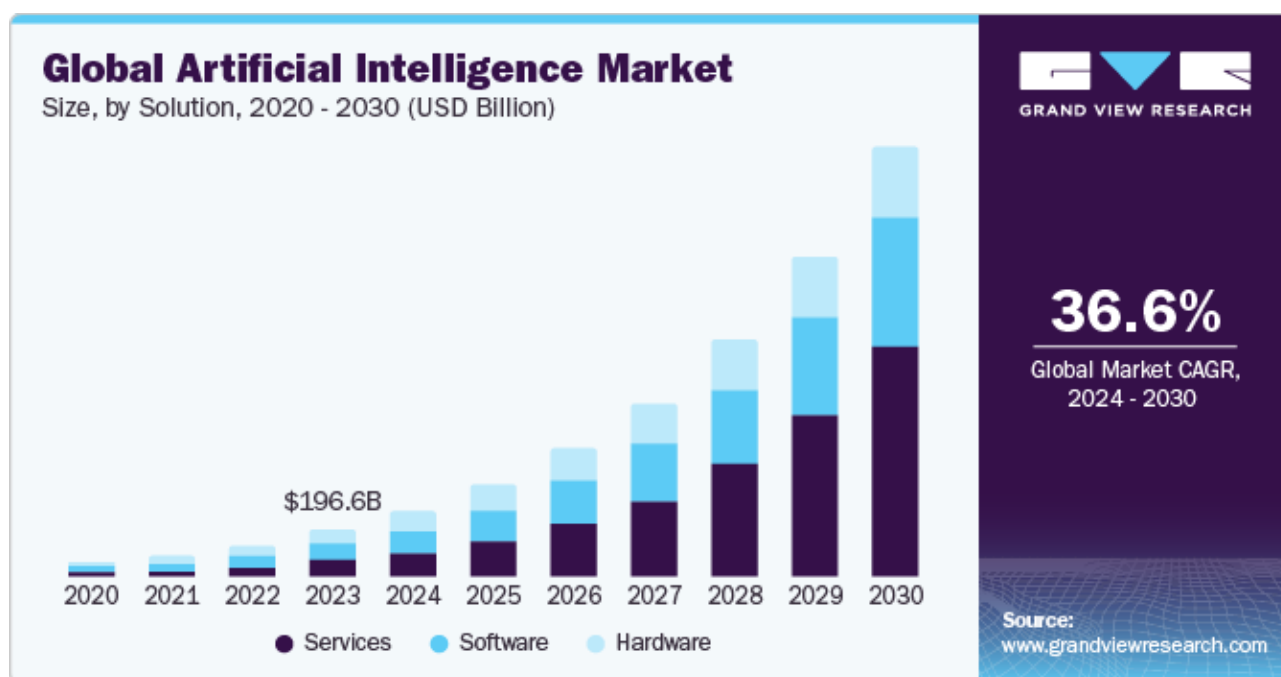


Рис.2.2. Динаміка обсягів світового ринку штучного інтелекту 2020-2030рр.

Джерело: Grand View Research [25]

Із наведеної картинки (рис.2.2) ми спостерігаємо невинне зростання обсягів використання штучного інтелекту у всіх можливих галузях, а також можемо відстежити наскільки прогнозовано збільшується обсяг можливих послуг із примноженням технологічної бази, а саме: програмного й апаратного забезпечення.

Очікується, що загальний ШІ або штучний інтелект стане реальністю до 2060 року. Якщо цей час настане, ШІ зможе навчитися виконувати нові завдання, які не мають нічого спільного з тим, що він знає зараз.

Морська індустрія є критично важливим аспектом сучасної глобальної економіки. Вона відповідає за транспортування матеріалів і товарів у різні куточки земної кулі та з них. Це середовище є складним і комплексним; навіть незначні вдосконалення можуть принести суттєві вигоди і зміни.

Морський бізнес повинен інвестувати в найкращі рішення зі штучного інтелекту, щоб залишатися конкурентоспроможним і бути попереду всіх. Штучний інтелект може допомогти морським компаніям приймати кращі рішення, оптимізувати операції та автоматизувати завдання.

Присутність штучного інтелекту в морській галузі стає все більш неминучою протягом останніх кількох років. Штучний інтелект має вражаючий потенціал у цій галузі, як і в обробній промисловості. Рішення на основі штучного інтелекту не тільки спростять наземні перевезення, але й стануть у пригоді в морському секторі.

Перевезення товарів є критично важливим аспектом світової економіки, а зростаючі очікування клієнтів по всьому світу вимагають постійної оптимізації цієї сфери. Простіше кажучи, штучний інтелект змінює обличчя сучасної морської галузі трьома способами.

По-перше, він надає часткову автономію автоматизованим об'єктам. По-друге, він оцінює та оптимізує процеси, а по-третє, прогнозує майбутні тенденції.

Максимальне використання цих трьох унікальних можливостей - найкращий спосіб досягти стійкості товарів і випередити конкурентів.

Нижче перераховані поточні напрямки використання і застосування ШІ в морській галузі.

1) Вантаж.

Після кількох смертей, що сталися через пожежі в контейнерах, дослідження показало, що більшість контейнерів не пройшли перевірку з одним або кількома недоліками. Серед них - неправильно укладений або неправильно задекларований вантаж. Штучний інтелект може допомогти ідентифікувати контейнери перед завантаженням, щоб ще більше підвищити безпеку.

2) Оптимізація.

З часів вітрил і весел морська індустрія пройшла довгий шлях. На зміну галеонам і каравелам прийшли гладкі корпуси кліперів. На зміну кліперам прийшли вітрильники з меншими екіпажами та лебідками, що заощаджували робочу силу.

На зміну вітрилам прийшла пара, а весла - гребні гвинти. Вугілля замінили дизельним паливом і мазутом. Крани перебрали на себе профспілкові закупівлі, а контейнери витіснили мішки, ящики та бочки.

Кожна розробка займала місце свого попередника, оскільки була безпечнішою, економічно вигіднішою або ефективнішою. Оптимізація за допомогою штучного інтелекту відповідає цій тенденції. Технологія допомагає оптимізувати технічне обслуговування, операції, паливо, планування рейсів, логістику, портові заходи, документообіг тощо.

Очікується, що ці сфери застосування ШІ будуть розширюватися з постійним комерційним і регуляторним тиском, спрямованим на кращу оптимізацію.

3) Безпека.

Немає сумнівів, що морська індустрія є одним з найнебезпечніших робочих середовищ у світі, оскільки рівень смертності моряків вищий, ніж у працівників на суші. На моряків і подібних до них працівників морської галузі чекають завдання з високим ступенем ризику - від інспекції танків до ліквідації розливів нафти, пожежогасіння та пошуково-рятувальних операцій.

Роботи, керовані штучним інтелектом, тепер можуть взяти на себе ці завдання з високим ступенем ризику - від підводного огляду корпусу до входу в танк. Незабаром ця автоматизація може допомогти зменшити вразливість екіпажу до таких небезпек.

У найближчі дні безпілотні MASS також можуть повністю усунути всі ризики, пов'язані з перебуванням у відкритому морі. Сьогодні дрони зі штучним інтелектом вже використовуються для перевірки танків, корпусів і трюмів, що допомагає заощадити гроші і час.

4) Спостереження та відстеження.

Не можна заперечувати, що спостереження і відстеження завжди мали загрозливі аспекти і навіть постійно зловживали ними протягом століть. Але не можна заперечувати, що вони мають величезний потенціал, щоб стати значним кроком до кращого захисту та безпеки.

Хоча процедури і правила вже пройшли довгий шлях у підвищенні безпеки, вони не в змозі запобігти всім видам проблем.

Відстеження пасажирів під час надзвичайних ситуацій, оповіщення на містку, коли хтось падає за борт, виявлення незаконного вилову риби, розпізнавання втомлених або схильних до стресу співробітників, зупинка пожежі в момент її виникнення, а також визначення місця розташування суден і піратів, які зазнають лиха, - це лише деякі з сучасних інструментів спостереження і відстеження, які використовуються в морській індустрії на даний момент.

Морська індустрія пройшла довгий шлях розвитку, але все ще існує більш ніж достатньо можливостей для подальшого розвитку. ІІІ вже використовується на березі в багатьох сферах, які ще не доступні в морській індустрії.

ІІІ стає основним інструментом в охороні здоров'я, від медичних чат-ботів до діагностики раку. Але, незважаючи на це, він все ще не використовується в морській медицині. Але з огляду на фінансовий і

регуляторний тиск, це лише питання часу, коли телемедицина, що підтримується ШІ, також буде використовуватися в морі.

Ще одним напрямком застосування ШІ на морі може стати використання даного інструменту для врегулювання і допомоги в юридичних питаннях, оскільки за звичаєм і законом капітан судна юридичну відповідальність за дотримання постійно зростаючої кількості законів, правил, конвенцій, норм і рекомендацій. Однак вони не є юристами, тому можуть виникати певні складнощі.

У той самий час юристи на березі вже використовують штучний інтелект. Прості чат-боти можуть допомогти неспеціалістам у прийнятті юридичних рішень. Навіть якщо морська галузь все ще відстає від індустрії на березі, вона готова до змін, враховуючи складне правове середовище, з яким доводиться мати справу капітанам.

Стабільність має вирішальне значення для суден. Перед відплиттям офіцери оцінюють остійність відповідно до розрахункової або заявленої ваги вантажу. Комерційний тиск, неправильно розрахована остійність і неправильно задекларована вага - все це може призвести до небезпечних морських аварій. Сучасні системи штучного інтелекту дозволяють розраховувати остійність у реальному часі, оскільки вони можуть відстежувати рух судна, щоб заощадити час і підвищити безпеку[26].

За останні 12 місяців ринок морського штучного інтелекту (ШІ) зазнав вибухового зростання, збільшившись майже втричі, свідчить новий звіт під назвою «Beyond the Horizon: Opportunities and Obstacles in the Maritime AI Boom» («За горизонтом: Можливості та перешкоди в бумі морського ШІ») був опублікований морською дослідницькою компанією Thetius на замовлення Регістру Ллойда (Lloyd's Register, LR).

Інтеграція штучного інтелекту на морському ринку демонструє вражаюче зростання. Згідно з дослідженням, ринок морського штучного інтелекту зараз оцінюється в \$4,13 млрд, а прогнозований п'ятирічний середньорічний темп зростання становить 23%. Порівняно з даними, опублікованими Thetius у 2023

році, це значне зростання порівняно з минулорічною оцінкою в \$1,47 млрд, що підкреслює швидке впровадження технологій штучного інтелекту в цьому секторі (рис.2.3).

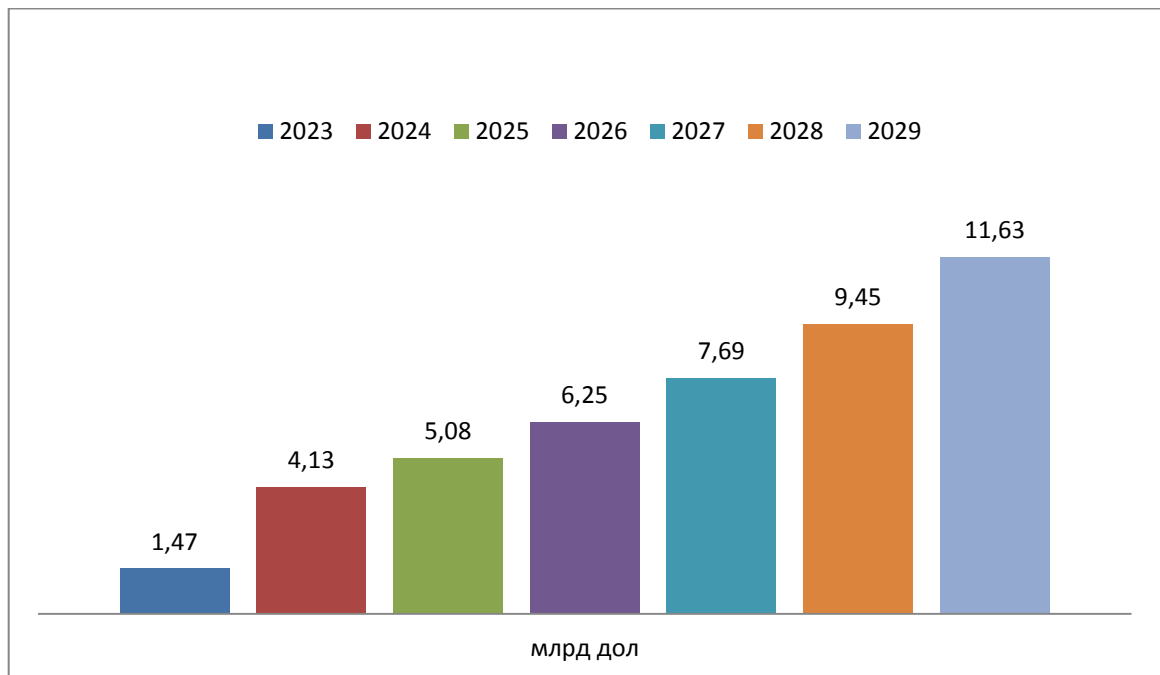


Рис.2.3. Динаміка зростання ринку ШІ в морській галузі

Джерело: складено автором за [27,28]

Ці дані були отримані з бази даних Thetius IQ, яка відстежує рух понад 4000 морських організацій. Завдяки 604 оновленням ринку, зареєстрованим Thetius IQ за останні 12 місяців, 420 організацій розробили, продали, купили або інвестували в технології штучного інтелекту в морській індустрії.

У 2023 році система відстежила лише 276 організацій, що свідчить про зростання кількості рішень на основі штучного інтелекту серед учасників морської галузі.

За словами Thetius, це зростання відповідає зростаючому попиту галузі на енергоефективні та безпечні операції. Регуляторний тиск і прагнення судноплавних компаній скоротити свої викиди і зберегти конкурентну перевагу створюють величезні можливості для стартапів і малих і середніх постачальників технологій, щоб вивести на ринок нові інноваційні рішення.

Крім того, у звіті визначено 36 судноплавних компаній, які впровадили або планують впровадити технології з використанням штучного інтелекту протягом минулого року.

Малі та середні підприємства (МСП), які складають 63% постачальників технологій ІІІ, зіграли ключову роль, поряд з 18% корпоративних компаній і 17% стартапів, кількість яких зростає - на 5% з 2022-2023 років, згідно з наявними даними (рис.2.4)[28].

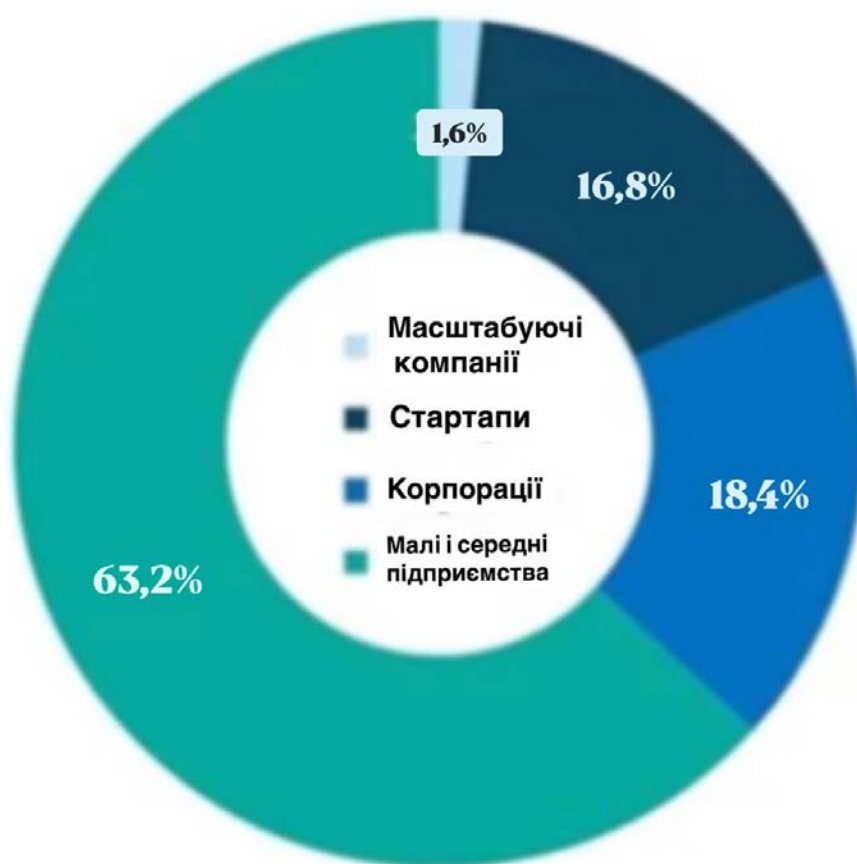


Рис.2.4 Постачальники послуг ІІІ за типом
Джерело:перекладено автором за [27].

2.2. Досвід провідних країн та компаній у впровадженні штучного інтелекту

У наш час приклади та рішення щодо впровадження штучного інтелекту стають дедалі популярнішими у багатьох сферах. Існує багато способів його впровадження в реальні сценарії, наприклад, технології в пошукових системах для надання більш релевантних результатів у реальному часі, а також використання чат-ботів для обробки природної мови для обслуговування клієнтів.

Крім того, ШІ використовуватиметься для прогнозування тенденцій у наукових дослідженнях даних та аналізу складних наборів даних за допомогою алгоритмів. Інтеграція штучного інтелекту та машинного навчання спричинила революцію з такими прикладами, як розумні асистенти та генеративний метод. Потенціал інструментів штучного інтелекту величезний, а розумні інструменти та платформи розробляються для прикладів впровадження штучного інтелекту на роботі різними способами.

Від розпізнавання зображень за допомогою ШІ до можливостей глибокого навчання - організації використовують інтелектуальні системи для інтерпретації та аналізу великих обсягів даних за меншу частину часу, ніж це потрібно людині.

Таке поєднання комп'ютерного та машинного навчання змінює спосіб ведення бізнесу, а штучний інтелект на робочому місці стає новою нормою. Приклади проектів з впровадження штучного інтелекту використовуються в повсякденному житті, зокрема в соціальних мережах для персоналізації користувацького досвіду та прогнозування споживчої поведінки.

У нашому житті роль штучного інтелекту постійно зростає. Його використовують для автоматизації діяльності, а також для прийняття рішень. Проекти зі штучним інтелектом продовжують революціонізувати багато сфер, а його інтеграція стає все більш поширеною, прокладаючи шлях до більш ефективного майбутнього[29].

Тож вважаємо доречним у рамках роботи розглянути приклади використання ШІ у світі. У попередніх підрозділах ми вже згадували про Норвегію і її перше в світі автономне судно, проаналізуємо як використовують штучний інтелект в інших країнах.

Розпочнемо із Австрії. Для початку розглянемо приклади використання штучного інтелекту в австрійському правосудді (рис.2.5).



Рис.2.5. Приклади використання штучного інтелекту в австрійському правосудді

*Джерело:*перекладено автором за [30]

Також Австрія активно використовує ШІ для анонімізації судових рішень. Це відбувається шляхом автоматизованої анонімізації та розпізнавання метаданих судових рішень та підготовки їх до публікації в інформаційно-правовій системі (ІПС).

Сфери застосування:

- аналіз документів судових рішень та вилучення метаданих;
- розпізнавання фізичних та юридичних осіб, адрес та поточної посади;
- анонімізація персональних даних сторінок;
- анонімізація зі збереженням зрозумілості справи.

Перспективи/потенціали:

- створення посилань та зв'язків з літературою та іншими судовими рішеннями;
- створення суддівського складу[30].

Також аналогічним чином штучний інтелект використовується у судовій системі Англії [31,32].

Розглянемо яким чином використовується даний інструмент у Нідерландах. Для того щоб розібратися який механізм застосування ШІ у даній країні розглянемо взаємозв'язок новітніх технологій і промислових революцій (рис.2.6).



Рис. 2.6. Промислові революції у Нідерландах і їх зв'язок із технологіями
Джерело: перекладено автором [33].

На сьогоднішній день Нідерланди перебувають на стадії четвертої промислової революції, яка включає використання штучного інтелекту. Першочергово вона включає побудову судової системи майбутнього:

- зміна позиції судової влади в суспільстві;
- можливість підвищення якості;
- збільшення фінансових можливостей;
- врахування змін, що відбуваються поза межами судової системи.

Також штучний інтелект застосовується у країні наступним чином:

- голландська поліція використовує предиктивну поліцію та предиктивне картографування;
- компанії використовують ШІ для виявлення, належної перевірки, смарт-контрактів тощо;
- правова аналітика;
- альтернативне вирішення спорів (ADR);
- електронний суд [33].

Хоча «розумні» міста вже використовують штучний інтелект (ШІ), деякі міські центри тільки починають впроваджувати у свою діяльність генеративний ШІ. Звичайно, генеративному ШІ в його нинішній ітерації - з появою ChatGPT, DALL-E тощо - лише кілька років, тож зрозуміло, що «більшість міст перебувають на початку шляху до генеративного ШІ», як пише Forbes[34].

«Розумні» міста, які використовують дані, технології та штучний інтелект для оптимізації послуг, набирають популярності вже протягом певного часу. У 2019 році Глобальний альянс розумних міст G20 Всесвітнього економічного форуму запропонував «спільний набір основних керівних принципів для відповідального використання технологій розумних міст».

Розглянемо що саме може дати мегаполісам генеративний штучний інтелект. За даними City AI Connect, нової цифрової платформи, яка об'єднує органи місцевого самоврядування, що випробовують генеративний ШІ, поточні кейси використання варіюються від оптимізації розкладу громадського транспорту до створення багатомовних чат-ботів для кращого доступу до послуг; від самокерованих вантажівок до універсальних чат-ботів.

Розглянемо конкретні приклади. Наприклад, Буенос-Айрес запровадило універсальний чат-бот. Столиця Аргентини була попереду всіх, запустивши свого чат-бота у 2019 році. «Боті» розвивався разом із генеративним ШІ, досягнувши рекордних 11 мільйонів розмов у січні 2022 року і ставши «улюбленим каналом зв'язку для громадян», повідомляє Обсерваторія інновацій у державному секторі.

Під час пандемії він слугував офіційним урядовим каналом для тестування та вакцинації, але зараз розширив свою сферу застосування, включивши в неї такі послуги, як спільне користування велосипедами та соціальна допомога.

Наступним яскравим прикладом є Сінгапур. Місто-держава стало першою у світі країною, яка створила цифрового двійника - по суті, віртуальну модель Сінгапуру. А тепер, завдяки урядовій ініціативі, започаткованій минулого року, він розробив понад 100 рішень на основі штучного інтелекту.

Один із варіантів використання дозволяє викладачам швидко розробляти новий зміст курсів, інший - чат-бот для громадських центрів, повідомляє The Straits Times[35].

У той час як уряди багатьох країн світу обережно ставляться до ШІ та запроваджують запобіжні заходи, уряд Сінгапуру прагне максимально використати цю технологію, оголосивши наприкінці 2023 року переглянуту Національну стратегію ШІ, в якій основна увага приділяється «шляхам залучення та використання ШІ в економіці Сінгапуру».

З огляду на це, міждисциплінарна дослідницька група під керівництвом 17 професорів з Массачусетського технологічного інституту (MIT) вивчає «відносини між людиною і машиною, посилюючи існуючі ініціативи в галузі ШІ в місті-державі».

У той час Амстердам займається створенням стійких матеріалів. Обробка природної мови - основа чат-ботів зі штучним інтелектом, таких як ChatGPT, - використовує дані про слова для створення нових лінгвістичних зв'язків. Зараз дослідницький проект в Амстердамському університеті замінює слова на молекули для створення нових, стійких матеріалів. Команда AI4SMM спочатку зосереджена на створенні солей для зберігання енергії, стійкої сталі, безпечного пластику та нових рослинних білків.

Автономні транспортні засоби вже були випробувані з різним ступенем успіху. Зараз між Далласом і Х'юстоном в американському штаті Техас

випробовують новий тип самокерованих вантажівок. Вони навчаються на генеративному ШІ.

Якщо «стандартний» автономний автомобіль використовує дані та зображення для планування маршрутів і виявлення об'єктів, то нова система - Copilot4D - навчається на лідарних датчиках, які можуть визначати, наскільки далеко знаходиться об'єкт, і постійно «візуалізувати 3D-карту оточення автомобіля», повідомляє MIT Technology Review [36]. Це означає, що автомобіль може генерувати прогнози того, що станеться в майбутньому з точністю до 10 секунд - і, отже, передбачати проблеми.

Американське місто Бостон хоче стати більш дружнім до велосипедистів, і планувальники розглядають європейський Копенгаген як гарний приклад для наслідування. Але місцеві жителі стурбовані тим, як такі зміни можуть вплинути на їхнє місто - і не всі з них можуть перетнути Атлантику, щоб дізнатися, як це може виглядати. Зараз генеративний ШІ допомагає жителям Бостона уявити і прийняти нове планування свого міста [37].

У рамках роботи також доцільно розглянути які є реальні приклади використання штучного інтелекту у морській галузі (табл. 2.1).

Серед ключових застосувань :

- моніторинг двигунів Maersk Line;
- автономне судноплавство без викидів Yara Birkeland;
- економічна маршрутизація CMA CGM;
- ефективне управління вантажами в порту Роттердама;
- зниження споживання палива в NYK Group.

Ці інновації зменшують час простою, викиди та витрати, водночас покращуючи відповідність нормативним вимогам та операційну ефективність.

Таблиця 2.1

Застосування ІІІ у морській галузі і його результативність

компанія	огляд	реалізація	результати
Maersk Line	Компанія Maersk Line, світовий лідер у сфері контейнерної логістики, впровадила передову систему на основі штучного інтелекту для прогнозованого технічного обслуговування свого флоту. Використовуючи алгоритми машинного навчання та широкий спектр бортових датчиків, система безперервно контролює стан суднових двигунів та критично важливих механізмів.	Система профілактичного обслуговування збирає дані в режимі реального часу з різних датчиків на двигуні та іншому життєво важливому обладнанні. Ці дані включають температуру, вібрацію, тиск тощо, які потім аналізуються за допомогою алгоритмів штучного інтелекту для виявлення закономірностей або аномалій, що вказують на потенційні несправності.	Maersk Line повідомила про значне скорочення незапланованих простоїв після впровадження цього підходу на основі штучного інтелекту, що призвело до підвищення операційної ефективності та скорочення витрат на обслуговування. Здатність системи передбачати несправності до того, як вони виникнуть, дозволяє вчасно втрутитися, запобігаючи дорогому ремонту та затримкам. За оцінками Maersk, витрати на технічне обслуговування скоротилися на 20%, а термін служби обладнання збільшився, що демонструє відчутні переваги інтеграції ІІІ в морські операції
Yara International	Проект Yara Birkeland є революційним кроком на шляху до	судно використовує комбінацію GPS, радарів, камер і	Очікується, що Yara Birkeland замінить 40 000 поїздок вантажівок на

Продовження таблиці 2.1

	сталого та автономного морського транспорту. Це судно, розроблене Yara International і технологічною компанією Kongsberg, призначене для роботи повністю без екіпажу і працює на електриці, що виключає викиди в атмосферу.	датчиків для безпечної навігації між портами без втручання людини. Алгоритми штучного інтелекту обробляють вхідні дані для прийняття навігаційних рішень у режимі реального часу, коригуючи курс судна, щоб уникнути зіткнень та оптимізувати ефективність маршруту.	рік, значно скоротивши викиди оксидів азоту та вуглекислого газу і підвищивши безпеку дорожнього руху. Хоча проект знаходиться на ранніх стадіях повного операційного розгортання, він підкреслює потенціал ІІІ та автономних технологій для революційної зміни судноплавства з екологічними, безпековими та ефективними перевагами.
СМА CGM	СМА CGM, провідна світова судноплавна група, використовує штучний інтелект для оптимізації маршрутів своїх суден. Цей підхід використовує історичні дані та умови навколишнього середовища в режимі реального часу для розрахунку найбільш ефективних океанських маршрутів.	Система штучного інтелекту аналізує величезні обсяги даних, включаючи прогнози погоди, поточний морський трафік і портові умови, щоб рекомендувати найбільш економічні маршрути. Система також враховує специфічні характеристики кожного судна, такі	Впровадження ІІІ для оптимізації маршрутів призвело до значної економії палива та скорочення викидів парникових газів для СМА CGM. Компанія повідомляє про підвищення пунктуальності та надійності своїх послуг, що підвищило рівень задоволеності клієнтів. Ця ініціатива демонструє екологічні переваги.

Продовження таблиці 2.1

		як розмір, швидкість і споживання палива.	штучного інтелекту в судноплавстві, а також операційну та економічну ефективність
Порт Роттердам	Порт Роттердама, найбільший порт Європи, впровадив систему на основі штучного інтелекту для оптимізації обробки вантажів і планування розміщення контейнерів. Ця ініціатива є частиною амбітної стратегії порту з оцифрування, спрямованої на підвищення ефективності та пропускної здатності.	система ІІІ використовує аналітику даних для прогнозування найкращих послідовностей завантаження та розвантаження контейнерів, беручи до уваги графіки прибуття та відправлення суден, вагу контейнерів та пункти призначення. Така оптимізація скорочує час перебування суден у порту та покращує використання кранів та іншого обладнання.	Інтелектуальна система управління контейнерами значно підвищила операційну ефективність порту, прискорила час обробки суден та покращила логістичну координацію. Порт Роттердама повідомив про більш впорядкований потік товарів, зменшення заторів і впливу на навколишнє середовище від простою суден..
NYK Group	NYK Group, міжнародна логістична та судноплавна компанія, розробила додаток на основі штучного інтелекту для підвищення	система відстежує дані про роботу судна в режимі реального часу, зокрема швидкість, витрату палива та продуктивність двигуна.	NYK Group повідомила про значне покращення паливної ефективності та скорочення викидів CO ₂ у своєму автопарку, що сприяє досягненню цілей екологічної стійкості.

Продовження таблиці 2.1

	паливної ефективності та забезпечення дотримання екологічних норм. Ця ініціатива є частиною зобов'язань компанії щодо сталого судноплавства.	Алгоритми штучного інтелекту аналізують ці дані, щоб рекомендувати оперативні коригування, які можуть зменшити споживання палива та викиди, наприклад, оптимізувати швидкість або змінити налаштування двигуна.	Система також допомагає забезпечити відповідність нормам Міжнародної морської організації (ІМО) щодо викидів сірки, демонструючи, як ШІ може сприяти дотриманню нормативних вимог, одночасно покращуючи експлуатаційні показники.
MSC	MSC , світовий лідер у галузі транспорту та логістики, інтегрувала технологію штучного інтелекту для посилення заходів безпеки на своїх судах і терміналах. Система штучного інтелекту призначена для розширення можливостей спостереження та більш ефективного виявлення загроз безпеці.	Система ШІ використовує передові алгоритми розпізнавання зображень і виявлення шаблонів, які аналізують відеозаписи з бортових камер і систем відеоспостереження терміналів. Ця система може автоматично виявляти несанкціоновані дії або осіб, підозрілі переміщення вантажу та потенційні загрози	Після розгортання цієї системи спостереження на основі штучного інтелекту MSC повідомила про значне скорочення часу реагування служб безпеки та зменшення кількості інцидентів, пов'язаних з безпекою. Здатність системи швидко і точно виявляти потенційні загрози відіграла вирішальну роль у запобіганні крадіжкам, забезпеченні безпеки вантажів і підтримці безпечного середовища на

Продовження таблиці 2.1

		безпеці.	завантажених судноплавних терміналах. Цей кейс демонструє ключову роль, яку може відігравати штучний інтелект у вдосконаленні протоколів безпеки в судноплавній галузі.
Zodiac Maritime	Zodiac Maritime, міжнародна компанія з управління суднами, впровадила систему уникнення зіткнень на основі штучного інтелекту для підвищення безпеки на морі для всього свого флоту. Ця передова система використовує предиктивну аналітику для прогнозування потенційних сценаріїв зіткнення в режимі реального часу, значно покращуючи процес прийняття рішень у складних морських умовах.	Система інтегрує алгоритми ШІ з існуючими бортовими навігаційними системами, обробляючи дані з AIS (автоматичної ідентифікаційної системи), радарів та інших датчиків. Аналізуючи швидкість, траєкторію руху та близькість суден, AI прогнозує можливі шляхи зіткнення та рекомендує екіпажу навігаційні коригування	Після впровадження цієї системи зі штучним інтелектом компанія Zodiac Maritime помітно зменшила кількість інцидентів, пов'язаних із зіткненнями, та навігаційних помилок, спричинених людиною. Технологія не тільки підвищила безпеку морських перевезень, але й допомогла дотримуватися графіків і зменшити витрати на страхування, пов'язані з морськими аваріями. Цей кейс підкреслює життєво важливу роль штучного інтелекту в розширенні людських можливостей і підвищенні безпеки в судноплавній галузі.

Продовження таблиці 2.1

Narag-Lloyd	Narag-Lloyd, одна з провідних світових судноплавних компаній, впровадила систему на основі штучного інтелекту для оптимізації своїх операцій у ланцюжку поставок. Система зосереджена на підвищенні точності прогнозування попиту, що має вирішальне значення для ефективного узгодження судноплавних потужностей з потребами ринку.	Система штучного інтелекту аналізує історичні дані про відвантаження, ринкові тенденції, моделі замовлень клієнтів і сезонні коливання, щоб спрогнозувати майбутній попит на контейнерні місця. Це дає змогу Narag-Lloyd проактивно коригувати свої маршрути, графіки та розподіл контейнерів.	Впровадження ІІІ для прогнозування попиту дозволило компанії Narag-Lloyd підвищити операційну ефективність за рахунок зниження витрат на передислокацію порожніх контейнерів і оптимізації коефіцієнта заповнення суден. Підвищена точність прогнозування також призвела до поліпшення обслуговування клієнтів, надійнішого планування та меншої кількості перебоїв у роботі. Цей кейс ілюструє, як штучний інтелект може сприяти значному підвищенню ефективності управління глобальними ланцюгами поставок у судноплавній галузі.
Evergreen Marine	Evergreen Marine, відома міжнародна судноплавна компанія, вдосконалила процеси управління запасами	Система штучного інтелекту використовує дані в режимі реального часу і технологію геолокації для	Впровадження цієї системи відстеження на основі штучного інтелекту дозволило Evergreen Marine значно скоротити час, що

Продовження таблиці 2.1

	за допомогою штучного інтелекту, щоб точніше й ефективніше відстежувати місцезнаходження контейнерів. Ця програма є частиною їхньої ширшої стратегії з оцифрування операцій і підвищення точності логістики.	моніторингу переміщення контейнерів у світових портах і на судах. Вона обробляє цю інформацію для надання оновлень і прогнозової аналітики про стан контейнерів, допомагаючи динамічно управляти рівнями запасів і зменшуючи ймовірність втрати або затримки контейнерів.	витрачається на звірку запасів, і підвищити точність даних транспортної накладної. Це призвело до швидшої та надійнішої доставки, підвищення рівня задоволеності клієнтів і зменшення витрат, пов'язаних із втраченими або неправильно направленими контейнерами. Цей кейс демонструє значні операційні переваги, які може принести штучний інтелект для управління запасами в галузі морських перевезень.
Orient Overseas Container Line (OOCL)	Orient Overseas Container Line (OOCL), великий міжнародний постачальник контейнерних перевезень і логістичних послуг, впровадив систему на основі штучного інтелекту для моніторингу та оптимізації споживання палива у	Система штучного інтелекту інтегрується з наявними на судні датчиками споживання палива та платформами аналізу даних. Вона безперервно відстежує продуктивність двигуна, швидкість і морські умови. Використовуючи	OOCL значно скоротила споживання пального, що сприяло зниженню операційних витрат і зменшенню викидів парникових газів. Здатність системи штучного інтелекту надавати інформацію в реальному часі та прогнозовані вказівки також покращила загальну стійкість роботи флоту. Це тематичне

Продовження таблиці 2.1

	своєму флоті. Ця ініціатива спрямована на підвищення операційної ефективності та зменшення впливу на довкілля.	алгоритми машинного навчання, система прогнозує оптимальні умови роботи, щоб мінімізувати використання палива без шкоди для дотримання розкладу.	дослідження висвітлює екологічні та економічні переваги застосування штучного інтелекту для управління та оптимізації використання палива на морському транспорті.
--	--	--	--

Джерело: складено автором за [38,39,40,41]

Отже, інтеграція штучного інтелекту в судноплавну галузь знаменує собою важливий крок до більш ефективних, безпечних і стійких операцій. Тематичні дослідження Maersk Line, Yara Birkeland, CMA CGM, порту Роттердама і NYK Group ілюструють різноманітні застосування ШІ - від прогнозованого технічного обслуговування і автономного судноплавства до оптимізації маршрутів, обробки вантажів і дотримання екологічних норм. Оскільки галузь готова до подальшого зростання, роль штучного інтелекту буде розширюватися, пропонуючи нові рішення для старих проблем. Потенціал штучного інтелекту для розвитку інновацій у суднопластві величезний, оскільки він обіцяє підвищити операційну ефективність, знизити витрати і зробити значний внесок у глобальні зусилля, спрямовані на забезпечення екологічної стійкості. З розвитком технологій рух судноплавної галузі до оцифрування та інтелектуальних операцій, безсумнівно, переосмислить динаміку світової торгівлі, зробивши її більш стійкою, гнучкою та екологічно чистою.

Сучасний науково-технічний прогрес знайшов широке застосування у сфері судноплавства. Попри стрімке зростання рівня інтенсивності судноплавства, ефект масштабів, морські ренджі, які раніше вважалися неможливими через безпеку навігаційних автоматизованих систем, проблема

аварійності залишається невирішеною. Вплив «людського фактора» на рівень аварійності залишається високим[42]. Це ще одна з причин, яка демонструє нам необхідність розвитку ШІ інтелекту у морській галузі із подальшим його впровадженням. Тобто, окрім зазначених вище факторів, що можуть змінитися на краще, штучний інтелект пропонує рішення таких важливих питань як безпека на морі.

2.3. Аналіз ключових факторів та перешкод для впровадження технологій штучного інтелекту в Україні

Впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) в Україні має великий потенціал для економічного розвитку, підвищення ефективності бізнесу, освіти, охорони здоров'я та державного управління. Однак цей процес супроводжується низкою ключових факторів та перешкод, які варто врахувати:

Ключові фактори впровадження ШІ в Україні:

1. розвиток цифрової інфраструктури:

- наявність високошвидкісного інтернету, сучасних дата-центрів і обчислювальних потужностей є критично важливими для обробки великих обсягів даних;

- інвестиції в хмарні технології та серверні потужності;

2. освіта та підготовка кадрів:

- підготовка фахівців у сфері ШІ, аналізу даних та програмування в університетах;

- розвиток програм підвищення кваліфікації для спеціалістів інших галузей;

3. фінансування та інвестиції:

- залучення іноземних та внутрішніх інвестицій для розробки ШІ;

- державні гранти та підтримка стартапів у сфері технологій;

4. регуляторна база:

- розробка законодавства, яке регулює використання ШІ, захищає дані та забезпечує етичні аспекти технологій;

- гармонізація українських стандартів з міжнародними практиками;

5. попит на інновації:

- потреба бізнесу та державного сектору у підвищенні ефективності та автоматизації процесів;

- активна роль приватного сектору у впровадженні ШІ;

Основні перешкоди для впровадження ШІ:

1. недостатнє фінансування:

- брак інвестицій у дослідження, розробку та інфраструктуру;
- обмежені можливості для стартапів через високі витрати на впровадження інновацій;

2. кадровий дефіцит:

- відтік IT-фахівців за кордон;
- невідповідність освіти сучасним вимогам ринку;

3. відсутність достатніх даних:

- проблеми зі збором, структуризацією та використанням даних у різних галузях;
- низький рівень цифровізації в деяких сферах (медицина, сільське господарство тощо);

4. слабка регуляторна база:

- відсутність чітких норм для застосування ШІ в бізнесі, охороні здоров'я, судовій системі тощо;
- ризики порушення приватності та етичних норм;

5. опір змінам:

- консервативність деяких підприємств та державних органів;
- недовіра до нових технологій з боку громадськості через недостатню обізнаність;

6. військовий конфлікт і економічна нестабільність:

- війна суттєво обмежує фінансові та інфраструктурні ресурси;

- перерозподіл ресурсів на більш нагальні потреби.

Для наочності розробимо SWOT-аналіз запровадження ШІ в Україні (рис.2.7).

Таким чином, ми бачимо, що даний напрямок має перспективи в Україні, але наразі спостерігається чимало перешкод і нюансів які необхідно подолати. Починаючи від фінансування проектів і завершуючи навчанням кадрів тощо.

Наприклад, для успішного впровадження ШІ в українську медицину необхідно здійснити декілька кроків щодо стандартизації даних. По-перше, слід розробити єдині стандарти форматів і вимог до медичних зображень та записів. Це передбачає уніфікацію кодів діагнозів, об'єднання медичних зображень у форматі DICOM і створення структурованих електронних записів. По-друге, необхідно створити національну базу медичних даних, що забезпечить централізоване зберігання медичних зображень і текстових даних для якісного навчання ШІ-алгоритмів. Успішний приклад такої інфраструктури демонструють Нідерланди, де централізована база даних полегшує доступ до медичних даних для навчання ШІ та використовується медичними закладами по всій країні[43].

Також як ми зазначили вище існує проблема нормативного регулювання даного інструменту. Однак незважаючи на відсутність єдиного нормативного акта, який би регулював відносини з використання ШІ, Україна вважається однією з провідних країн Східної Європи в цьому питанні. Це зумовлено, зокрема, наявністю Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні та Плану заходів з її реалізації. Окрім цього, у жовтні 2023 року Міністерство цифрової трансформації України презентувало Дорожню карту з регулювання штучного інтелекту в Україні. Наявність документів стратегічного характеру на національному рівні була відзначена такими міжнародними рейтингами, як Government AI Readiness Index, завдяки чому Україна посіла 60 місце серед 193 проаналізованих країн у 2023 році.

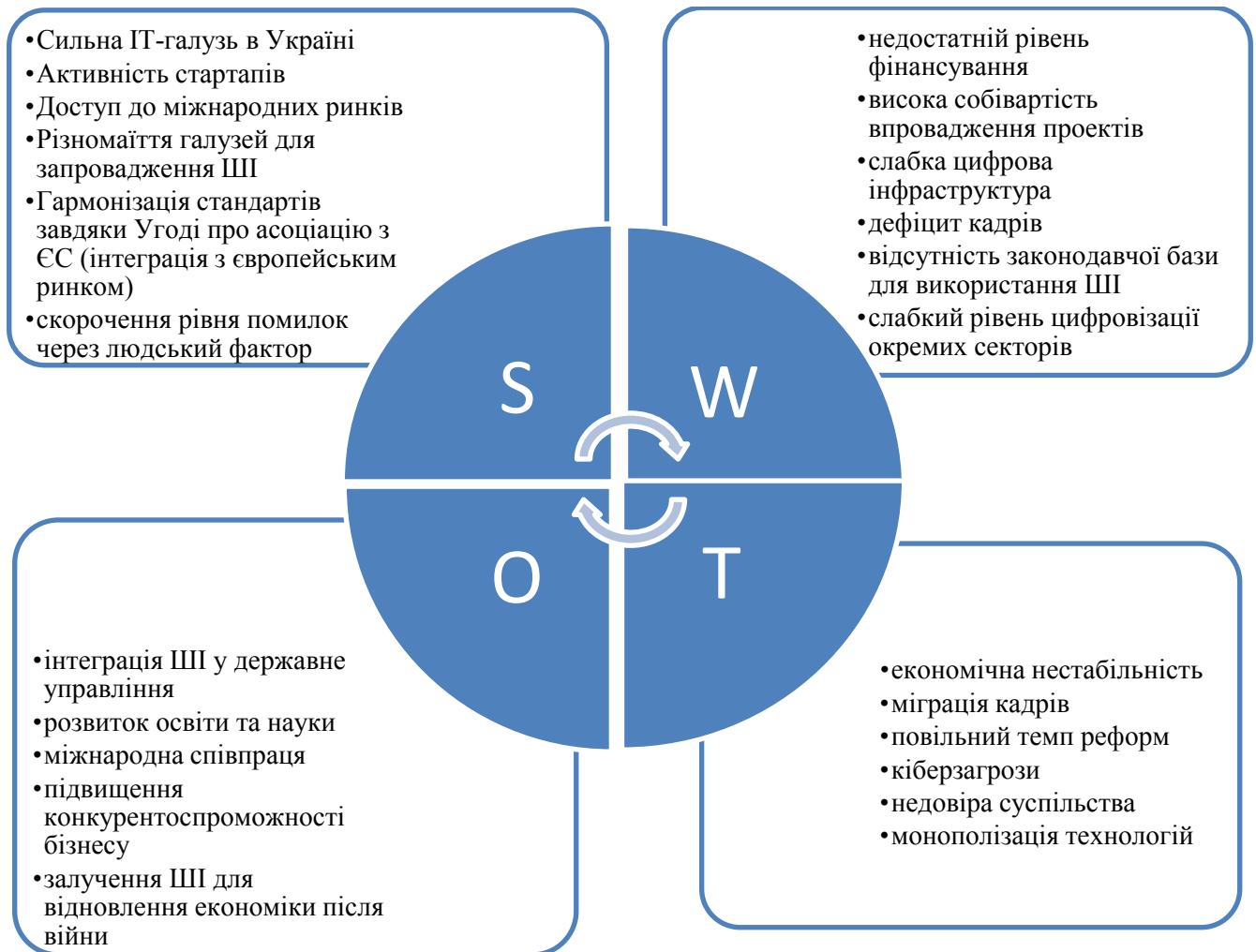


Рис.2.6. SWOT-аналіз запровадження штучного інтелекту в Україні

Джерело: складено автором

За результатами оцінювання урядової складової Україна здобула більше балів, ніж Болгарія, Словаччина, Ізраїль, Швейцарія, які загалом посіли вище місце в рейтингу. Такі показники свідчать про те, що Україна має значний потенціал і перебуває на правильному шляху розвитку в цій сфері[44].

Проаналізуємо також запровадження штучного інтелекту в Україні за допомогою PEST-аналізу (рис.2.7). Даний аналіз допомагає оцінити зовнішнє середовище та виявити ключові фактори, що впливають на цей процес.

Впровадження ШІ в Україні стикається з низкою викликів, таких як недостатнє регулювання, висока вартість, нестабільна політична ситуація та соціальна недовіра. Однак існує значний потенціал для успіху завдяки

сильному IT-сектору, доступу до міжнародних ринків та активній державній цифровій політиці. Для успішної реалізації необхідно сфокусуватися на:

- розробці законодавства для регулювання ШІ;
- освітніх ініціативах та перепідготовці кадрів;
- стимулюванні інвестицій та розвитку інфраструктури.

Тож підсумувавши наведену вище інформацію можна зробити висновок, що для реалізації ШІ в Україні необхідна злагоджена робота між державою, бізнесом та освітніми закладами.



Рис.2.7. PEST-аналіз запровадження технологій ШІ в Україні

Джерело: складено автором

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА МЕХАНІЗМУ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У МОРСЬКУ ГАЛУЗЬ

3.1. Визначення основних етапів впровадження штучного інтелекту в морську галузь

У попередніх розділах ми детально розглянули що являє собою штучний інтелект і як його використовують у різних галузях, а також дослідити які результати він надає особливо на прикладі компаній у морській сфері. На даному етапі доцільно сформулювати механізм впровадження ШІ.

Перш ніж конкретизувати його у морському сегменті розглянемо загальну схему його запровадження (рис.3.1)



Рис.3.1. Механізм впровадження штучного інтелекту у бізнес-операції

Джерело: складено автором за [9]

Охарактеризуємо більш детально кожний із зазначених етапів:

- оцінка потреб бізнесу – Визначте конкретні сфери вашої бізнес-операції, де штучний інтелект може додати цінності. Це може бути обслуговування клієнтів, аналіз даних, автоматизація процесів і прийняття рішень;
- визначення чітких цілей – Чітко окресліть цілі, яких ви хочете досягти завдяки впровадженню ШІ. Незалежно від того, чи це підвищення ефективності, скорочення витрат або покращення клієнтського досвіду, чітко визначені цілі допоможуть вам керувати своєю стратегією впровадження ШІ;
 - збір та підготовка даних – Для навчання системам штучного інтелекту потрібні величезні обсяги якісних даних. Переконайтеся, що ваші дані точні, релевантні та належним чином марковані. Підготовка даних - важливий крок на шляху до успіху впровадження штучного інтелекту ;
 - вибір відповідних технологій ШІ – Обирайте правильні технології штучного інтелекту, виходячи з потреб вашого бізнесу. Це може бути машинне навчання, обробка природної мови, комп'ютерний зір або їх поєднання. Розглядайте як готові рішення, так і індивідуальну розробку;
 - інтеграція із існуючими системами – Переконайтеся, що ваше рішення для штучного інтелекту безперешкодно інтегрується з існуючими системами та робочими процесами. Для цього може знадобитися співпраця з вашим ІТ-відділом для встановлення зв'язків і забезпечення сумісності;
 - моніторинг та оцінка ефективності – Інтегруйте інструменти моніторингу, щоб контролювати продуктивність ваших систем штучного інтелекту. Регулярно оцінюйте результати відповідно до поставлених цілей і вносьте необхідні корективи;
 - безпека та відповідність вимогам – Надавайте пріоритет безпеці ваших даних і забезпечуйте дотримання відповідних нормативних вимог. Системи штучного інтелекту часто обробляють конфіденційну інформацію, тому вкрай важливо підтримувати найвищі стандарти безпеки та конфіденційності;

- зміни і вдосконалення – ШІ - це сфера, що постійно розвивається. Постійно оцінюйте ефективність ваших систем штучного інтелекту, збирайте відгуки користувачів і будьте готові до змін та вдосконалення впровадження з плином часу [9].

Механізм впровадження штучного інтелекту (ШІ) в морську галузь включає кілька послідовних етапів та інструментів, що забезпечують інтеграцію технологій в існуючі процеси. Ось основні складові механізму:

1. оцінка потреб і можливостей:

- аналіз існуючих проблем: Визначення точок, де ШІ може підвищити ефективність (наприклад, оптимізація маршрутів, моніторинг технічного стану);
- оцінка ресурсів: Аналіз інфраструктури, яка вже існує (судна, порти, системи датчиків);

2. розробка і тестування технологій:

- збір даних: Встановлення сенсорів, радарів і інших пристроїв, які збирають дані (наприклад, про погоду, стан океану або параметри двигунів);
- створення алгоритмів: Розробка моделей машинного навчання, які аналізують зібрані дані та приймають рішення;
- симуляції: Тестування ШІ в симуляціях, щоб перевірити його ефективність до реального впровадження;

3. інтеграція з існуючими системами:

- підключення до навігаційних систем: Інтеграція ШІ з GPS, AIS (Automatic Identification System) та іншими інструментами управління;
- побудова автономних систем: Впровадження автономних суден або систем управління портовими операціями;

4. навчання персоналу:

- освіта операторів: Навчання моряків, портових працівників та операторів використовувати нові технології;
- розвиток спеціалістів: Підготовка команд для обслуговування і налаштування систем ШІ;

5. пілотні проекти:

- реальні випробування: Запуск окремих пілотних програм, наприклад, впровадження автономного судна на окремому маршруті;
- зворотний зв'язок: Аналіз результатів і внесення коректив у систему;

6. масштабування і впровадження:

- розширення використання: Після успішних тестів масштабування технологій на інші судна, маршрути або порти;
- стандартизація: Розробка єдиних протоколів для сумісності систем ІІІ між компаніями та країнами;

7. постійний моніторинг і вдосконалення:

- аналіз ефективності: Оцінка продуктивності після впровадження;
- оновлення алгоритмів: Регулярне вдосконалення моделей ІІІ для адаптації до нових умов;
- технічна підтримка: Забезпечення постійного функціонування системи через моніторинг і технічне обслуговування[45].

Таким чином, механізм впровадження ІІІ — це комплексний і багаторівневий процес, що включає аналіз потреб, розробку технологій, навчання персоналу та інтеграцію новітніх рішень у робочі процеси.

3.2. Розрахунок економічної ефективності впровадження штучного інтелекту на базі крьюінгової компанії

Перш ніж перейти до розрахунків розглянемо механізм впровадження штучного інтелекту у крьюінгову компанію.

Впровадження штучного інтелекту (ІІІ) в крьюінгову діяльність може значно підвищити ефективність процесів найму, управління та оптимізації роботи екіпажів. Ось поетапний механізм впровадження:

1. аналіз поточних процесів:

- оцінка потреб: Визначаємо, які аспекти крьюінгової діяльності потребують автоматизації (підбір персоналу, складання графіків, аналіз продуктивності тощо);

- визначення проблемних точок: Наприклад, затримки в підборі кадрів, людські помилки при складанні розкладів або низька ефективність управління даними;

2. вибір ШІ-рішення:

- алгоритми машинного навчання: Для аналізу великих обсягів даних (резюме, сертифікацій, досвіду роботи) та автоматизації прийняття рішень;

- нейронні мережі: для прогнозування потреб в екіпажі або оцінки ризиків;

- натуральна мова (NLP): для автоматизації комунікації (чат-боти, електронна пошта);

- рекомендаційні системи: для оптимального підбору екіпажу за критеріями (кваліфікація, досвід, місце розташування тощо);

3. інтеграція даних:

- цифровізація даних: перенесіть усі документи та інформацію в електронний формат;

- об'єднання баз даних: забезпечте доступність усієї інформації для ШІ через єдину платформу;

- API та інтеграції: підключіть ШІ до існуючих систем управління крьюінгу;

4. розробка та тестування системи:

- навчання алгоритмів: використовуємо історичні дані для навчання моделі (наприклад, про успішні найми чи графіки роботи);

- тестування: перевіряємо систему на невеликих масштабах, щоб виявити недоліки або неточності;

- зворотний зв'язок: отримуємо відгуки від персоналу та клієнтів, щоб покращити функціональність;

5. впровадження системи:

- етапне розгортання: починаємо з впровадження окремих функцій (наприклад, автоматизація комунікації), а потім поступово додаємо інші;
- навчання персоналу: організовуємо тренінги для співробітників, щоб вони могли ефективно використовувати нову систему;
- підтримка: забезпечення технічної підтримки на перших етапах використання;

6. контроль і вдосконалення:

- моніторинг ефективності: вимірюємо, як ШІ впливає на продуктивність, витрати та задоволеність клієнтів;
- постійне вдосконалення: оновлення алгоритмів та моделей на основі нових даних і змін у бізнес-процесах.

У нашому випадку штучний інтелект використовуватиметься наступним чином:

- підбір екіпажу: розумні алгоритми підбирають кандидатів за вимогами, перевіряють сертифікати та досвід;
- оптимізація графіків: системи прогнозують найкращий розподіл екіпажу, враховуючи закони про працю, відпочинок та ефективність;
- чат-боти: автоматизована комунікація з екіпажем (нагадування про сертифікації, відповіді на часті запитання).

Перейдемо до розрахункової частини кваліфікаційної роботи. Для того щоб оцінити економічний ефект від впровадження ШІ на базі крьюінгу необхідно зрозуміти в чому полягає його сутність. У даному випадку нашим найціннішим ресурсом є час. Тому для того щоб провести оцінку слід прорахувати як змінюються витрати часу після впровадження проекту на підприємстві і, відповідно, перевести це у грошовий еквівалент.

Але перш ніж провести розрахунки, з'ясуємо які види робіт виконують крьюінгові компанії щоб зрозуміти яким чином ми можемо їх оптимізувати використовуючи ШІ.

Управління екіпажами суден включає в себе різні види діяльності, якими займаються компанії з управління екіпажами та їхні агенції з працевлаштування.

Компанія з управління екіпажем (загально прийнятне «крюїнг») відповідає за укомплектування суден за контрактом на управління екіпажем. Це включає пошук, наймання, відбір, розстановку, планування, програми підготовки/підвищення кваліфікації та поточне управління моряками, зайнятими на суднах за контрактами крюїнгів.

Сюди також входять адміністративні аспекти роботи з екіпажем, такі як нарахування заробітної плати, організація подорожей, страхування, допомога у сфері охорони здоров'я, банківські та фінансові послуги, профорієнтація, комунікаційні обов'язки, а також тімбілдінг і сімейні/соціальні програми [46,47].

Виходячи із вище зазначеного, ми бачимо що дане підприємство сервісного сегменту морської галузі бере на себе чимало завдань, пов'язаних із екіпажем. На жаль, не всі операції можливо автоматизувати, однак деякі із них – можливо. До задач з якими стикається крюїнг-менеджер (крюїнг-оператор) і які можна оптимізувати за допомогою штучного інтелекту віднесемо:

- пошук і відбір кандидатів;
- перевірка документів;
- створення розкладу і планування;
- комунікації із моряками (частково);
- аналіз даних;
- формування звітності.

Прорахуємо економічний ефект від впровадження ШІ на базі крюїнгу на прикладі роботи крюїнг-менеджерів (7 осіб) в Україні у 2024 році.

Вхідні дані:

Кількість робочих днів у 2024 році – 259

Кількість робочих годин – 10 360 (40 годин на тиждень без врахування понад нормованих робіт)

Заробітна плата – 25 000 грн/місяць

Капітальні інвестиції при впровадженні ШІ на підприємстві (середня вартість) – 100 тис грн (аналіз і планування) + 1 000 тис грн. (розробка і адаптація програмного забезпечення) + 350 тис (покупка чи оренда обладнання і ПО) + 200 тис грн. (інтеграція з існуючими системами) + 50 тис грн. (навчання персоналу) = 1 700 тис грн.

Для демонстрації економії часу від впровадження ШІ створимо таблицю 3.1 (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Економія часу на виконання задач кріюінг-менеджером після
впровадження штучного інтелекту у кріюінг

Вид робіт	Середній час на операцію в місяць на одного співробітника, годин		Економія часу на місяць, годин
	До впровадження ШІ	Після впровадження ШІ	
Пошук і відбір кандидатів	60	16	44
Перевірка документів	40	14	26
Розклад і планування	32	12	20
Комунікації	20	12	8
Аналіз даних і звітність	8	2	6
Всього	160	56	104

Джерело: складено автором.

Розрахуємо економію за рахунок збільшення продуктивності праці користувача:

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

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

ΔT – економія часу після впровадження програм.

$$П = (104/160) * 100\% = 65\%$$

Витрати на роботу співробітника компанії 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

$$\text{В місяць: } Z_{\text{міс}} = 7 * 25\,000 * (1 + 30/100) = 227\,500 \text{ грн}$$

$$\text{У рік: } Z_{\text{рік}} = Z_{\text{міс}} * 12 = 2\,730\,000 \text{ грн}$$

Для розрахунку економічного ефекту використовуємо формулу:

$$E = P - E_n * K_{\text{п}}, \quad (3.3)$$

де P – річна економія;

E_n – нормативний коефіцієнт (0,15);

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

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

$$E = Z_{\text{рік}} * П - E_n * K_{\text{п}} = 2\,730\,000 * 65\% - 0,15 * 1\,700\,000 = 1\,519\,500 \text{ грн}$$

Економічний ефект від впровадження становить 1 519 500 грн на рік.

Розрахуємо період окупності проекту за формулою:

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

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

P – річна економія.

$T_{ок} = 1\,700\,000 / (2\,730\,000 * 65\%) = 0,96$ року тобто 11,5 місяців, що є позитивним результатом.

Таким чином, за наведеним розрахунком була підтверджена доцільність впровадження штучного інтелекту на підприємства морської галузі і наочно продемонстровані позитивні сторони від такого роду оптимізації.

3.3. Оцінка ризиків та рекомендації для реалізації технологій штучного інтелекту в морській галузі України

У попередніх розділах ми детально проаналізували які фактори і перешкоди існують для запровадження ШІ в Україні. Детально були розглянуті переваги від застосування штучного інтелекту, а також розглянуто його результативність на прикладі реальних кейсів на підприємствах морської галузі. На цьому етапі хочемо звернути увагу на моменти, які можуть виступати в якості перешкод для запровадження технологій ШІ у морській галузі України, а саме на ризики.

Будь-яке управлінське рішення, включаючи інноваційні трансформації у компаніях, супроводжуються даним явищем [48]. Не дивлячись на велику кількість безсумнівних переваг від впровадження ШІ в Україні, а особливо у морській галузі, існує ряд ризиків яким варто приділити увагу. Розглянемо їх

більш детально, а також надамо характеристику щодо їхньої мінімізації (табл. 3.2)

Таблиця 3.2

Класифікація ризиків під час запровадження ІІІ в морську галузь України
і рекомендації щодо їхньої мінімізації

Класифікація ризиків	Характеристика ризиків	Рекомендації задля мінімізації ризику
Технічні	1. Помилки алгоритмів: Неправильна робота AI-систем через некоректні налаштування або дефекти в алгоритмах.	- використовувати перевірені алгоритми від надійних постачальників; - проводити детальне тестування AI-систем перед впровадженням у реальне середовище.
	2. Несумісність із існуючими системами: Труднощі інтеграції AI із застарілим обладнанням та програмним забезпеченням.	- здійснювати аудит наявної інфраструктури та модернізувати застарілі системи; - використовувати API та модульні платформи для забезпечення інтеграції.
	3. Перебої в роботі: Нестабільність або несподіване припинення функціонування AI-систем у критичних ситуаціях.	- забезпечити резервні системи та сценарії аварійного відновлення; - регулярно оновлювати та підтримувати AI-рішення.
	4. Обмеження обчислювальної потужності: Високі вимоги AI до апаратного забезпечення можуть бути проблемою в умовах портів або суден.	- інвестувати в хмарні обчислення для розширення потужності; - використовувати більш ефективні алгоритми, які споживають менше ресурсів.
	5. Невідповідність умовам:	- розробляти та тестувати

Продовження таблиці 3.2

	Непристосованість AI до складних морських умов (вологість, корозія, високий рівень шуму).	обладнання для роботи в складних морських умовах; - використовувати промислові стандарти для захисту від корозії, вологи та вібрацій.
Економічні	1. Зростання вартості впровадження: Перевищення бюджету через непередбачувані витрати на впровадження та підтримку.	- планувати бюджет з урахуванням резервів на непередбачувані витрати; - поступово впроваджувати AI через пілотні проекти для зниження витрат.
	2. Втрата конкурентоспроможності: Високі витрати на AI можуть бути не по кишені менш заможним компаніям.	- запроваджувати державні програми підтримки компаній для модернізації; - надати доступ до грантів і субсидій для стимулювання впровадження AI.
	3. Залежність від постачальників: Залежність від зовнішніх компаній для обслуговування та оновлення систем.	- укладати довгострокові договори з гарантіями обслуговування; - розвивати внутрішню базу фахівців для зменшення залежності від зовнішніх компаній.
	4. Ризики інвестування: Недостатня віддача від інвестицій через низьку ефективність або нерентабельність AI.	- проводити фінансовий аналіз та залучати експертів перед великими вкладеннями; - регулярно оцінювати ефективність впроваджених систем.
	5. Скорочення робочих місць: Економічний вплив через автоматизацію та втрату робочих місць серед працівників.	- запроваджувати програми перенавчання працівників для роботи з AI; - створювати нові робочі місця у сфері обслуговування та управління

Продовження таблиці 3.2

Юридичні та нормативні	1. Відсутність законодавства: Неврегульованість правових аспектів використання AI в морській галузі.	AI-системами; - створити робочі групи для розробки нормативних актів, що регулюють використання AI; - співпрацювати з міжнародними організаціями для гармонізації стандартів.
	2. Конфлікти інтересів: Міжнародні спори через використання AI у спільних водах або портах.	- розробляти чіткі угоди між сторонами, що визначають використання AI у спільних водах; - включати AI в міжнародні угоди та конвенції, наприклад ІМО.
	3. Відповідальність за помилки: Складнощі у визначенні винних сторін у випадках збоїв систем.	- визначити чіткі юридичні межі відповідальності для операторів, розробників і власників AI; - розробити страхові програми для покриття можливих збитків.
	4. Порухення конфіденційності: Використання даних без належної згоди може викликати юридичні санкції.	- створити політики конфіденційності для збору та обробки даних AI; - використовувати методи шифрування для захисту даних.
	5. Патентні суперечки: Конфлікти через використання захищених патентами AI-рішень.	- проводити перевірку інтелектуальної власності перед впровадженням технологій; - укладати ліцензійні угоди для використання запатентованих рішень.
Соціальні	1. Скорочення робочих місць: Автоматизація може залишити працівників без роботи, особливо в рутинних операціях.	- інвестувати в перенавчання персоналу та розвиток цифрових навичок; - створювати умови для залучення працівників у нові сфери.

Продовження таблиці 3.2

	2. Недовіра працівників: Опір використанню AI через страх втратити контроль або місце роботи.	- інформувати працівників про переваги AI для їхньої роботи; - залучати їх до процесу впровадження та адаптації технологій.
	3. Нестача кадрів: Відсутність достатньої кількості фахівців для впровадження та підтримки AI.	- розвивати співпрацю з навчальними закладами для підготовки фахівців; - надавати стимули для молодих спеціалістів у сфері AI.
	4. Етичні питання: Використання AI для стеження за персоналом чи збору даних без їхньої згоди.	- впроваджувати прозорі політики використання даних; - враховувати етичні стандарти при розробці та впровадженні AI.
	5. Інформаційна нерівність: Нерівномірний доступ до технологій між великими компаніями та малим бізнесом.	- забезпечувати доступність технологій для малих і середніх компаній; - розробляти грантові програми для підтримки дрібного бізнесу.
	Екологічні	
	1. Помилки моніторингу: Неточні прогнози екологічного стану можуть призводити до екологічних катастроф.	- перевіряти коректність даних за допомогою додаткових систем контролю; - регулярно оновлювати алгоритми відповідно до змін екологічних умов.
	2. Перевантаження морських ресурсів: Неправильне управління ресурсами через помилки в AI-аналізі.	- інтегрувати AI для оптимізації використання ресурсів, зокрема в рибальстві; - встановлювати ліміти, які коригуються на основі екологічних показників.

Продовження таблиці 3.2

	3. Енергоспоживання: AI-системи можуть вимагати високих енергетичних ресурсів, що збільшує вуглецевий слід.	- використовувати енергоефективні алгоритми та відновлювальні джерела енергії; - оптимізувати роботу систем для зменшення споживання енергії.
	4. Некоректне сортування відходів: Автоматизовані системи можуть не враховувати всі екологічні параметри.	- використовувати AI разом із традиційними системами контролю; - розробляти адаптивні моделі для обробки різних видів відходів.
	5. Недооцінка змін клімату: AI може не враховувати довгострокові зміни у кліматі, що впливає на прогнози.	- враховувати змінні кліматичні фактори у прогнозних моделях AI; - проводити регулярний аудит екологічних ризиків.

Джерело: складено автором

Отже, ми детально розглянули які існують ризики, а головне – як їх мінімізувати. Подолання цих проблем дозволить забезпечити ефективне та безпечне впровадження штучного інтелекту в морську галузь України.

Узагальнимо рекомендації для успішної реалізації ШІ в морській галузі нашої країни:

1. розробка нормативно-правової бази:

- створити національні стандарти для впровадження та використання AI у морській галузі;

- визначити відповідальність за рішення, прийняті AI-системами;

2. розвиток інфраструктури:

- інвестувати в розвиток цифрової інфраструктури, зокрема в морських портах і для судноплавства;

- забезпечити високий рівень кібербезпеки для захисту даних;

3. підготовка кадрів:

- розробити освітні програми для підготовки фахівців у сфері AI та морської інженерії;

- проводити регулярні тренінги для персоналу щодо роботи з новими технологіями;

4. пілотні проекти:

- впроваджувати AI поступово через пілотні проекти, щоб мінімізувати ризики та оцінити ефективність;

- наприклад, тестування систем для прогнозування погоди, управління флотом чи моніторингу екологічного стану морського середовища;

5. міжнародне співробітництво:

- співпрацювати з міжнародними організаціями та компаніями, які мають досвід у впровадженні AI в морській сфері;

- використовувати досвід інших країн, що вже впровадили AI у свої морські галузі;

6. екологічний моніторинг:

- інтегрувати AI для аналізу стану водних ресурсів та екосистем з метою запобігання екологічним катастрофам;

7. фінансова підтримка:

- залучати інвестиції та гранти, спрямовані на впровадження інноваційних технологій;

- надавати податкові пільги для компаній, які інтегрують AI у свої операції.

Впровадження штучного інтелекту в морську галузь України має значний потенціал, але потребує ретельного планування, зваження ризиків і поступового впровадження, щоб забезпечити максимальну ефективність і мінімізувати можливі негативні наслідки.

Розглянемо також які перспективні напрямки впровадження ШІ в морській галузі України:

- автономні судна: зменшення людського фактора та підвищення точності навігації;

- логістика та управління портами: оптимізація завантаження/розвантаження суден, управління запасами;
- системи безпеки: прогнозування та попередження аварійних ситуацій;
- екологічний моніторинг: виявлення забруднень, оптимізація використання ресурсів [49,50].

Інтеграція ІІІ у морську галузь може значно підвищити її ефективність, але потребує комплексного підходу з урахуванням вищезазначених ризиків та рекомендацій.

ВИСНОВОК

На сьогоднішній день світ перебуває у постійній динаміці, відбуваються зміни, трансформується сприйняття стандартних речей, змінюються підходи до ведення бізнесу тощо. Глобалізаційні процеси кидають нам нові виклики і змушують підлаштовуватися під нові умови. Одним із активно використовуваних інструментів для ефективного функціонування в умовах сьогодення є технології штучного інтелекту.

ШІ являє собою комбінацію машинного і глибинного навчання, що дозволяє ототожнювати його із людським інтелектом і, відповідно, виконувати завдання, що зазвичай виконують люди. Даний інструмент дозволяє оптимізувати витрати, підвищувати ефективність роботи, автоматизувати рутинні процеси тощо, а головне – економити час і ресурси.

У морській галузі штучний інтелект використовують за такими напрямками як оптимізація маршрутів, створення розумних портів та автоматизованих суден, зменшення часу на завантажувально-розвантажувальні роботи, зниження рівня витрат палива і скорочення викидів в атмосферу, розрахунок маршрутів і більш точного часу поставки вантажів, а також задля запобігання небезпек у моря, особливо спричинених людським фактором.

Штучний інтелект постійно вдосконалюють, додають нові функції, роблячи його роботу більш чіткою та ефективною. Це цікавий проект, що має чимало переваг, чим і приваблює користувачів. Його вже запровадили чимало компаній різних розмірів і напрямлень по всьому світу.

ШІ активно використовують у медицині, розробляючи важливі рішення і нові нестандартні підходи для лікування і завчасного виявлення важких хвороб, таких як онкології. У декількох європейських країнах таких як Англія, Норвегія, Франція, Австрія його використовують для реформування судової системи.

Передові судноплавні компанії такі як Maersk, MSC та інші також вже запровадили технології штучного інтелекту і мають перші позитивні результати. У Норвегії активно використовується перше автономне судно у сіті кероване за допомогою ШІ. А також вже є дані, що свідчать про зменшення споживання палива і, відповідно, забруднення навколишнього середовища викидами у судноплавстві.

Аналіз ринку штучного інтелекту свідчить про його швидке зростання із прогнозованими показниками до 1745 мільярдів доларів у 2030 році із середньорічним темпом приросту 36,6%, з яких чимала частина припадає саме на ринок ШІ у морській галузі.

Також у рамках роботи ми детально розглянули які існують фактори і перешкоди для впровадження технологій штучного інтелекту в Україні. Допоміжними інструментами у цьому виступили SWOT- та PEST-аналізи. Було з'ясовано, що Україна має великі перспективи у даній сфері і вже вважається однією із найрозвинутіших країн за цим напрямком, однак чимало роботи ще попереду. Було запропоновано також цікаве рішення щодо залучення технологій ШІ для післявоєнного відновлення України.

У третьому розділі ми дослідили і сформулювали механізм запровадження штучного інтелекту в морську галузь, а також довели практично доцільність використання даного інструменту у цьому сегменті. За основу було взято діяльність крьюінгової компанії, де частину задач операторів було автоматизовано за допомогою штучного інтелекту. Це дозволило скоротити час затрачений на виконання рутинних процесів, що, відповідно, скоротило наші витрати і підвищило ефективність. Окрім розрахунку економічного ефекту також було запропоновано механізм впровадження ШІ у крьюінгових компаніях.

Наступним етапом було проаналізовано які наразі існують ризики для впровадження технологій ШІ у морську галузь України, охарактеризовано їх, а також запропоновано можливі шляхи для їхньої мінімізації. Ми дійшли висновку, що при грамотній злагодженій співпраці держави, бізнесу і освітніх закладів, Україна зможе реалізувати свій потенціал для розвитку ШІ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стовба Т. ФРОНЕЗІС ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ. *Наукові перспективи (Naukovi perspektivi)*. 2023. № 7(37). URL: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-7\(37\)-387-398](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-7(37)-387-398)
2. Artificial intelligence - Reasoning, Algorithms, Automation. *Encyclopedia Britannica*. URL: <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence/Reasoning>
3. Забезпечення безпеки судноплавства і заподіяння забрудненню навколишнього середовища : монографія / В.И. Дмитрієв та інш. Херсон : ХДМА, 2012. 397 с.
4. Штучний інтелект. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82.
5. Що таке штучний інтелект? URL: <https://gigacloud.ua/blog/navchannja/scho-take-shtuchnij-intelekt-istorija-vidi-ta-skladovi>
6. What is artificial intelligent (AI)? URL: <https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence>
7. Artificial intelligent. URL: <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>
8. What is AI? Artificial Intelligence explained. URL: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/AI-Artificial-Intelligence>
9. AI Use Cases & Applications Across Major industries. URL: <https://www.leewayhertz.com/ai-use-cases-and-applications/>
10. ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: СФЕРИ, ПРИКЛАДИ, ПЕРЕВАГИ ТА ТРУДНОЩІ. URL: <https://university.sigma.software/where-is-artificial-intelligence-used/>

11. Штучний інтелект та його застосування у різних сферах. URL: <https://drukarnia.com.ua/articles/shtuchnii-intelekt-ta-iogo-zastosuvannya-u-riznikh-sferakh-WPHL2>
12. Maritime AI™. Windward. URL: <https://windward.ai/glossary/what-is-maritime-ai/>
13. THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SHIPPING - Britannia. *Britannia*. URL: <https://britanniapandi.com/2024/02/the-use-of-artificial-intelligence-in-shipping/>
14. Artificial Intelligence Aims To Save Lives on Marine Vessels. URL: https://jpt.spe.org/artificial-intelligence-aims-to-save-lives-on-marine-vessels?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA6aW6BhBqEiwA6KzDc9h-4bieIEEtOmeyuSP5OLwdCcTX2XWxvLuv9Gfs8cJ98rkrESPpcxoCoxoQAvD_BwE
15. Забезпечення безпеки судноплавства і заподіяння забрудненню навколишнього середовища : монографія / В.И. Дмитрієв та інш. Херсон : ХДМА, 2012. 397 с.
16. Штучний інтелект у судноплавному будівництві. *BUDUEMO*. URL: https://buduemo.com/ua/news/materials_technologies/iskusstvennyj-intellekt-v-sudohodnom-stroitelstve.html
17. ДС редакція. Майбутнє морських перевезень. Норвегія спускає на воду перше автономне вантажне судно – DSnews.ua. «Ділова столиця» українською – найсвіжіші новини України та світу. URL: <https://www.dsnews.ua/ukr/future/budushchee-morskih-perevozok-norvegiya-spuskaet-na-vodu-pervoe-avtonomnoe-gruzovoe-sudno-03092021-435366>
18. Akhaladze M. AI takes the helm: How the crewing sector of the maritime industry is using artificial intelligence to increase efficiency and reduce costs. *LinkedIn: Log In or Sign Up*. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/ai-takes-helm-how-crewing-sector-maritime-industry-using-akhaladze>
19. Incredible Advantages of AI | Notable 23 Benefits of AI. URL: <https://www.simplilearn.com/advantages-and-disadvantages-of-artificial-intelligence-article>

20. 9 Benefits of Artificial Intelligence (AI) in 2024. URL: <https://online.uc.edu/blog/artificial-intelligence-ai-benefits/>
21. The state of AI in early 2024: Gen AI adoption spikes and starts to generate value. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>
22. Artificial Intelligence (AI) ViewPoint Survey. URL: <https://www.dnv.com/assurance/viewpoint/viewpoint-surveys/artificial-intelligence-ai/>
23. Navigating the energy challenges of AI. URL: <https://www.ics-shipping.org/news-item/navigating-the-energy-challenges-of-ai/>
24. AI in Maritime Operations: Exploring the Benefits. URL: <https://www.sqllearn.com/ai-in-maritime-operations-exploring-the-benefits/>
25. Artificial Intelligence Market Size, Share & Trends Analysis Report By Solution, By Technology (Deep Learning, Machine Learning, NLP, Machine Vision, Generative AI), By Function, By End-use, By Region, And Segment Forecasts, 2024 – 2030. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-market>
26. AI in Maritime Industry: An Overview and Future Possibilities. URL: <https://primonautic.com/blog/ai-in-maritime-industry-an-overview-and-future-possibilities/>
27. Opportunities and Obstacles in the Maritime AI Boom. *Thetius. Beyond the Horizon: Opportunities and Obstacles in the Maritime AI Boom.* 2024. URL: <https://www.lr.org/en/knowledge/research-reports/2024/beyond-the-horizon/>
28. Maritime AI market nearly triples in size in the last 12 months, report shows. URL: <https://www.offshore-energy.biz/maritime-ai-market-nearly-triples-in-size-in-the-last-12-months-report-shows/>
29. AI Implementation Examples: 7 Real World Case Studies. URL: <https://www.ai-scaleup.com/ai-implementation/examples/>

30. Artificial Intelligence: How is Austria approaching AI integration into judicial policies. URL: <https://rm.coe.int/how-is-austria-approaching-ai-integration-into-judicial-policies-/16808e4d81>

31. Practical examples of AI implemented in other countries. URL: <https://www.coe.int/en/web/cepej/practical-examples-of-ai-implemented-in-other-countries>

32. AI, machine learning and the administration of justice in England and Wales: prospects, opportunities, challenges. URL: <https://rm.coe.int/ai-machine-learning-and-the-administration-of-justice-in-england-and-w/16808e4d87>

33. Manuella van der Put, Bart Schellekens. Challenges and opportunities of AI in the judicial systems. Reflections from the Netherlands. URL: <https://rm.coe.int/challenges-and-opportunities-of-ai-in-the-judicial-system-reflections-/16808e4d88>

34. 19 Smart City Technologies And How They'll Transform Urban Living. *Forbes*. URL: <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2024/07/16/19-smart-city-technologies-and-how-theyll-transform-urban-living/>

35. Using AI to answer real needs. *The Straits Times*. URL: https://www.straitstimes.com/opinion/st-editorial/using-ai-to-answer-real-needs?_gl=1*1jha3bn*_gcl_au*MTIzMzg4MjU4Ni4xNzMzNTE2NjU0

36. Artificial intelligence: The latest advances in the quest to build machines that can reason, learn, and act intelligently. URL: <https://www.technologyreview.com/topic/artificial-intelligence/>

37. These 5 cities are making innovative use of generative AI. URL: <https://www.weforum.org/stories/2024/07/generative-ai-smart-cities/>

38. How can AI be used in the Shipping Industry [10 Case Studies] [2024]. URL: <https://digitaldefynd.com/IQ/ai-use-in-the-shipping-industry-case-studies/>

39. Lirn, T.C., Thanopoulou, H.A., Beynon, M.J. and Beresford, A.K.C., 2004. An application of AHP on transshipment port selection: a global perspective. *Maritime Economics and Logistics* 6(1): 70-91.

40. Foster, T.A., 1979. What's important in a port? *Distribution Worldwide*: 32 - 36.
41. Blauwens, G. and Van de Voorde, E., 1988. The valuation of time savings in commodity of transport. *International Journal of Transport Economics* XV(1): 77 - 87.
42. Фрасинюк Т.І., Бабаченко М.В. «Людський фактор» в системному підході до безпеки судноплавства Фаховий збірник наукових праць "Проблеми системного підходу в економіці". Випуск 6(74). Київ. 2019, с.159-163.
43. Ільїна-Стогнієнко В., Лисецький Б., Лойко І. Вплив інновацій у штучному інтелекті на ефективність діагностичних процедур в онкології. *Український медичний часопис*. 2024.
URL: <https://umj.com.ua/uk/publikatsia-260483-vpliv-innovatsij-u-shtuchnomu-intelekti-na-efektivnist-diagnostichnih-protsedur-v-onkologiyi>.
44. Січкара А. Євроінтеграція: регулювання штучного інтелекту в Україні та ЄС. *Legal Tech*. 2024.
URL: https://jurliga.ligazakon.net/analytcs/228365_vrontegratsya-regulyuvannya-shtuchnogo-ntelektu-v-ukran-ta-s.
45. A brief introduction to AI and its applications in the maritime industry.
URL: <https://safety4sea.com/cm-a-brief-introduction-to-ai-and-its-applications-in-the-maritime-industry/>
46. Лобінська С.С. К. О. ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ КРЮЇНГОВИХ КОМПАНІЙ В УКРАЇНІ. *Право і суспільство*. 2019. № 5.
URL: http://pravoisuspilstvo.org.ua/archive/2019/5_2019/part_1/22.pdf.
47. WHAT IS CREW MANAGEMENT FOR SHIPS CREWING SERVICES?
URL: <https://marlow-navigation.com/en/what-is-crew-management-services.asp>
48. *Repository Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics: Домівка*. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/25441/1/2021-Демченко%20Г%20В.pdf>

49. Murphy, P.R., Daley, J.M. and Dalenberg, D.R., 1991: Selecting links and nodes in international transportation: an intermediary's perspective. *Transportation Journal* 31(2): 33 -40.

50. Pallis, A. A., 2002. The common EU maritime transport policy: policy Europeanisation in the 1990s. Ashgate: Aldershot.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Механізм впровадження штучного інтелекту в морську галузь» на здобуття кваліфікаційного рівня магістр.

У першому розділі детально розглядається поняття «штучний інтелект», його еволюція, а також конкретизується значення даного інструменту у морській галузі, а також розглянуто переваги і обмеження його застосування у зазначеному раніше сегменті.

У другому розділі проведено аналіз ринку штучного інтелекту як загалом, так і саме у морській галузі. Було проаналізовано досвід різних країн, держав і компаній у впровадженні ШІ. Досліджено як саме на сьогоднішній день використовується штучний інтелект на різних підприємствах морської галузі, яким чином він працює і наявні результати від використання. Проведено аналіз ключових факторів і перешкод для запровадження технологій ШІ на теренах України.

У третьому розділі більш конкретизовано механізм впровадження штучного інтелекту в морську галузь, визначено основні етапи даного процесу. Далі було запропоновано механізм впровадження ШІ на базі крьюінгової компанії, прораховано економічний ефект і прогнозовані терміни окупності проекту. Також було оцінено ризики пов'язані із запровадженням штучного інтелекту у морську галузь України, запропоновано можливі шляхи їхньої мінімізації і наведено перелік напрямків морської галузі де Україна може підвищити свій потенціал за рахунок застосування штучного інтелекту.

Ключові слова: «штучний інтелект», «ШІ», «штучний інтелект у морській галузі», «оптимізація бізнес-процесів», «морські перевезення», «морський транспортний ринок», «морська галузь України», «штучний інтелект в Україні», «автономні судна», «механізм впровадження штучного інтелекту», «крьюінг», «штучний інтелекту в крьюінговій компанії».

ANNOTATION

Qualification work on the topic “Mechanism of artificial intelligence implementation in the maritime industry” for the master's degree.

The first section provides a detailed discussion of the concept of “artificial intelligence”, its evolution, and specifies the importance of this tool in the maritime industry, as well as the advantages and limitations of its application in the previously mentioned segment.

The second section analyzes the artificial intelligence market both in general and in the maritime industry. The experience of different countries, states and companies in implementing AI was analyzed. The author examines how artificial intelligence is currently used at various maritime enterprises, how it works and the results of its use. The key factors and obstacles to the introduction of AI technologies in Ukraine are analyzed.

The third section specifies the mechanism for introducing artificial intelligence into the maritime industry and identifies the main stages of this process. Next, the author proposes a mechanism for implementing AI on the basis of a crewing company, calculates the economic effect and the projected payback period of the project. The article also assesses the risks associated with the introduction of artificial intelligence in the maritime industry of Ukraine, suggests possible ways to minimize them, and provides a list of areas of the maritime industry where Ukraine can increase its potential through the use of artificial intelligence.

Keywords: “artificial intelligence”, ‘AI’, ‘artificial intelligence in the maritime industry’, ‘business process optimization’, ‘maritime transportation’, ‘maritime transport market’, ‘maritime industry of Ukraine’, ‘artificial intelligence in Ukraine’, ‘autonomous vessels’, ‘mechanism for implementing artificial intelligence’, ‘crewing’, ‘artificial intelligence in a crewing company’.