

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І  
АРХІТЕКТУРИ**

Факультет автоматизації і інформаційних технологій

Кафедра управління проектами

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

**Використання штучного інтелекту у логістичному бізнесі**

---

---

Виконав студент групи: \_\_\_\_\_

Омельянюк Олександр Сергійович

*(прізвище, ім'я та по батькові повністю)*

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»

Освітня програма: Штучний інтелект. Когнітивні технології

Керівник: Бойко Є.Г.

*(прізвище, ініціали,)*

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

*науковий ступінь, вчене звання*

Київ 2023 р.

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет: Автоматизації і інформаційних технологій

Кафедра: Управління проектами

Освітній рівень: Магістр за освітньо-професійною програмою

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Спеціальність: 126 “Інформаційні системи та технології

Освітня програма: Штучний інтелект. Когнітивні технології

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Сергій БУШУЄВ

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 року

## **З А В Д А Н Н Я** **ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ** **НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

---

Омельянюк Олександр Сергійович

---

*(прізвище, ім'я та по батькові студента)*

1. Тема роботи: “Використання штучного інтелекту у логістичному бізнесі”

---

затверджена наказом ректора КНУБА № № 2385/2 від « 11 » жовтня 2023 року

2. Керівник роботи: Бойко Євгенія Григорівна, к.т.н., доцент

*(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)*

3. Строк подання студентом роботи до захисту: 12.12.2023

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які слід розробити):

а)теоретичний розділ: теоретико-методологічні основи логістичного менеджменту: еволюція методології логістичного менеджменту; методологія логістичного менеджменту; основні функції та стратегічні рішення в системі логістичного менеджменту; система організації логістичного менеджменту;

б)дослідницько-аналітичний розділ: штучний інтелект та його використання в логістичних процесах: Напрямки використання штучного інтелекту в логістичних процесах; використання штучного інтелекту в управлінні транспортними потоками та логістичними реакціями; перспективи штучного інтелекту у транспортній галузі; проблеми і ризики використання ШІ в транспортуванні логістиці; перспективи використання BIG DATA в управлінні ланцюгами поставок; WMS системи керування складом; які завдання розв'язує WMS; типи WMS-системи; плюси й мінуси WMS-системи; функції та можливості WMS-системи; як обрати WMS-систему; як впровадити WMS систему;

в)рекомендаційний розділ: використання штучного інтелекту для оптимізації складської логістики виробничого підприємства: дослідження передумов оптимізації складської логістики на виробничому підприємстві ТОВ «КиївКлімат»; аналіз та діагностика існуючого управління складською логістикою на підприємстві; розроблення альтернатив управління складською логістикою підприємства; визначення напрямку оптимізації складської логістики підприємства; статут проекту впровадження WMS-системи в ТОВ “КиївКлімат”; управління змістом проекту; управління термінами в проекті.

г) дослідження з використанням комп'ютерних технологій: Microsoft Office Word для оформлення роботи, таблиць, схем; Power Point для створення презентації; Microsoft Office Project для створення моделі проєкту.

5. Графічний матеріал за розділами:

графіки, таблиці, малюнки, структура декомпозиції робіт проєкту, організаційна структура проєкту, календарно-мережвий графік робіт проєкту.

6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Збір матеріалів обраного напрямку роботи	3.10.23-6.10.23
Опрацювання та аналіз матеріалів роботи	7.10.23-08.10.23
Вступ	09.10.23-19.10.23
Розділ 1.	20.10.23-31.10.23
Розділ 2.	01.11.23-11.11.23
Розділ 3.	12.11.23-22.11.23
Висновки	23.11.23-27.11.23
Остаточне оформлення роботи	28.11.23-30.11.23
Перевірка роботи на плагіат	01.12.2023
Попередній захист роботи на кафедрі	06.12.2023
Направлення роботи на рецензування	08.12.2023

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.	---	---	---
Розділ 2.	----	---	---
Розділ 3.	-----	---	----

8. Дата видачі завдання 03.10.2023

Зав. кафедри

(підпис)

Керівник

(підпис)

Студент

(підпис)

Сергій БУШУЄВ

(прізвище та ініціали)

Євгенія БОЙКО

(прізвище та ініціали)

Олександр ОМЕЛЬЯНЮК

(прізвище та ініціали)

<b>РЕЗЮМЕ (summary)</b> <i>до атестаційної випускної роботи студента:</i>		<b>Омельянюк О.С.</b>	
<i>ЗВО</i>	Київський національний університет будівництва і архітектури		
<i>Тема</i>	Використання штучного інтелекту у логістичному бізнесі		
<i>Освітній ступінь</i>	Магістр за освітньо-професійною програмою навчання		
<i>Факультет</i>	Автоматизації і інформаційних технологій		
<i>Кафедра</i>	Управління проектами		
<i>Спеціальність</i>	126 «Інформаційні системи та технології»		
<i>Освітня програма</i>	Штучний інтелект. Когнітивні технології		
<i>Керівник</i>	Бойко Євгенія Григорівна, к.т.н., доцент		
<i>Обсяг роботи:</i>	<i>пояснювальна записка, стор.</i>	<i>розділів</i>	<i>слайдів презентації</i>
	127	3	21
<i>Розділ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЛОГІСТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ</i>	<p>Перший розділ присвячений аналізу теоретико-методологічних основ логістичного менеджменту. Логістика сьогодні, по-перше, є потужним фактором конкурентоспроможності, бо саме логістика пропонує інструментарій управління таким важливим критерієм конкурентоспроможності як «час», який все частіше виступає вирішальним і домінуючим в порівнянні з іншими критеріями конкурентоспроможності, такими як «ціна» і «якість». По-друге, логістика в наш час не обмежується функціональними сферами логістики, а набуває інтегрального характеру і все частіше сприймається в світі як наука управління ланцюгами постачання. Інтегральна концепція логістики – Supply Chain Management (SCM) є найпоширенішою сучасною концепцією логістики, розвиток якої базується на кращих досягненнях і практиках, що передували їй в бізнес-логістиці. По-третє, логістика сьогодні – це сучасна концепція й технологія ефективного менеджменту та наука системних і процесних інновацій, які базуються на концепції Total Quality Management (TQM). Логістика сьогодні – це не просто «управління матеріальними потоками і всіма потоками, що їх супроводжують (матеріальними, фінансовими, інформаційними, сервісними...», це сучасна концепція ефективного менеджменту, сутність якої полягає в перетворенні будь-якого процесу в безперервний потік з метою мінімізації сукупних витрат в ланцюгах постачання,</p>		

	<p>створення додаткової цінності товару (послуги) для споживачів і формування досконалих та конкурентоспроможних ланцюгів постачання. В умовах глобалізації економіки, коли конкурують між собою не стільки окремі підприємства (компанії, фірми), скільки ланцюги постачання, в які інтегровані ці підприємства, логістичний менеджмент набуває особливого значення в загальній системі менеджменту.</p>
<p><i>Розділ 2. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСАХ</i></p>	<p>Штучний інтелект доволі недавно почали використовувати в багатьох сферах та секторах економіки. Завдяки складним технічним та цифровим алгоритмам, штучний інтелект суттєво змінив підхід до розвитку та функціонування галузей, де його застосовують. Можливості штучного інтелекту полегшують логістичним підприємствам процеси планування обсягів надання послуг, визначення оптимальних ланцюгів поставок, вирішення транспортних задач. За допомогою штучного інтелекту можна визначати наприклад такі параметри як плановий ремонт автомобілів, планове їх обслуговування тощо. При цьому, варто мати на увазі важливість людського фактору. Його не можна замінити в найближчому майбутньому через складність стратегій ланцюжка поставок. Проте, створення керованого даними середовища в якості міцної основи для планування бізнесу в подальшому дозволяє створювати більш досконалі стратегії. Великі дані все більше стають ключовими для ефективного ланцюга поставок та зменшення витрат.</p>
<p><i>Розділ 3. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА</i></p>	<p>В даній магістерській роботі, в якості практичного прикладу використання штучного інтелекту в логістичних процесах, проведено дослідження передумов оптимізації складської логістики на виробничому підприємстві ТОВ «КиївКлімат». В результаті проведеного аналізу та діагностики існуючого управління складською логістикою на підприємстві ТОВ «КиївКлімат» було запропоновано впровадження WMS-системи (системи управління складом). Впровадження WMS-системи (системи управління складом) в логістичній компанії має численні обґрунтування та переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Підвищення ефективності операцій: WMS-система автоматизує та оптимізує процеси управління складом, що сприяє покращенню роботи з партіями товарів, замовленнями та інвентаризацією. Це дозволяє зменшити час на виконання завдань та мінімізувати помилки.</li> <li>✓ Точність та надійність даних: WMS забезпечує точність і актуальність інформації про залишки товарів, рух товарів</li> </ul>

	<p>та інші важливі дані. Це дозволяє уникати помилок у виконанні замовлень та забезпечує високий рівень надійності в управлінні інвентарем.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Оптимізація просторового розташування: WMS допомагає визначити оптимальне розташування товарів на складі, щоб мінімізувати час та витрати на збирання замовлень, підвищуючи при цьому загальну продуктивність.</li> <li>✓ Адаптація до змін у попиті: Система може швидко адаптуватися до змін у попиті та обсягах роботи, дозволяючи ефективно вирішувати виклики сезонності та інші коливання в бізнес-процесах.</li> <li>✓ Покращення обслуговування клієнтів: Зменшення часу обробки та доставки замовлень дозволяє підвищити рівень обслуговування клієнтів, що може призвести до збільшення їхньої задоволеності та лояльності.</li> <li>✓ Моніторинг та аналітика: WMS надає можливості для моніторингу різних параметрів логістичного ланцюга, що дозволяє компанії здійснювати аналіз ефективності та приймати управлінські рішення на підставі об'єктивних даних.</li> </ul> <p>В цілому, впровадження WMS-системи в логістичній компанії сприяє підвищенню оперативної ефективності, оптимізації процесів та поліпшенню обслуговування клієнтів, що в результаті може призвести до збільшення конкурентоспроможності та прибутковості бізнесу.</p>
<p><i>Висновки по роботі:</i></p>	<p>В даному дослідженні продемонстровано на конкретних прикладах стратегічне значення логістичного підходу до менеджменту в сучасних умовах як на мікро-, так і на макрорівнях, а також з можливостями використання штучного інтелекту.</p>
<p><b>Ключові слова:</b> штучний інтелект, логістика, логістичний менеджмент, управлінні ланцюгами поставок, WMS система, BIG DATA</p> <p><b>Keywords:</b> artificial intelligence, logistics, logistics management, supply chain management, WMS system, BIG DATA</p>	

Укладач:

Олександр ОМЕЛЬЯНЮК

Керівник:

Євгенія БОЙКО

« 1» грудня 2023 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І  
АРХІТЕКТУРИ**

Факультет автоматизації і інформаційних технологій  
Кафедра управління проектами

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Сергій БУШУЄВ

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Використання штучного інтелекту у логістичному бізнесі

(назва)

Виконав студент групи: \_\_\_\_\_

Омельянюк Олександр Сергійович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»

Освітня програма: Штучний інтелект. Когнітивні технології

Керівник: Бойко Є.Г.

(прізвище, ініціали,)

**К.Т.Н., ДОЦЕНТ**

науковий ступінь, вчене звання

Рецензент: \_\_\_\_\_

(прізвище, ініціали,)

\_\_\_\_\_ науковий ступінь, вчене звання

Київ 2023р

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЛОГІСТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ .....	13
1.1. Еволюція методології логістичного менеджменту.....	14
1.2. Методологія логістичного менеджменту.....	21
1.3. Основні функції та стратегічні рішення в системі логістичного менеджменту .....	26
1.4. Система організації логістичного менеджменту .....	34
Висновки до розділу 1 .....	42
РОЗДІЛ 2. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСАХ.....	44
2.1 Напрямки використання штучного інтелекту в логістичних процесах.....	46
2.2. Використання штучного інтелекту в управлінні транспортними потоками та логістичними реакціями .....	51
2.3. Перспективи штучного інтелекту у транспортній галузі.....	52
2.4. Проблеми і ризики використання ШІ в транспортуванні логістиці .....	52
2.5. Перспективи використання BIG DATA в управлінні ланцюгами поставок ....	53
2.6. WMS системи керування складом.....	58
2.7. Які завдання розв’язує WMS .....	60
2.8. Типи WMS-системи .....	61
2.9. Плюси й мінуси WMS-системи .....	63
2.10. Функції та можливості WMS-системи.....	65
2.11. Як обрати WMS-систему.....	65
2.12. Як впровадити WMS систему .....	67
Висновки до розділу 2 .....	69
РОЗДІЛ 3. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	72

3.1. Дослідження передумов оптимізації складської логістики на .....	72
виробничому підприємстві ТОВ «КиївКлімат».....	72
3.2. Аналіз та діагностика існуючого управління складською.....	81
логістикою на підприємстві .....	81
3.3. Розроблення альтернатив управління складською логістикою підприємства	84
3.4. Визначення напрямку оптимізації складської логістики підприємства.....	91
3.5. Статут проєкту впровадження WMS-системи в ТОВ “КиївКлімат” .....	94
3.6. Управління змістом проєкту .....	98
3.7. Управління термінами в проєкті.....	102
Висновки до розділу 3 .....	108
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	110
СПИСОК ДЖЕРЕЛ: .....	113
ДОДАТКИ.....	117

## ВСТУП

Ринок логістичних послуг наразі – це динамічна галузь, яка швидко розвивається та потребує сучасних цифрових методів та підходів у здійсненні операцій та наданні транспортних, складських та інших видів послуг. Зважаючи на те, що останніми роками і логістична галузь і цифрові технології стрімко розвиваються постає питання інтеграції інноваційно просунутих рішень. До сфери керування та розробки в першу чергу належать технології пов'язані із застосуванням штучного інтелекту, де важливе місце займають інтелектуальні перевезення, планування маршрутів та замовлень. При здійсненні логістичних операцій широке застосування знаходять роботи-постачальники, автоматизовані складські систем комплектування, розміщення та сортування, а також відповідне програмне забезпечення для прогнозування та на цій основі вибудовування оптимізаційних рішень.

Наразі штучний інтелект робить «переворот» в логістиці. Усі стейкхолдери процесу здійснення логістичних операцій отримують завдяки використанню штучного інтелекту якісні послуги.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сутність, зміст та прикладні засади становлення та використання в діяльності на ринку логістичних послуг штучного інтелекту здійснюють у своїх дослідженнях вітчизняні науковці, серед яких варто відзначити: І. Горбась [6], В. Скіцько [7], А. Лопатін [8], Н. Чорнописька [9], В. Яковенко [10] та інші.

Багато вчених і дослідників в усьому світі проводять дослідження щодо використання штучного інтелекту в логістиці. Ось декілька видатних авторів та дослідників, які внесли вагомий внесок в цю область:

- ✓ Yossi Sheffi: Професор MIT та автор книги "The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage." Він вивчає логістику, управління ланцюгами постачання та застосування технологій штучного інтелекту в цих областях.

- ✓ Elif Kongar: Професор Stevens Institute of Technology, яка спеціалізується на дослідженнях у галузі сталого розвитку, включаючи логістику та застосування штучного інтелекту для поліпшення сталості у цих галузях.
- ✓ Alan McKinnon: Професор логістики і транспорту на Heriot-Watt University та видатний дослідник у галузі логістики, який вивчає роль ШІ у покращенні логістичних процесів.
- ✓ Chandra Subramaniam: Викладач логістики та управління ланцюгами постачання на University of North Carolina, який активно досліджує впровадження технологій штучного інтелекту у логістиці.
- ✓ Benjamin Yen: Професор та дослідник, який спеціалізується на застосуванні інформаційних технологій та ШІ у логістиці та управлінні ланцюгами постачання.

Це лише кілька прикладів. Багато інших вчених і фахівців активно працюють у сфері використання штучного інтелекту в логістиці, і ця область продовжує активно розвиватися.

**Актуальність теми дослідження.** Невирішена раніше частина загальної проблеми полягає в тому, що стрімкий розвиток ринку логістичних послуг та цифрових технологій сприяє порушенню нагальних питань, що пов'язані з застосуванням та використанням передових інноваційних технологій в господарській діяльності логістичних підприємств, а саме штучного інтелекту. Наразі в практиці застосування в логістичних процесах на підприємстві є приклади успішної їх реалізації, що потребує пристального вивчення для побудови в майбутньому ефективних взаємозв'язків на основі вивчення попереднього набутого досвіду.

Тема дослідження "штучний інтелект в логістиці" залишається дуже актуальною в сучасному світі. Ось деякі з популярних аргументів, що підтверджують актуальність цієї теми:

- ✓ Швидкий ріст економіки електронної комерції: З ростом інтернет-торгівлі зростає потреба у більш складних та динамічних логістичних рішеннях. ШІ

може допомогти підтримувати ефективну постачальну ланцюгу в умовах постійного змінного попиту та обсягів замовлень.

- ✓ Підвищення конкуренції: Логістика вимагає оптимізації, і компанії постійно шукають способи зниження витрат і покращення обслуговування клієнтів. ШІ надає інструменти для автоматизації та оптимізації процесів.
- ✓ Більше даних для аналізу: Завдяки впровадженню IoT-пристроїв, сенсорів та систем відстеження, у логістиці стало доступним більше даних, ніж будь-коли раніше. ШІ може використовувати ці дані для вдосконалення процесів та прийняття більш обґрунтованих рішень.
- ✓ Змінність умов: Різні фактори, такі як погода, дорожні умови, політичні події тощо, можуть впливати на логістичні операції. ШІ може в режимі реального часу адаптувати розклади та маршрути для мінімізації впливу негативних факторів.
- ✓ Споживачські очікування: Споживачі все більше очікують швидкої та ефективної доставки, а також можливості відстежувати стан свого замовлення. ШІ допомагає компаніям відповідати на ці очікування.
- ✓ Зниження впливу на навколишнє середовище: Логістика також повинна враховувати екологічні питання. ШІ може допомогти зменшити викиди CO<sub>2</sub>, оптимізуючи маршрути та ресурси.

Усі ці фактори роблять тему "штучний інтелект в логістиці" надзвичайно актуальною і важливою для підприємств і дослідників, які прагнуть покращити логістичні процеси та залишатися конкурентоспроможними.

**Мета дослідження даної роботи** є дослідження прикладів використання штучного інтелекту в логістичних процесах.

**Об'єкт дослідження:** проєкт впровадження WMS-системи в логістичній компанії ТОВ "КиївКлімат" для оптимізації складської логістики.

**Предмет дослідження:** управління цим проєктом, застосування сучасних методик і засобів для його реалізації, використання сучасних технологій, а саме штучного інтелекту, для оптимізації складської логістики досліджуваного

підприємства.

**Задачі дослідження:** дослідження зосереджується на тому, як штучний інтелект може впливати на ефективність та оптимізацію процесів управління транспортними ресурсами, маршрутизацію, контроль якості доставки та складське управління. Визначаються потенційні переваги, які надає штучний інтелект в управлінні транспортною логістикою, такі як підвищення ефективності, зменшення витрат та поліпшення якості обслуговування, автоматизація процесів, зменшення помилок, підвищення точності та швидкості прийняття рішень. Отримані результати дослідження демонструють потенціал використання сучасних технологій, а саме штучного інтелекту, для оптимізації складської логістики.

При написанні роботи були використані наступні методи: огляд літератури (в процесі дослідження було вивчено понад 30 джерел літератури, в тому числі навчальна література з означеної теми, наукові праці, нормативні акти, інтернет-ресурси), використання різних методів для розробки проєкту (дерево цілей, мережевий графік, PERT, SWOT-аналіз, календарне планування, організаційна структура проєкту, матриця відповідальності, мережева матриця, ресурсний план проєкту, розрахунку кошторису витрат за проєктом, розрахунок економічної ефективності проєкту та ін.), використання прикладних програм (Microsoft Office, Microsoft Excel, Microsoft Project).

## **РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЛОГІСТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ**

## 1.1. Еволюція методології логістичного менеджменту

Методологія логістичного менеджменту сформована на основі інтеграції наукових підходів та практики реалізації принципів і процедур управління маркетингом виробництва, логістикою постачання та стратегією використання об'єктів постачання.

Відповідно з основними теоретичними положеннями економіки, організації, управління та маркетингу формують логістичні ланцюги, потоки, мережі і системи руху і трансформації об'єктів поставок, забезпечується управління і регулювання функціонування і розвитку господарюючих суб'єктів логістичної діяльності.

Еволюція методології логістичного управління включає наступні етапи зростання, які кореспондуються з етапами розвитку логістики, як науки:

- 1) реактивно-логістичний менеджмент - прийняття рішень щодо управління логістичними процесами за фактом виявлення недоліків і відхилень, критичних явищ та інших проблем і подій, що вже відбулися, з метою їх недопущення в майбутній діяльності;
- 2) маркетингово-логістичний менеджмент, особливо активний на етапі інтеграції логістичних принципів і технологій маркетингу, що розширює складові комплексного критерію логістики.

Маркетингові дослідження встановлюють попит, потреби суспільства, формують вимоги до конкретного продукту, визначають обсяги та динаміку попиту і пропозицій, виробляють оптимальний рівень параметрів якості та визначають канали розподілу продукції.

Методологія логістичного менеджменту постійно вдосконалюється. Основні етапи еволюції методології логістичного управління представлено на рис.1.1.

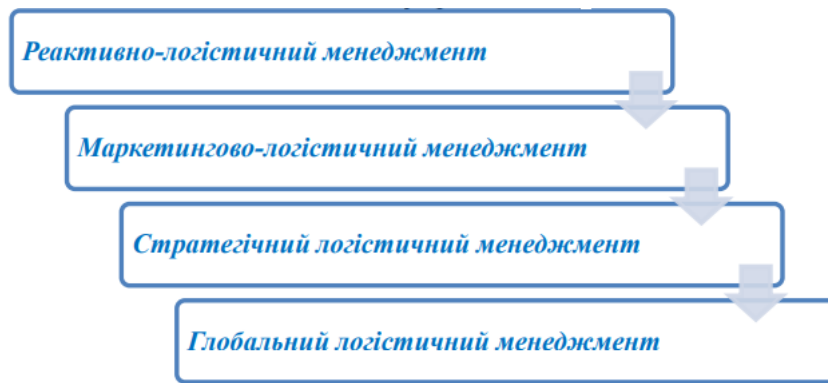


Рисунок 1.1 – Еволюція методології логістичного управління

Важливо зрозуміти, що логістика сьогодні, по-перше, є потужним фактором конкурентоспроможності, бо саме логістика пропонує інструментарій управління таким важливим критерієм конкурентоспроможності як «час», який все частіше виступає вирішальним і домінуючим в порівнянні з іншими критеріями конкурентоспроможності, такими як «ціна» і «якість».

По-друге, логістика в наш час не обмежується функціональними сферами логістики, а набуває інтегрального характеру і все частіше сприймається в світі як наука управління ланцюгами постачання. Інтегральна концепція логістики – Supply Chain Management (SCM) є найпоширенішою сучасною концепцією логістики, розвиток якої базується на кращих досягненнях і практиках, що передували їй в бізнес-логістиці. Сьогодні, коли говорять «логістика» розуміють «Supply Chain Management» і, навпаки, говорячи «Supply Chain Management» мають на увазі «логістика».

По-третє, логістика сьогодні – це сучасна концепція й технологія ефективного менеджменту та наука системних і процесних інновацій, які базуються на концепції Total Quality Management (TQM) (рис.1.2).

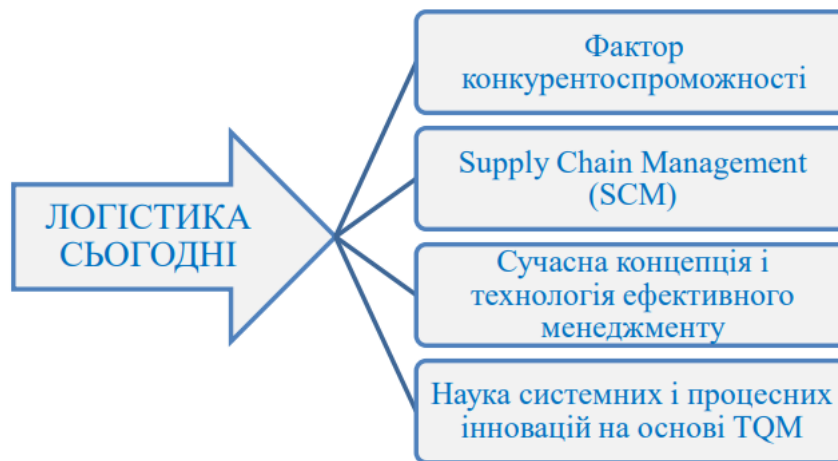


Рисунок 1.2 – Сучасні трактування сутності логістики

Логістика сьогодні – це не просто «управління матеріальними потоками і всіма потоками, що їх супроводжують (матеріальними, фінансовими, інформаційними, сервісними...», це сучасна концепція ефективного менеджменту, сутність якої полягає в перетворенні будь-якого процесу в безперервний потік з метою мінімізації сукупних витрат в ланцюгах постачання, створення додаткової цінності товару (послуги) для споживачів (рис.1.3) і формування досконалих та конкурентоспроможних ланцюгів постачання [17]. Логістичний підхід до менеджменту наголошує на можливості та важливості отримання максимального прибутку як мікро-, так і макроекономічними системами (окремими підприємствами, цілими галузями, регіонами, країнами, тощо) в результаті логістичного управління ними за рахунок, по-перше, мінімізації саме сукупних витрат (а не локальних, або витрат в окремій функціональній сфері); по-друге, за рахунок створення додаткової споживчої цінності товару (послуги) кожним учасником ланцюга постачання. Саме за рахунок мінімізації сукупних витрат і створення додаткової споживчої цінності, що досягається на підставі запровадження в управління логістичних концепцій, технологій та інструментарію, стає можливим досягнення головної мети управління будь-якою бізнес-структурою (бізнессистемою) – отримання прибутку та формування досконалих конкурентоспроможних ланцюгів постачання.



Рисунок 1.3 – Головні цілі логістики як науки управління

Домінуюче значення в системі логістичного менеджменту, має, як, до речі, і в системі традиційного менеджменту використання процесного підходу. В логістичному менеджменті процесний підхід набуває якісно нового потокового характеру. Саме в цьому полягає одна з ключових і вирішальних переваг логістичного менеджменту. Бо саме в момент передачі операції чи якоїсь роботи від одного виконавця до іншого, як правило, виникають суттєві втрати, пов'язані з очікуваннями та розірванням ланцюга виконання (реалізації) того чи іншого процесу, тієї чи іншої роботи. В свою чергу, потоковий підхід до управління логістичними процесами диктує необхідність застосування методології реінжинірингу бізнес-процесів з урахуванням логістичної специфіки. Узагальнення специфічних особливостей логістичних бізнес-процесів дозволяє виявити переваги (рис.1.4), які слід використовувати при застосуванні потокового підходу до управління логістичними процесами. Слід наголосити, що однією з головних особливостей логістичного менеджменту, яка дозволяє його ідентифікувати в загальній системі менеджменту, є об'єкт управління. У якості об'єкту логістичного менеджменту доцільно розглядати, по-перше, упорядковану сукупність матеріальних, фінансових, інформаційних і сервісних потоків (логістичні потокові процеси, їх взаємодію та динаміку), по-друге, логістичні системи та процеси взаємодії їх структурних елементів, по-третє, ланцюги постачання сировини, матеріалів, комплектуючих, напівфабрикатів, готових

виробів тощо... від постачальників через виробничі та розподільні структури до споживачів (рис.1.5).



Рисунок 1.4 – Переваги потокового підходу в системі логістичного менеджменту

В умовах глобалізації економіки, коли конкурують між собою не стільки окремі підприємства (компанії, фірми), скільки ланцюги постачання, в які інтегровані ці підприємства, логістичний менеджмент набуває особливого значення в загальній системі менеджменту [8]. Роль логістичного менеджменту в загальній системі менеджменту визначається необхідністю централізованої координації різних видів логістичної діяльності та прийняття компромісних варіантів рішень у відповідності з основними логістичними концепціями.

Еволюція логістичних концепцій впливає й на еволюцію системи логістичного менеджменту. Для розуміння сутнісних особливостей логістичного менеджменту на кожному етапі його розвитку здобувачам рекомендується самостійно згадати еволюційний шлях розвитку логістичної науки.



Рисунок 1.5 – Об'єкти логістичного менеджменту

Сьогодні науковці виділяють сім основних етапів еволюції логістичного менеджменту (рис.1.6), кожен з яких має свої характерні особливості.

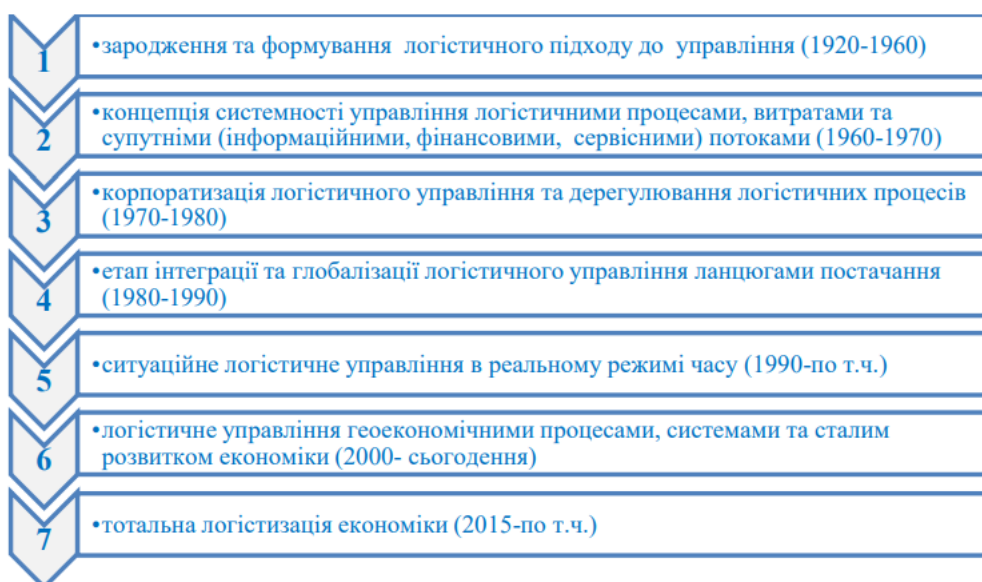


Рисунок 1.6 – Еволюція логістичного менеджменту

Аналіз цілей, об'єктної спрямованості, особливостей та еволюції розвитку логістичного менеджменту дозволяє запропонувати наступне визначення його сутності.

**Логістичний менеджмент** – це система наскрізного управління поточковими процесами в ланцюгах поставок (які забезпечують трансформацію первинних ресурсів у кінцеву продукцію) на основі тотального впровадження

логістичних концепцій і технологій з метою мінімізації сукупних витрат в ланцюзі поставок та створення додаткової споживчої цінності в кожній ланці ланцюга поставок, що в свою чергу забезпечує досягнення максимальної ефективності функціонування управляємої логістичної системи та формування досконалих й конкурентоспроможних ланцюгів постачання.

Логістичний менеджмент – це менеджмент вищого пілотажу, бо базується на тотальному впровадженні в управління логістичних концепцій і технологій (JIT, KANBAN, Lean Production, OTD, SRM, CRM, SCM та багато інших), які продемонстрували свою ефективність і масово масштабуються як в управління підприємствами різної галузевої належності, так і в управління економічними системами макрорівня.

Total Flow Management – це система реорганізації управління, яка впливає на всі робочі процеси компанії, включаючи всю корпоративну діяльність: планування продажів і операцій, закупівлі, виробничу логістику, логістику розподілу та якість обслуговування. TFM впливає на весь ланцюг цінностей: від постачальників постачальника до клієнтів клієнта, від внутрішньофункціонального підходу до міжфункціонального бачення і міжорганізаційних перспектив [23].

Головна мета TFM – знизити загальний час виконання замовлення в ланцюжку поставок, скоротити відходи і оптимізувати процеси, щоб компанія працювала більш раціонально, ефективно і результативно. TFM – це кайдзен-стратегія, яка спирається на створення потоку витягувального типу. Це нова парадигма, яка представляє собою оптимальний метод планування та управління операціями і ланцюжками постачання будь-якої компанії.

Системи, процеси і стандарти, які необхідні для створення потоку, вимагають старанності, а їх впровадження дає важливі результати: скорочення витрат; зменшення оборотного капіталу; підвищення продуктивності; підвищення якості; поліпшення обслуговування споживачів і підвищення їх задоволеності.

Все це досягається за рахунок забезпечення потоковості та безперервності руху протягом всього ланцюжка постачання, починаючи зі споживання. В умовах

глобалізації економіки, коли конкурують між собою не стільки окремі підприємства (компанії, фірми), скільки ланцюги постачання, в які інтегровані ці підприємства, логістичний менеджмент набуває особливого значення в загальній системі менеджменту.

Роль логістичного менеджменту в загальній системі менеджменту визначається необхідністю централізованої координації різних видів логістичної діяльності та прийняття компромісних варіантів рішень у відповідності з основними логістичними концепціями.

## **1.2. Методологія логістичного менеджменту**

Методологія логістичного менеджменту, як сучасної концепції ефективного менеджменту, ґрунтується на методології багатьох наук, зокрема : методології теорії управління, загальної теорії систем, кібернетики, дослідження операцій, економічної логіки, логістики, маркетингу та інших спеціальних методах дослідження.

На практиці використовуються різні методи обґрунтування логістичних управлінських рішень, які в узагальненому вигляді можна об'єднати в три групи :

1. Розрахунково-аналітичні методи (методи економіко-математичного, кореляційно-регресивного та факторного аналізу, методи послідовної підстановки і математичного прогнозування, динамічні, параметричні і казуальні методи тощо).

2. Експертні методи, в основі яких лежать досвід експертів і логіка їх мислення.

3. Інтуїтивні методи, які приймаються менеджерами на основі особистого відчуття їх правильності.

Узагальнення різних авторських підходів до класифікації методів логістичного менеджменту дозволяє виділити наступні найбільш поширені їх групи:

1. Організаційно-технологічні.

2. Економічні.
3. Математичні.
4. Економіко-математичні.
5. Евристичні.
6. Аналітичні.
7. Нормативно-правові.
8. Морально-психологічні.
9. Контролінгові.

Кожна група методів складається з конкретних методів, які є частиною їх різноманіття, що застосовуються для прийняття обґрунтованих логістичних рішень. Кожен з методів має свої переваги та недоліки. Тому в практичній діяльності для нівелювання логістичних ризиків важливо використовувати комплекс методів.

Базовою (фундаментальною) для логістичного менеджменту методикою вважається також методика операційної декомпозиції логістичного процесу, якою здобувачам обов'язково слід оволодіти. Саме мистецтво володіння даною методикою забезпечує підґрунтя для досягнення основної мети логістики, а, відповідно, й логістичного менеджменту – мінімізації сукупних витрат за рахунок перетворення будь якого процесу в безперервний потік, для чого необхідно, насамперед, мати чітке уявлення про структури даного процесу та перелік тих операцій, які в сукупності й дають уявлення про той чи інший логістичний процес [11].

Операційна декомпозиція логістичних процесів набуває особливого значення для:

- ✓ створення корпоративної інформаційної системи (КІС) підприємства та складання технологічних карт, що край важливо в умовах цифровізації економіки;
- ✓ планування бізнес-процесів, що дозволяє максимально ефективно та раціонально використовувати ресурси підприємства;

- ✓ виконання реінжинірингу бізнес-процесів;
- ✓ побудови на підприємстві системи управління якістю (TQM);
- ✓ розробки мережових графіків виконання проєктів, що, зокрема, дозволяє знайти резерви скорочення термінів їх виконання та заощадити стратегічно важливий ресурс в умовах сьогодення – час (на рис. 1.7).



Рисунок 1.7 – Значення операційної декомпозиції логістичних процесів

Методика операційної декомпозиції логістичного процесу, з одного боку, вимагає від виконавців чіткого дотримання певних правил, а з другої сторони, потребує творчого підходу, системного бачення процесу та креативності мислення, тому операційну декомпозицію процесів рекомендується проводити в команді.

Операційна декомпозиція логістичного процесу здійснюється в певній послідовності :

1. Складається перелік операцій, реалізація яких в сукупності дає повне уявлення про відповідний процес і сприяє безперервності його виконання. Це один з найскладніших і найвідповідальніших етапів, який потребує максимальної уважності та відповідальності виконавців.

2. Визначається коло виконавців (конкретні фахівці або структурні підрозділи підприємства), кожному з яких присвоюється відповідний номер, що в

подальшому потрібне для кодифікації операцій, на підставі чого розробляється КІС підприємства.

3. Здійснюється нумерація довідкової інформації, необхідної для систематизації операцій. Наприклад, у якості довідкової інформації можуть розглядатися, по-перше, функціональні сфери логістики (1– логістика закупівель; 2 – виробнича логістика; 3 – логістика розподілу), що в подальшому допоможе упорядкувати рух потоку інформації в ланцюгах постачання, по-друге, вид потоку (1 – інформаційний; 2– фінансовий; 3 – матеріальний,... 4 – сервісний...);

4. Визначається варіант шифрування (побудови кодифікатора) операцій.

Одним з можливих варіантів побудови класифікатора (кодифікатора) операцій, що є основою створення та оновлення бази даних КІС (корпоративної інформаційної системи), може бути, наприклад, наступний підхід: 1-а цифра коду – функціональна сфера логістики; 2-3-я цифри коду – виконавці (структурний підрозділ, конкретні фахівці); 4-6-а цифри коду – порядковий номер операції.

Наприклад, проведемо операційну декомпозицію процесу закупівлі комплектуючих деталей для виробничої компанії «Х». Покроково виконуючі рекомендації, зазначені вище, заповнюємо табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Операційна декомпозиція процесу закупівлі комплектуючих деталей для виробничої компанії «Х»

Код операції	Найменування логістичної операції	Ознака потоку	Ресурси			Примітки
			Час, год.	Вартість, грн./норм.-год.	Трудо-місткість, нормо-год.	
11001	Формування заявки на ПКІ з підрозділів	1				
11002	Визначення загальної потреби в ПКІ	1				Консолідація всіх матеріальних заявок
11003	Формування позапланових заявок	1				Прогноз на основі наявного досвіду виробничої необхідності ПКІ
12004	Формування кошторису витрат на ПКІ	1				
12005	Підготовка та затвердження планів МТО (з урахуванням позапланових заявок)	1				Зіставлення плану з бюджетом МТО
11006	Пошук потенційних постачальників ПКІ	1				Погодження з економістами
13007	Підготовка проектів договорів на постачання ПКІ	1				
12008	Оформлення договорів із постачальниками	1				
12009	Контроль виставлених рахунків на оплату за ПКІ	1				
16010	Оплата рахунків	2				
14011	Постачання ПКІ власним транспортом	3				
14012	Постачання ПКІ транспортом постачальника	3				
15013	Оприбуткування товару на складі	3				
15014	Розміщення на складі	3				
11015	Вхідний контроль	1				Перевірка якості, кількості та комплектності
12016	Усунення дефектів	3				Виставлення претензій
16017	Підготовка акту виконаних робіт	1				
31018	Видача ПКІ підрозділам	1				
36019	Відпустка зі складу	3				

Керуючись обраною схемою кодування, кожній операції в табл.1.1 присвоюється відповідний код, який в подальшому використовується для створення корпоративної інформаційної системи (КІС) підприємства та дозволяє автоматизувати логістичний процес закупівлі комплектуючих деталей [14]. Для визначення норм часу та нормативів трудомісткості виконання логістичних операцій виконуються перевірені практикою стандартні інструменти хронометражу та фотографії робочого дня. Правильно встановлені прогресивні норми дозволяють не тільки контролювати витрати ресурсів на виконання

конкретної операції, але й визначити резерви росту продуктивності персоналу компанії.

Процедура хронометрування повинна бути попередньою ідентифікацією комплексу логістичних (та інших) операцій у кожному бізнес-процесі, виходячи з вимог планування, обліку та контролю, а також з урахуванням складених вище факторів деталізації.

### **1.3. Основні функції та стратегічні рішення в системі логістичного менеджменту**

Планування в системі логістичного менеджменту, як і в системі традиційного менеджменту є основною, базовою функцією, від якості виконання якої залежить загалом ефективність логістичного менеджменту. Планування в логістиці має ключову роль, що яскраво демонструють логістичні концепції і технології : MRP – Materials Resource Planning (планування потреб в ресурсах); DRP (планування розподілу продукції); JIT –Just-in-time (точно в строк); LP – Lean Production (ощадливе виробництво); QR (швидке реагування); OPT – Optimized Production Technologies (оптимізаційні виробничі технології); Closed Loop MRP (планування потреб в матеріалах в замкнутому циклі); KANBAN і її модифікації; DDT – DemandDriven Techniques (логістика, орієнтована на попит); S&OP – Sales and Operations Planning (планування продажів і операцій) та ін [26].

Концептуальна ціль планування – запобігти нераціональному розподілу та неефективному використанню ресурсів підприємства.

Процес планування в системі логістичного менеджменту завжди розпочинається з чіткого визначення пріоритетності цілей розвитку логістичної системи і потребує визначення у якості критеріїв досягнення цих цілей певної системи KPI логістичного менеджменту.

В системі логістичного менеджменту використовують види планування, представлені в табл.1.2.

Особливе значення в системі логістичного менеджменту приділяється логістичному бюджетуванню, яке спрямоване на управління фінансовими потоками в логістичній системі.

Мета логістичного бюджетування — забезпечити оптимальні можливості для успішної виробничо-постачально-збутової діяльності, отримати необхідні для цього фінансові кошти і зрештою досягти прибутковості для організації.

Таблиця 1.2 - Характеристика видів планування в системі логістичного менеджменту

Вид планування	Характеристика планування	Термін планування	Виконавці
1	2	3	4
<i>Стратегічне</i>	планова робота покликана забезпечити необхідний економічний ріст і бажаний рівень розвитку підприємства на майбутній довгостроковий період; визначає місію та довгострокову стратегію підприємства, основні цілі та завдання розвитку підприємства; є детермінованим, тобто у ньому немає жорсткої регламентації за ресурсами, виконавцями і термінами;	Не обмежується конкретним терміном	Вища ланка управління
<i>Довгострокове (Перспективне)</i>	обґрунтовує загальні перспективні напрями діяльності та розвитку фірми; відсутнє припущення, що майбутнє можна передбачити тільки за результатами минулого.	Не менше 5 років	
<i>Тактичне</i>	завдання — втілення стратегії у конкретні проекти (наприклад, випуск нового виду продукції чи освоєння нового сегменту ринку); визначає розміри необхідних інвестицій, види та джерела ресурсів, встановлює оптимальні терміни реалізації проєктів; планування на середні проміжки часу, в межах яких відбувається реалізація конкретного управлінського рішення з визначенням необхідних для цього ресурсів.	Період 1 – 2 роки	Середня та низова ланка управління
<i>Оперативне</i>	є способом реалізації стратегії організації; планування окремих операцій у загальному господарському потоці, наприклад планування виробництва, маркетингу тощо, тому його називають ще поточним плануванням;	у межах одного року	Середня та низова ланки управління
<i>Об'ємно-календарне</i>	планування роботи на короткі проміжки часу, в процесі якого деталізуються плани підрозділів і служб підприємства і відбувається їх коригування у зв'язку зі зміною обставин, не передбачених тактичними планами.	У межах одного квартала з поділом на місяці і тижні	Низова ланка управління

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
<i>Бюджетне</i>	розробка сукупності планових (нормативних) показників щодо забезпечення логістичної системи необхідними матеріально-фінансовими ресурсами, координації та контролю ходу реалізації планів і підвищення ефективності логістичної діяльності у майбутні періоди	У межах одного року з поділом на квартали і місяці	Вища та середня ланки управління
<i>Бізнес-план</i>	план створення нової фірми, виходу її на ринок і забезпечення прибутковості господарської діяльності		
<i>Ієрархічне (Hierarchical Production Planning — HPP)</i>	З філософії <i>HPP</i> випливає, що вищий ешелон управління не слід залучати до визначення розміру партії продукції, що виготовляється в конкретному робочому центрі. Точно так же менеджера складальної лінії не слід залучати до планування створення нових виробництв. Перевагою ієрархічного планування є те, що кожен рівень управління оперує меншою базою даних і має більш просту структуру.		Всі ланки управління
<i>Сукупне (Aggregate Planning -AP)</i>	Мета сукупного планування - мінімізація загальних витрат на виробництво протягом усього планованого періоду шляхом визначення оптимального поєднання трудових і матеріальних ресурсів. Іншими словами, сукупне планування служить обґрунтуванням запитуваного обсягу фінансування. <i>AP</i> передбачає перетворення річних і квартальних бізнес-планів в докладні виробничі плани, що визначають обсяг продукції і використання трудових ресурсів для середньострокового періоду	від 6 до 18 місяців	

Логістичний бюджет - комплексна система фінансових складових, що розробляється в рамках одного року, що відображає обсяги та строки забезпечення організації необхідними матеріально-фінансовими ресурсами на всіх ділянках логістичного ланцюга.

Система логістичного бюджетування допомагає встановити ліміти витрат ресурсів та нормативи рентабельності чи ефективності по всьому логістичному ланцюжку та окремим структурним підрозділам. Перевищення встановлених лімітів сигналізує про необхідність виявлення та вирішення проблем на конкретній ділянці, викликаних нестачею фінансових та матеріальних ресурсів. Основними факторами, які впливають на формування логістичного бюджету є :

1. Базові тарифи на фрахт, що зазвичай складають основну частину бюджету.

2. Додаткові збори – це доплати за паливо, валюту, за перевезення в пік сезону, які застосовуються на всіх видах транспорту.

3. Місцеві/внутрішні тарифи на перевезення, які узгоджуються з кількома місцевими та загальнонаціональними перевізниками, що може забезпечити найкращі тарифи з урахуванням планових обсягів перевезень.

4. Витрати на митне посередництво при імпорті/експорті – це оплата послуг митних брокерів, які можуть збільшитися протягом року, що треба враховувати при складанні логістичного бюджету.

5. Інвестиції в ІТ – програмне забезпечення ланцюга постачання.

6. Страхування вантажів – це пропорційно незначні витрати в порівнянні із загальною вартістю відправлення, але залежно від обсягу продажів вони можуть швидко накопичуватися та зростати.

7. Витрати на складування та зберігання запасів.

8. Витрати на персонал або на аутсорсинг персоналу.

Сформований бюджет дозволяє:

- організувати та контролювати фінансові потоки логістичної системи;
- ефективно управляти витратами на закупівлю матеріальних ресурсів, виробництво, збут та обслуговування, регулювати рівень оборотних засобів логістичної системи, дебіторської та кредиторської заборгованостей;
- оптимізувати оподаткування логістичної системи;
- керувати документообігом усередині логістичної системи;
- здійснювати контроль за ефективною роботою підрозділів логістичної системи та їх керівників усім стадіях реалізації бюджету.

Для ефективного логістичного бюджетування рекомендується :

1. Шукати вузькі місця в ланцюжку постачання і завчасно усувати їх.
2. Зосередитися на скороченні запасів.
3. Ретельно планувати витрати на доставку. Уникати швидких шляхів і намагатися отримати цілісне уявлення про свою транспортну мережу та ланцюжок постачання.

4. Слідкувати за продуктивністю на підприємстві та за тенденціями на ринку протягом року. Не забувайте врахувати динамічний характер та сезонність вантажного середовища у своїх рішеннях щодо логістики та транспортування.

5. Заключати партнерство з надійним постачальником.

Нині існує безліч підходів до бюджетування логістики, відмінних від традиційного методу. Серед найпоширеніших варто зазначити: – від загального до приватного (top-down budgeting); – від приватного до загального (bottom-up budgeting); – за процесами (activity-based budgeting або АВВ). Наступний вид планування, до якого хотілось би повернути увагу здобувачів – це ієрархічне планування (Hierarchical Production Planning — НРР). З філософії НРР випливає, що вищий ешелон управління не слід залучати до визначення розміру партії продукції, що виготовляється в конкретному робочому центрі. Так само менеджера операційного рівня управління не слід залучати до стратегічного планування. Перевагою ієрархічного планування є те, що кожен рівень управління оперує меншою базою даних і має більш просту структуру. Важливе значення для логістики та управління ланцюгами постачання має сукупне планування (Aggregate Planning, яке передбачає перетворення річних і квартальних бізнес-планів в детальні виробничі плани, що визначають обсяг продукції і використання трудових ресурсів для середньострокового періоду (від 6 до 18 місяців).

*Мета сукупного планування* – мінімізація загальних витрат на виробництво протягом усього планованого періоду шляхом визначення оптимального поєднання трудових і матеріальних ресурсів. Іншими словами, сукупне планування служить обґрунтуванням запитуваного обсягу фінансування.

В системі логістичного управління сукупне планування надзвичайно важливе для підвищення операційної ефективності логістичної системи.

Процес сукупного планування – це систематичний і комплексний підхід до планування та контролю запасів. Він використовується у виробництві, дистрибуції та роздрібній торгівлі.

Система сукупного планування – це техніка, яка використовується в логістиці та управлінні ланцюгами поставок для підвищення маржі та зменшення відходів.

Система сукупного планування дозволяє компаніям вирішувати різні проблеми (оптимізація запасів, управління транспортними витратами, балансування попиту та пропозиції, узгодження організаційних цілей із екологічними цілями тощо), використовуючи чотири ключові переваги: вона допомагає розподіляти завдання, керувати ризиками, контролювати витрати тощо.

Для реалізації сукупного (агрегованого) планування на практиці використовують відповідне програмне забезпечення – Advanced Planning and Scheduling (APS – досконалого планування та програмування), яке дозволяє мати візуальне представлення виробничого плану та маніпулювати областями, які потребують підвищення ефективності. Програмне забезпечення сукупного планування Advanced Planning and Scheduling (APS) впроваджується в управління виробничими системами по всьому світу, і це надає суттєві переваги для забезпечення ефективності систем управління.

APS можна швидко інтегрувати з програмним забезпеченням ERP/MRP, щоб заповнити прогалини, коли цій системі бракує гнучкості та точності планування та програмування. Розширене планування та програмування (APS) допомагає планувальникам заощаджувати час, забезпечуючи більшу гнучкість в оновленні пріоритетів, графіків виробництва та планів запасів, що постійно змінюються.

Для розробки сукупних планів компанії часто використовують:

- 1) інтуїтивний метод;
- 2) таблично-графічні методи;
- 3) математичні методи (табл. 1.3).

Сукупне планування перетворює загальні стратегічні плани і плани використання виробничих потужностей в плани, які оперують більш детальними категоріями – чисельністю робочої сили, кількістю матеріальних запасів і обсягом виробництва.

Таблиця 1.3 - Характеристика методів сукупного планування

<i>Методи</i>	<i>Допущення</i>	<i>Методика</i>
Графічний і табличний	Не має	Метод проб і помилок. Тестує альтернативні плани. Неоптимальна, але простий у використанні і легкий для розуміння
Моделювання сукупного плану	Наявність комп'ютеризованої виробничої системи	Тестує сукупні плани, розроблені за допомогою інших методів
Лінійне програмування - метод транспортної матриці	Лінійність, постійна чисельність робочої сили	Корисно для окремих випадків, коли витрати не входять витрати на прийом і звільнення з роботи
Лінійне програмування - симплексний метод	Лінійність	Можна обробляти будь-яку кількість змінних, але їх часто важко формалізувати. Дає оптимальне рішення
Метод нелінійних рішень	Квадратичні функції витрат	Для визначення продуктивності та чисельності робочої сили використовує коефіцієнти, що виводяться за допомогою математичних рівнянь
Метод керуючих коефіцієнтів	При допущенні, що менеджери, як правило, приймають вдалі рішення	Для прийняття нових рішень використовує статистичний аналіз попередніх. Застосовується лише до однієї групи менеджерів; неоптимальна
Метод пошуку правил рішення	Будь-який тип структури витрат	Для знаходження точок мінімуму на кривих сукупних витрат використовує процедуру перебору моделей. Складний для використання, не оптимальний

*Система календарного планування* відрізняється від інших методом планування завантаження виробничих потужностей, які використовуються при складанні календарного плану.

Системи календарного планування можуть бути засновані на обмеженому або необмеженому завантаженні робочих центрів (робочих місць). Розрізняють наступні типи систем календарного планування:

1. *З обмеженим завантаженням* робочих центрів (робочих місць) (Finite Loading) використовують детальне планування кожного ресурсу по необхідним затратам часу на виконання старто-налагоджувальних і основних робіт по кожному замовленню.

2. *З необмеженим завантаженням (Infinite Loading)* має місце в тих випадках, коли підставою для призначення будь-якої роботи певному робочому центру є лише потреба, яка виникне з часом. Наявність ресурсів, необхідних для виконання роботи, безпосередньо, в розрахунок не береться, як не береться до уваги і фактична черговість робіт, виконуваних кожним ресурсом на робочому центрі.

3. *Пряме планування (Forward Scheduling)*, при якому система приймає замовлення і потім планує кожну операцію, що підлягає виконанню в майбутньому. Система, в якій використовується пряме календарне планування, дозволяє визначити найбільш ранній термін виконання замовлення.

4. *Зворотне планування (Backward Scheduling)*, бере за вихідну точку якусь дату в майбутньому (наприклад, день, коли замовлення має бути готовим) і планує необхідні операції в зворотній послідовності. Система, в якій використовується зворотне календарне планування, дозволяє визначити, коли має розпочатися виконання замовлення, щоб він був готовий до певного терміну. (JIT)

Сучасні комп'ютерні технології дозволяють складати досить докладні календарні плани, наприклад планування кожного виду робіт на кожному верстаті і призначення конкретного працівника на певний верстат в певний момент часу. Є й такі системи, які фіксують точний стан кожної роботи і кожного ресурсу. Використовуючи штрих-кодову технологію, такі системи дозволяють отримати будь-яку потрібну інформацію.

Процеси глобалізації та ринкової інтеграції вимагають використання комплексного або інтегрованого планування логістичної діяльності, яке дозволяє не тільки побачити перспективи в майбутньому, а й показати весь ланцюжок бізнес-процесу організації в цілому, розподілити відповідальність і вдосконалити ефективність його функціонування на ринку.

*Мета інтегрованого планування* – це підвищення якості та можливості виконання планів різних підрозділів і ланок ланцюга постачань, а також забезпечення заданого рівня маржинальності прийнятих рішень.

Найчастіше в інтегроване планування включають такі процеси:

- прогнозування потреби / попиту;
- загальне стратегічне планування ланцюга постачання (розташування ланок і їх характеристики);
- планування продажу та операцій;
- об'ємно-календарне планування;
- детальне планування операцій (безперервні графіки завантаження ресурсів);
- управління замовленнями (Available-to-Promise та Capable-to-Promise).

Процес інтегрованого планування дозволяє:

- чітко сформулювати цільові настанови учасникам ланцюга постачань.
- використовувати систему показників, необхідних для наступного контролю результатів.
- забезпечити чітку координацію спільної діяльності підприємств і синхронізацію бізнес-процесів.
- підвищити ступінь задоволеності клієнтів діяльністю ланцюга постачань.

#### **1.4. Система організації логістичного менеджменту**

Процес організації логістичного підходу до менеджменту особливої актуальності набуває в умовах необхідності тотальної логістизації економіки на усіх управлінських рівнях.

Узагальнена характеристика сутнісних ознак організації логістичного менеджменту подана в табл.1.4.

Таблиця 1.4 – Загальна характеристика організації логістичного менеджменту

<i>Ознака</i>	<i>Характеристика організації логістичного управління</i>
Визначення	Обґрунтування, розробка та забезпечення функціонування та системної взаємодії комплексу елементів логістичного управління з їх орієнтацією на вирішення проблем. Розвиток реальної організації логістичної діяльності, яка була на початку здійснення управління
Ціль	Оптимізація діяльності підприємства на основі узгодження інтересів логістичної системи та формування набору методів розробки управлінського впливу
Реалізація	Механізм організації логістичного управління, орієнтований на утворення чи реконфігурацію логістичних ланцюгів, забезпечення взаємодії окремих ланок логістичної системи та регламентацію управління ними
Об'єкт	Системи, що забезпечують проходження матеріального й супутніх йому потоків, з'єднані в механізм логістичного управління
Предмет	Комплекс параметрів, характеристик, законів і проблем, що визначають плин процесу управління та формування механізму організації логістичного менеджменту
Суб'єкт	Топ-менеджери при можливій підтримці зовнішніх консультантів і фахівців керівних установ
Особливості й концептуальна основа	Механізм організації розглядається як взаємодіюче об'єднання цілей, засобів, функцій, ланок і оргструктур, які забезпечують організацію руху потоків, подолання логістичних конфліктів забезпечення синергічного ефекту
Важелі механізму	Рівень розвитку потенціалу, ступінь безпеки логістичних операцій, параметри та характеристики логістичних розривів
Інструментарій	Інструменти моделювання руху потоків ( <i>SADT- Structured Analysis and Design Technique</i> ), регламентація управлінського впливу й забезпечення виконання логістичних функцій
Забезпечення	Нормативно-правові акти, стратегічні настанови, регламенти систем моніторингу та аудиту, інституціональні правила та розумна бюрократія
Критерій ефективності	Оцінка ідеальності та досконалості логістичної системи методом SLCA ( <i>System Life Cycle Analysis</i> ) (максимізація співвідношення корисних і шкідливих факторів розплати за виконання корисних функцій) до та після організації логістичного управління на підприємстві

Організація логістичного менеджменту спрямована на формування сукупності процедур регулювання логістичної активності, що відображується в певних параметрах життєдіяльності всіх ланок логістичної системи.

Сутність організаційного процесу в системі логістичного менеджменту зводиться до утворення та структурування логістичної системи з метою забезпечення реалізації місії її функціонування та досягнення її стратегічних цілей: мінімізації сукупних логістичних витрат та забезпечення синергетичного ефекту взаємодії окремих елементів логістичної системи. Саме визначення базових принципів організації логістичного управління дозволяє сформулювати обґрунтовані рекомендації щодо розробки та реалізації цілеспрямованого впливу на плин поточкових процесів. На рисунку 1.8 представлений інструментарій організації логістичного управління.



Рисунок 1.8 - Інструментарій організації логістичного управління

Від організаційної структури логістичного управління значно залежить створення сприятливих умов для досягнення бізнес-цілей підприємства. На практиці не існує універсальної оптимальної оргструктури управління. Для кожного підприємства ефективною є своя «особлива» структура управління логістикою, яка, насамперед, повинна забезпечувати реалізацію корпоративної стратегії.

Класичні організаційні структури управління пройшли тривалий шлях свого еволюційного розвитку. Вони досягли певної стабільності, прозорості та організованості у функціонуванні підприємств. Однак ці організаційні структури управління часто не дуже гнучкі та адаптивні, що заважає їх трансформувати під сучасні потреби ринку.

Сучасними тенденціями в логістичному управлінні організацією є забезпечення доступності, гнучкості, здатності адаптуватися до змін, які відбуваються на ринку конкуренцією та в глобальному середовищі.

Аналіз досвіду управління логістикою в західних компаніях дозволяє виділити три етапи еволюції розвитку організаційних структур управління логістичними системами:

1 етап : *фрагментарність*. На цьому етапі окремі логістичні функції закріплюються за відповідними службами підприємства (відділом матеріально-технічного забезпечення, транспортним відділом, відділом маркетингу тощо) та формується фрагментарна функціональна структура управління логістикою.

2 етап : *функціональне агрегування*. На даному етапі логістичний менеджмент починає розглядатися як стратегічна складова бізнесу і в оргструктурах управління підприємств з'являються відділи логістики з лінійно-функціональною оргструктурою управління.

3 етап : *процесна інтеграція*. На цьому етапі відбувається зміщення акценту від логістичних функцій до логістичного процесу, спостерігається інтеграція функціональних й інформаційних процесів. Всі логістичні функції остаточно закріплюються за логістичним персоналом [60].

4 етап : *мережева інтеграція*. На цьому етапі розвитку інтегральної концепції логістики (SCM), формуються організаційні структури управління ланцюгами постачання, зокрема розвивається кластерна організаційна форма управління взаємовідносинами незалежних ланок інтегрованих ланцюгів постачання.

Кожному з цих етапів властиві свої характерні особливості організаційних структур, що реалізують функції логістичного менеджменту в мікро- та макрологістичних системах.

Нажаль, на більшості вітчизняних підприємств присутня традиційна структура управління, яка не забезпечує інтегрованого управління наскрізним потоком. Управління логістичними функціями розподілено між різними службами (маркетинг, постачання, збут, складське господарство, виробництво та ін.), що безпосередньо підпорядковуються керівнику підприємства. Однак основні цілі цих служб можуть не співпадати з метою раціональної організації логістичних потоків на підприємстві. Саме тому більшість фахівців з логістики вважає, що для

ефективного розв'язання логістичних завдань необхідно створювати окремі логістичної підрозділи (служби, відділи), це підтверджує і практика господарювання багатьох західних фірм. Хоча є за кордоном і досвід ефективного управління логістикою у деяких компаніях без створення логістичної служби.

Світова практика дозволяє виділити два варіанти організації управління логістичною діяльністю:

- *централізоване* (створюється логістична служба, що підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства через заступника директора з логістики або начальника цієї служби)
- *децентралізоване* (координація логістичних функцій реалізується в межах традиційної організаційної структури, питання управління логістикою вирішуються в окремих підрозділах підприємства) [17].

Існують різноманітні варіанти організаційних структур логістичного управління, які розрізняються рівнем інтеграції управління на підприємстві, розподілом повноважень між службою логістики та іншими підрозділами, ступенем централізації логістичного управління, внутрішньою організаційною структурою служби логістики.

Основними організаційними структурами логістичного управління, заснованими на розподілі повноважень, є:

- *лінійні логістичні структури*, які покликані координувати, об'єднувати і контролювати всі роботи по організації руху товару, які виконують підрозділи підприємства. В лінійній структурі керівник рухом товару безпосередньо керує реалізацією всіх функцій логістичної системи (закупівлями, постачаннями, виробничою логістикою, розподілом).
- *функціональні*, в яких акцентується увага на управлінні як основними, так і забезпечуючими функціями логістики. Відповідно й служби логістики у даному випадку формуються за рахунок підбору фахівців з конкретними функціональними компетенціями в сфері логістики;

- *комбіновані (лінійно-функціональні)*. Лінійно-функціональна оргструктура управління логістикою є класичним варіантом вертикального поділу праці. Створення лінійно-функціональної структури зводиться до розподілу повноважень персоналу підприємства за функціональними галузями: постачання, виробництво, маркетинг, фінанси, продаж тощо.
- *гібридні* організаційні структури, які поєднують функціональну та дивізіональну структури. Це логічно посилює плюси обох структур і приховує недоліки. Ця структура складається з дивізіонів, а також включає функціональні підрозділи, зосереджені у вищому керівництві;
- *логістичні центри*, які використовуються для спрощення роздутих і складних організаційних структур. Вони відбуваються при частковій або повній децентралізації повноважень щодо прийняття рішень. Керівника такого логістичного центру можна певною мірою вважати «незалежним підприємцем» у межах всієї компанії. Центри найчастіше використовуються як центри витрат, прибутку, інвестицій, доходів і витрат;
- *проектно-орієнтовані структури* управління логістикою передбачають концентрацію спеціалістів різних професій та створення проектної групи для реалізації конкретного логістичного проекту;
- *матричні структури* намагаються поєднати функціональні структури та вищезгадані проектні структури. Такі структури характеризуються подвійним підпорядкуванням, оскільки працівники, задіяні в проекті, отримують завдання від керівника проекту та своїх функціональних керівників. В матричних та проектно-орієнтованих оргструктурах логістики розширюються повноваження логістичного персоналу, як правило, передбачається посада інтегрального логістичного менеджера, який здійснює загальне керівництво виконанням програм і проектів з логістики.

Інтегральний логістичний менеджер узгоджує логістичну стратегію підприємства з корпоративною стратегією, а також з виробничою та маркетинговою стратегіями, відповідає за розробку та реалізацію стратегічного

логістичного плану, координацію дій із функціональними сферами бізнесу, погодження інтересів логістичних посередників у логістичній системі підприємства, усунення конфліктів тощо.

– *дивізійні структури управління*, які добре працюють для великих компаній, оскільки дають змогу різним підрозділам приймати оперативні рішення на місцях. У дивізійних організаційних структурах логістичні підрозділи компанії контролюють власні ресурси, по суті, діючи як окремі компанії в рамках материнської організації. Кожен підрозділ (дивізіон) може мати свою власну команду логістів, маркетологів, команду ІТ тощо [7].

До числа інноваційних організаційних структур управління логістикою на підприємстві відносяться:

– *технологічні (процесні) структури*, в яких акцент зміщується з логістичних функцій на логістичні процеси, спостерігається інтеграція функціональних й інформаційних процесів;

– *мережеві організації*, які утворюються на підставі угод про співпрацю між компаніями в інтегрованих ланцюгах постачання. Учасники мережі пов'язані між собою угодою, що приносить переваги щодо зниження витрат, доступу до нових технологій, доступу до нових ринків і швидшого впровадження інновацій. У певному сенсі ця група компаній контролюється спонтанно, немає топ-менеджменту, який би визначав напрям групи;

– *«амьобні»* структурні утворення управління логістикою, які мають плоску, горизонтальну обмежену організаційну мережеву структуру без ієрархічного розташування. Вони функціонують як відокремлені та незалежні компанії, які несуть повну відповідальність за весь функціонал як незалежні підприємці. Для більшої гнучкості «амьоби» можуть позичати один одному співробітників [31];

– *ощадливі конструкції* базуються та використовують методи Кайдзен. Ощадливі виробничі структури дуже прості, позбавлені всього зайвого, максимально плоскі, мають мінімальну кількість ієрархічних рівнів управління та широкі компетенції. Такі структури, як правило очолює «бережливий менеджер», який безпосередньо

підкорюється генеральному директору підприємства та відповідає за загальне впровадження бережливого виробництва на підприємстві;

– *фракталізаційні структури* – це організаційні структури, що складаються з кількох виробничих одиниць (фракталів), які незалежно виконують підзавдання основних цілей компанії, тим самим знижуючи транзакційні витрати. Кожен фрактал являє собою, по суті, постачальника для наступних одиниць і сам є замовником попередніх підрозділів. Однією з форм фракталізації також може бути інтеграція постачальників;

– *віртуальні організації* пов'язані з новими інформаційними технологіями, які використовуються для отримання конкурентної переваги. Суть віртуальної організації полягає в поєднанні деякої кількості менших організацій, які домовляються про використання спільних інформаційних каналів як основного середовища комунікації. Здебільшого це тимчасово створена мережа компаній, які намагаються скористатися перевагами об'єднання своїх певних бізнес-можливостей. Вони діють незалежно. Кожен вносить свою особливу здатність і отримує те, чого інакше не зміг би отримати. Віртуальні організації не мають ні ієрархії, ні центрального керівництва;

– *стратегічні логістичні бізнес-одиниці* створюються там, де виникає потреба в спеціальних знаннях про логістику, виробництво, продажі та середовище. Вони значною мірою незалежні від керівництва. Перевагою цих структур є поєднання незалежності та прямого зв'язку з керівництвом [25].

Зростання ролі логістики, глобалізаційні процеси та розвиток нових технологій суттєво впливають на організаційні структури логістичного управління підприємствами, що призводить до появи нових їх форм і видів.

Основними тенденціями інноваційного розвитку оргструктур управління логістикою, як свідчить світова практика, є:

– концентрація логістичних функцій в організаційних структурах, зростання їх важливості в структурі управління підприємствами;

- активне впровадження матричних і програмно-орієнтованих оргструктур логістичного управління;
- скорочення організаційних рівнів управління, тому що це забезпечує можливість високоефективного та гнучкого управління;
- поступова відмова від ієрархічності побудови системи логістичного управління;
- зменшення організаційних рівнів та трансформацію структур управління в більш плоскі організаційні піраміди.
- перехід пріоритності до двох- або трьохступневих організаційних структур управління логістикою [21];
- формування глобальних оргструктур управління ланцюгами постачання;
- поширення віртуальних структур в системі логістичного менеджменту та замінені формалізованої ієрархії в оргструктурах управління неформальною електронною мережею;
- інтегроване управління логістикою без групування (агрегування) функцій у формальні організаційні підрозділи;
- побудова інтелектуальних структур управління логістикою;
- розвиток кластерів як організаційної форми управління логістикою та ланцюгами постачання.

## **Висновки до розділу 1**

Україна сьогодні, як ніколи раніше, опинилася перед необхідністю повного перезавантаження системи управління всіма без виключення сферами діяльності. Економічні наслідки війни в Україні відчуються далеко за її межами. У цій

неймовірно складній ситуації виникають питання, від відповідей на які, без перебільшення, залежатиме не лише майбутнє країни, її національна безпека, конкурентоспроможність вітчизняних підприємств, їх місце в глобальних ланцюгах постачання, але й життєспроможність і стійкість самих глобальних ланцюгів постачання. Не можна сказати, що виклики для економіки України та її підприємств постали лише під час війни. Але зараз рішення треба приймати швидко, ефективно, бо ситуація змінюється із кожною хвилиною. В цих умовах особливої актуальності набуває тотальне поширення правил, методів й інструментарію логістичного підходу до управління.

Тотальне впровадження в системи управління як на мікро-, так і на макрорівнях логістичних концепцій і технологій цілком може сприяти отриманню того економічного ефекту, який свого часу отримала Німеччина після другої світової війни, побудувавши свою економіку на основі запровадження теорії соціально відповідальної ринкової економіки.

Важливо зрозуміти, що логістика сьогодні, по-перше, є потужним фактором конкурентоспроможності, бо саме логістика пропонує інструментарій управління таким важливим критерієм конкурентоспроможності як «час», який все частіше виступає вирішальним і домінуючим в порівнянні з іншими критеріями конкурентоспроможності, такими як «ціна» і «якість».

По-друге, логістика в наш час не обмежується функціональними сферами логістики, а набуває інтегрального характеру і все частіше сприймається в світі як наука управління ланцюгами постачання.

Інтегральна концепція логістики – Supply Chain Management (SCM) є найпоширенішою сучасною концепцією логістики, розвиток якої базується на кращих досягненнях і практиках, що передували їй в бізнес-логістиці.

Сьогодні, коли говорять «логістика» розуміють «Supply Chain Management» і, навпаки, говорячи «Supply Chain Management» мають на увазі «логістика».

По-третє, логістика сьогодні – це сучасна концепція й технологія ефективного менеджменту та наука системних і процесних інновацій, які базуються на концепції Total Quality Management (TQM).

Логістика сьогодні – це не просто «управління матеріальними потоками і всіма потоками, що їх супроводжують (матеріальними, фінансовими, інформаційними, сервісними...», це сучасна концепція ефективного менеджменту, сутність якої полягає в перетворенні будь-якого процесу в безперервний потік з метою мінімізації сукупних витрат в ланцюгах постачання, створення додаткової цінності товару (послуги) для споживачів і формування досконалих та конкурентоспроможних ланцюгів постачання.

В умовах глобалізації економіки, коли конкурують між собою не стільки окремі підприємства (компанії, фірми), скільки ланцюги постачання, в які інтегровані ці підприємства, логістичний менеджмент набуває особливого значення в загальній системі менеджменту.

Роль логістичного менеджменту в загальній системі менеджменту визначається необхідністю централізованої координації різних видів логістичної діяльності та прийняття компромісних варіантів рішень у відповідності з основними логістичними концепціями.

В даному дослідженні продемонстровано на конкретних прикладах стратегічне значення логістичного підходу до менеджменту в сучасних умовах як на мікро-, так і на макрорівнях, а також з можливостями використання штучного інтелекту.

## **РОЗДІЛ 2. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСАХ**

Світ логістики швидко змінюється. Трансформація відбувається прямо сьогодні, підприємці стали отримувати більш прозорі процеси, значно знизився рівень витрат і більш точні прогнози ситуації на майбутнє.

Світ логістики був повністю перетворений з появою нових технологій, особливо штучного інтелекту, і це вже не розкіш, а необхідність процвітання бізнесу в цій галузі.

Це основи для повного переосмислення логістичної галузі в найближчому майбутньому. Нові технології вкрай важливі для ланцюжка поставок, оскільки запустили більш прозорі процеси, «розумні» контракти і більш ефективні транзакції.

Штучний інтелект (ШІ) має значний потенціал для вдосконалення логістичних процесів. Використання ШІ в логістиці допомагає покращити управління ланцюгом постачання, знизити витрати та підвищити ефективність операцій. Ось деякі способи, які використовуються ШІ в логістиці:

1. Прогнозування попиту: ШІ може аналізувати великі обсяги даних для прогнозування попиту на продукти і послуги. Це дозволяє оптимізувати запаси та забезпечити, що товари завжди доступні для клієнтів.
2. Маршрутизація і оптимізація: ШІ допомагає оптимізувати маршрути доставки та розподілу ресурсів, щоб скоротити час доставки та витрати на паливо. Він також може враховувати різні фактори, такі як дорожні умови і об'єм замовлень.
3. Управління запасами: ШІ допомагає визначати оптимальні рівні запасів, щоб уникнути надлишкового або недостатнього запасу товарів.
4. Моніторинг та передбачення відмов: ШІ може аналізувати дані про обладнання і передбачати моменти відмови або потребу в обслуговуванні.
5. Оптимізація складського управління: ШІ допомагає управляти розміщенням товарів на складах, щоб знизити час на підготовку товарів до доставки.

6. Планування та розподіл ресурсів: ШІ допомагає розподіляти ресурси, такі як робоча сила і транспорт, для оптимізації використання.
7. Моніторинг та відстеження: Використання сенсорів, IoT-пристроїв та різноманітних систем відстеження, ШІ може надавати реальний час інформацію про стан і розташування товарів у ланцюгу постачання.
8. Автоматизація обробки документації: ШІ може автоматизувати обробку та аналіз документації, що спрощує процеси, пов'язані з миттєвою обробкою замовлень та вантажних документів.

Загалом, ШІ в логістиці сприяє підвищенню продуктивності, зниженню витрат та забезпеченню більшої точності та ефективності в усьому ланцюзі постачання.

## **2.1 Напрямки використання штучного інтелекту в логістичних процесах**

Штучний інтелект наразі активно використовується в логістичних процесах. Такі учасники логістичних процесів як: вантажовідправники, перевізники, постачальники та споживачі можуть користуватися досягненнями науки та техніки, які відбуваються в цифрових тенденціях. Переваг та результатів від штучного інтелекту доволі багато тому стейкхолдери можуть розраховувати на користь від впровадження цих інноваційних та цифрових тенденцій у логістичних технологіях.

Штучний інтелект вдало поєднує людський інтелект з налагодженими штучним інтелектом автоматизованими процесами.

Прикладом вдалого налагодження роботи штучного інтелекту в логістичних процесах є планування. В процесах планування логістичних процесів використання штучного інтелекту може навіть перевершувати людський потенціал. При плануванні логістичної діяльності досвід, відповідальність, специфіка обслуговування клієнтів, гнучкість, здоровий глузд у поєднанні з автоматизацією повторюваних процесів приносить більший синергетичний ефект.

Світові дослідження, яке проводило «Gartner» показало, що зростання застосування цифрових технологій та штучного інтелекту у господарських

процесах призводить до підвищення продуктивності праці та зростання вартості бізнесу.

До прикладу за оцінками дослідницької фірми «Tractica», до 2021 року обсяги продажу роботів (складських і логістичних) досягли суми в \$22,4 млрд. грн. Таким чином логістичні підприємства, які впроваджують можливості штучного інтелекту в господарських процесах, окрім зростання прибутку отримують пришвидшення у здійсненні операцій, що значною мірою становить зменшення помилок у типових процесах та економію коштів.

Для того, щоб оцінити переваги використання штучного інтелекту в логістичних процесах – запропоновано згрупувати їх за такими напрямками, що представлені на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – Напрямки використання штучного інтелекту в логістичних процесах

Представлені на рис.2.1. напрямки використання штучного інтелекту в логістичних процесах становлять основу розвитку логістичної сфери в майбутньому. У всіх представлених напрямках завдяки штучному інтелекту запускаються прозорі процеси та здійснюються більш ефективні транзакції.

Розглянемо особливості та переваги кожного представленого напрямку.

*Прогнозування попиту* – є одним з найбільших та значущих переваг у використанні штучного інтелекту в логістичних процесах. Завдяки застосуванню штучного інтелекту підприємствам вдається завдяки вірно та точно прогнозованому попиту на поставки оптимізувати маршрути доставки і ефективно управляти мережами.

Завдяки здатності штучного інтелекту визначати фактори впливу на ефективність, логістичні підприємства мають змогу отримувати точно прогнозовану кількість попиту на свої послуги.

Частина ШІ в області прогнозної аналітики допомагає компаніям вносити істотні зміни в свій бізнес на основі шаблонів, які ШІ виявляє.

Його здатність об'єктивно вимірювати фактори, які призводять до ефективності, допомагає прогнозувати точність попиту на ті чи інші продукти. Прогнозування є системним і будується на тривалу перспективу. Система також може прогнозувати тенденції на основі різних змінних, таких як погода, курс валют, продажі в реальному часі і інші вихідні дані.

Можливість прогнозувати кількість продажів, очікуваних в конкретному регіоні, або кількість необхідних вантажівок доставки допоможе команді з логістики, ланцюжку поставок і планування транспортування. Використовуючи IoT (інтернет речей), ШІ також може визначити, коли транспортний засіб потребує обслуговування або конкретної послуги, щоб уникнути поломок під час доставки.

Завдяки можливостям штучного інтелекту будувати прогнозні тренди таке прогнозування є системним і доволі повним. Штучний інтелект з легкістю оперує великою кількістю заданих параметрів та не допускає технічних помилок. Це означає, що система штучного інтелекту може прогнозувати тенденції зміни попиту на послуги базуючись на основі зміни різних параметрів, як внутрішніх так і зовнішніх.

*BIG DATA* – програмні алгоритми, котрі дозволяють систематизувати та структурувати інформацію, що надходить. Завдяки обчислювальним алгоритмам опрацьовується вхідна інформація і згодом будується прогноз на майбутнє.

BIG DATA є ефективним інструментом для того, щоб на основі аналізу інформації минулих періодів визначати тренди з урахуванням ключових факторів. Також алгоритми BIG DATA дають змогу визначати атрактори та будувати шаблони, які економічної поведінки за умови зміни одного з показників.

BIG DATA як система для структурування та відбору інформації слугує платформою розробки та генерування господарської діяльності в логістичних процесах.

*Доставка* є важливим елементом у діяльності логістичних підприємств. Від швидкості, точності та цілісності доставки, як послуги, залежить комерційний успіх підприємства, його гудвіл та репутація на ринку логістичних послуг. Прикладами, де швидкість здійснення операції з доставки товарів суттєво вплинуло на завоювання значної частини ринку є «Нова пошта». Завдяки швидкості доставки в межах міста та міжобласних доставок компанія впевнено зайняла лідируючі позиції, залишивши таких конкурентів як «УкрПошта», «Delivery», «Time» та інших.

В доставці головними факторами, що впливають на логістичне підприємство є канал доставки, упакування товару, час доставки та задоволеність клієнта послугою. Всі ці перераховані фактори вимагають уваги значної кількості людей. В той же час штучний інтелект дозволяє звести до мінімуму участь людини в цих процесах та пришвидшити ці процеси. До прикладу наразі контролювати логістику доставки дозволяють дрони, котрі в поєднанні з використанням штучного інтелекту – геолокації та ідентифікації дозволяють швидко точно та оперативно надати послугу.

*Прийняття рішень в режимі реального часу* – це ще одна важлива умова ефективної роботи підприємства та свідченням ефективності його логістичних процесів. Отримане замовлення вимагає негайного рішення від виконавця, таким чином першочерговим за значенням виступає час. До прикладу, для того, щоб побудувати оптимальний варіант рішення доставки потрібно проаналізувати великий обсяг інформації, починаючи з місця відправки і закінчуючи способом

оплати за послугу. Ці рішення вимагають задіяння великої кількості людей в цьому процесі. За допомогою штучного інтелекту це може бути здійснено за кілька секунд. Таким чином штучний інтелект може приймати миттєві рішення в режимі реального часу урахуванням великої кількості розрізненої інформації.

*Інтелектуальне складування* – ще одна новинка, яка свідчить про зручність використання штучного інтелекту в логістичних процесах. Наразі в світі є приклади коли штучний інтелект «працює» на складі. На складах Amazon та Ocado Andover роботи керовані штучним інтелектом щодня виконують понад 65 000 операцій. Штучний інтелект на складах будує логістику інтелектуального складування виходячи з потреб та вимог конкретного складу та його замовлень. Штучний інтелект враховує всі тонкощі та особливості роботи складських приміщень, це може бути підтримання режиму температури, вологості то інших параметрів на складах. Окремо важливе значення має переміщення, сортування та складування товарів. Штучний інтелект розраховує і програмує заповнення простору таким чином, щоб максимально ефективно використовувати увесь простір складу. До прикладу пошук та знаходження товару на складах, які займають значні площі займає до кількох хвилин. Таким чином завдяки штучному інтелекту економиться час, простір та ресурс для логістичного підприємства.

*Контроль та відстеження інформації* займає не менш важливе значення в логістичних процесах ніж планування та складування. За відсутності контролю за відстеженням за процесами та інформацією виникне хаос. Контроль здійснюється насамперед, з метою виявлення правильності здійснення логістичних процесів. Відстеження інформації про рух товару, дотримання температурного режиму тощо – це показники, які характеризують якість наданої послуги. В кінцевому підсумку клієнт має бути задоволений, а логістичне підприємство впевненим, що в подальшому такий клієнт знову замовить цю послугу в майбутньому. Відповідно в питаннях контролю важливе місце займає інформація про точність виконання операції та своєчасність її надходження.

*Використання IoT для відстеження руху*

IoT — це мережа пристроїв, які можуть обмінюватися даними між собою. Він може відслідковувати всі види даних, де б не були включені датчики. Не впевнені щодо тиску в шинах? IoT може сказати вам, якщо вам потрібно заповнити повітря для шин. Це революційно для логістичної галузі, оскільки оптимізує управління ланцюгами постачання й підтримує мінімальну взаємодію з людьми.

## **2.2. Використання штучного інтелекту в управлінні транспортними потоками та логістичними реакціями**

Багато європейських країн запроваджують національну стратегію підтримки проєктів зі штучним інтелектом. Це сприяє підвищенню конкурентоспроможності в логістиці та транспорті. Більше 550 французьких компаній отримали понад 2 млн євро від BPI France на розвиток штучного інтелекту, який широко використовується в управлінні ланцюгами поставок, складськими комплексами та автономним транспортом.

Штучний інтелект використовується для різних цілей, таких як:

- ✓ Аналіз замовлень в онлайн-магазинах для виявлення споживчого попиту та прогнозування майбутніх тенденцій.
- ✓ Комплексні інформаційні системи керування підприємством (ERP).
- ✓ Системи керування складом з адресним зберіганням (WMS).
- ✓ Управління автоматизованими технічними засобами та промисловими роботами.
- ✓ Системи управління автопарком (TMS) для оптимальної маршрутизації перевезень та аналізу ефективності.
- ✓ Використання ШІ в ПЗ для технічних автоцентрів з ціллю планування технічного обслуговування та зменшення ризиків поломок.

Останні місяці характеризуються активним обговоренням технологій штучного інтелекту в транспортних та логістичних компаніях. Світові лідери в галузі баз даних, такі як SAP, Microsoft, Oracle і IBM, інтегрують штучний інтелект у свої пропозиції. Розробники ПЗ для транспорту та логістики також долучаються до цього напрямку.

Оновлення ПЗ йде одночасно з вдосконаленням алгоритмів, що дозволяє автоматизувати процеси виконання рішень і операцій. Штучний інтелект використовується для управління автоматичними штабелерами (AGV) і складними дронами, а також аналізу ситуації та оптимізації роботи відповідно до мінімальної кількості співробітників.

У плануванні автопідприємств алгоритми програмного забезпечення, які враховують погодні та дорожні умови в реальному часі, щоб оптимізувати маршрутизацію транспорту. Технології штучного інтелекту зменшують потребу у великій кількості транспортних засобах та ефективно розраховувати витрати та доходи, пов'язані із замовленнями клієнтів.

У сучасних вантажних транспортних засобах штучний інтелект використовується для ідентифікації дорожніх знаків та розміток, а також реагування на погоду та дорожні умови, забезпечуючи комфортне керування.

Компанія HERE розробила цифрову програму, яка контролює безпеку на дорозі за допомогою аналізу зображень із фронтальних камер, смартфонів та відеореєстраторів.

### **2.3 Перспективи штучного інтелекту у транспортній галузі**

У майбутньому ШІ зможе керувати автономними вантажівками та обробляти дані з інших транспортних засобів та інфраструктури. Вже зараз вантажівки оснащуються пристроями, що відслідковують стан та знос вузлів автомобіля, що дозволяє знизити ризики поломок та прогнозувати терміни технічного обслуговування на основі реального стану машини.

Лабораторія S2PWeb розробила програму GedVerifier, яка автоматично аналізує основні документи транспортних компаній та перевіряє їх. Ця інноваційна технологія дозволяє автоматизувати обробку до 14 тис. документи на місяць і значно скорочує час процесу, звільняючи співробітників від рутинних завдань.

### **2.4 Проблеми і ризики використання ШІ в транспортуванні логістиці**

Хоча технологія штучного інтелекту широко використовується в різних сферах, вона не є повністю безпечною і має своїх критиків. Однак, є беззаперечним фактом, що технології ШІ будуть все більше впроваджуватися в майбутньому.

Існують ризики зменшення трудової зайнятості в контексті широкого застосування ШІ. Економісти не мають єдиного погляду на те, скільки робочих місць може бути замінено штучним інтелектом, оцінки коливаються від 5% до 35%.

Виникають також дискусії щодо морально-етичних аспектів використання цієї технології. Група експертів, створена в рамках Європейської комісії, займається етичною та моральною відповідальністю машиною, що вимагає ШІ.

Поставлені запитання дають кілька прикладів: якщо автономний автомобіль під керуванням штучного інтелекту стикається із ситуацією, де наїзд на людей неминучий, яким чином вибрано, кого врятувати – двох людей похилого віку або групу дітей? Навіть людям було важко прийняти правильне рішення в такій ситуації, а як зробити це машині? Хто бере на себе відповідальність, коли застосування ШІ зазнає невдачі?

## **2.5 Перспективи використання BIG DATA в управлінні ланцюгами поставок**

Аналітика великих даних (big data analytics) – це комбінація інструментів, систем обробки та алгоритмів, які можуть інтерпретувати інформацію з даних.

Традиційно SCM спирається на ERP та інші розрізнені системи зберігання даних. Але з аналітикою ланцюгів постачань процес перейшов від простої автоматизації до інтеграції даних вперед та кращого прийняття рішень.

Великі дані значною мірою можуть вплинути на кожен етап ланцюга поставок.

На етапі планування інтегровані дані по всій мережі ланцюгів поставок разом із використанням статистичних моделей допомагають більш точно прогнозувати попит (наприклад, кількість продажів, рівні запасів). Наприклад, отримуючи комунікаційні системи та системи поповнення, ми можемо переконатися, що в роздрібній торгівлі немає сценаріїв, що не є на складі. Ці моделі не тільки

враховують дані минулого та реального часу, але також враховують макроекономічні фактори, галузеві тенденції та дані конкурентів.

На етапі громадження та розвитку витрати на закупівлю великих даних в середньому становлять близько 43% від загальних витрат, понесених фірмою.

Враховуючи величезний потенціал заощаджень у цій галузі, фірми використовують аналітику ланцюгів поставок для оцінки ефективності та відповідності підрядника в режимі реального часу, а не в кварталних або річних циклах, коли може бути занадто пізно для втручання та зниження витрат. Навіть під час оцінки кількісні методи можуть зробити структуру витрат більш прозорою, допомагаючи керівникам рішень визначити приховані витрати [35].

На етапі виконання великі дані можуть допомогти переконфігурувати безліч рухомих частин для оптимізації доступних ресурсів (простір, інструменти, матеріали, люди тощо) та максимізувати вихід. Наприклад, у виробничій промисловості датчики Інтернету речей (Internet of things, IoT) можуть надавати дані обладнання в режимі реального часу, які можна оптимізувати в реальному часі для підвищення продуктивності активів та виробничих потужностей.

На етапі доставки все залежить від швидкості (виведення товару вчасно), точності (забезпечення того, щоб пакети дійшли до потрібного пункту призначення) та ефективності (пошук оптимального маршруту / комбінування поставок). Дані про доставку в реальному часі, накладені зовнішніми даними, такими як структури руху та погоди, можуть призвести до значного покращення ефективності управління логістикою [13].

На етапі повернення продукції відбувається приблизно 30% повернень для певних категорій товарів, що є основним стримуючим фактором для компаній, що підтримують свою прибутковість. Прикладами зворотних логістичних витрат є транспортні витрати при поверненні товару до продавця / складу, накладні витрати при відправці іншого товару замовнику, а також витрати на оцінку повернутого товару. Аналітика може допомогти зменшити ці витрати та забезпечити видимість, необхідну для безперебійної віддачі, поєднуючи дані із систем запасів та продажів,

а також вхідні та вихідні потоки. Економіка ланцюга поставок – це мережа багатьох галузей, і аналітика великих даних вплинула на більшість із них. Для прикладу можна розглянути вплив на виробництво, поставку споживчих товарів та сільське господарство. У обробній промисловості дані очолюють четверту промислову революцію. Випадків використання є безліч: збір телеметричних даних для технічного обслуговування обладнання, збір контекстної розвідки для усунення вузьких місць для високої пропускну здатності та прогнозування попиту. Для фірм споживчих товарів аналітика великих даних допомагає планувати сценарії, що реалізуються, і відповідати на запитання щодо того, чи приносять стратегії, такі як маркетингові витрати, очікувані прибутки чи нова функція продукту призведе до кращого досвіду роботи з клієнтами [6]. Займаючись швидкопсувними продуктами, харчова промисловість постійно шукає шляхів оновлення ланцюга поставок.

Одним із способів досягти цього є поєднання історичних даних у режимі реального часу для підвищення ефективності роботи та скорочення циклів доставки. Багато компаній вже почали використовувати потенціал аналітики великих даних для вирішення своїх основних бізнес-проблем. 68% лідерів ланцюгів поставок вважають, що аналітика ланцюгів поставок має вирішальне значення для їх діяльності. Однак ключовим компонентом успіху аналітики ланцюгів поставок є консолідація даних усіх учасників та потоків у системі, суттєво порушуючи межі між ними.

Сьогоднішні компанії стикаються з величезними низками нескінченного потоку даних із широкого спектру каналів. При належному використанні цих даних можна реалізувати потужну перевагу перед конкуренцією, підвищуючи ефективність в ланцюзі постачань організації.

Великі дані – це динамічний, величезний та розрізнений обсяг інформації, створений людьми, інструментами та машинами. Вона включає інформацію, зібрану з пристроїв із підтримкою Інтернету через смартфони та планшети – це соціальні медіа, відео та голосові записи, а також постійне збереження та

реєстрацію структурованих та неструктурованих даних із внутрішнього програмного забезпечення компанії, такого як CRM, ERP та фінансового програмного забезпечення. У поєднанні з новітньою технологією аналітики великі дані дозволяють компаніям швидко отримувати корисні знання з величезних обсягів структурованих та неструктурованих даних з різних джерел. Для керівників ланцюгів поставок ця стратегія може допомогти підвищити видимість та надати більш глибоке розуміння всієї ланцюга поставок [8].

Існує незліченна кількість сценаріїв компаній та операцій по ланцюгах поставок, що застосовують рішення з великими даними, що ілюструють багатство можливостей удосконалення процесів, доступних завдяки правильному використанню даних.

Багато компаній сьогодні використовують Інтернет речей (IoT) та машинне навчання для прогнозованого обслуговування активів, щоб уникнути позапланових простоїв. IoT може доставляти дані телеметрії в режимі реального часу за допомогою високотехнологічних датчиків для виявлення деталей виробничого процесу. Наприклад, Microsoft співпрацює з Powel, постачальником водопостачальних систем у Норвегії, щоб визначити за допомогою системи IoT рівень витрат на воду. Протягом 5-денного хакфесту команда змогла створити продукт MVP, який Powel міг використовувати для розгортання по всій їхній системі.

Все більше та більше організацій використовують переваги алгоритмів машинного навчання – навчених аналізувати дані компанії для більш точного прогнозування очікуваного ремонту чи збоїв машини. Losant Technologies використовує Google Machine Learning для виявлення неминучих збоїв за допомогою моніторингу стану, який збирає мільйони точок даних про звук і вібрацію та аналізує їх за допомогою машинного навчання.

Великі рішення даних можуть допомогти мінімізувати затримки доставки, аналізуючи дані GPS, а також дані про погоду та трафік, щоб краще оптимізувати

маршрути доставки. UPS використовує внутрішню динамічну оптимізацію маршруту ORION.

Великі дані також допомагають компаніям управляти більш чуйними ланцюгами поставок, оскільки вони можуть краще зрозуміти клієнтів та тенденції на ринку, і, таким чином, вони здатні прогнозувати та активно активізувати стратегію діяльності, пов'язаної з ланцюгом поставок. Наприклад, молочна ферма змогла використовувати датчики RFID та IoT для виявлення проблем, пов'язаних зі здоров'ям корів, якістю кормів та зміною температури, які впливали на загальну якість молока. В результаті вийшов більш гомогенізований продукт вищої якості [3].

Використовуючи великі дані, організації ланцюгів поставок можуть покращити реагування на непередбачуваний попит та зменшити пов'язані з цим проблеми. Вони також можуть бачити переваги в таких трьох сферах: зниження витрат, задоволеності клієнтів та простежуваність.

Одним з головних рушійників збору та аналізу великих даних для компаній сьогодні залишається зниження витрат. Інформація в реальному часі, порівняно з історичними даними, є надзвичайно важливою, і простий доступ до неї у ланцюзі постачань може допомогти вам встановити орієнтири, оптимізувати процеси та, в свою чергу, знайти можливості знизити витрати [11]. Дані, які збираються, можуть надати компанії координаційний центр, який допомагає приймати освічені, добре обґрунтовані рішення, що може призвести до більш економічного ланцюга поставок. Дані можуть суттєво підвищити задоволеність клієнтів, оскільки це дозволяє контролюючим органам вибирати найідеальніші способи доставки, використовувати кращі перевізники, знижувати потенціал пошкоджень та зупиняти затримки – все це призводить до поліпшення обслуговування.

Надаючи клієнтам доступ до даних – варто використати відстеження в реальному часі, тоді компанії та клієнти можуть швидко зрозуміти, що знаходиться в дорозі, допомагаючи в управлінні запасами [7].

Згідно з доповіддю «Етична корпорація», приблизно 30 відсотків компаній заявляють, що простежуваність та екологічні проблеми є актуальними темами саме зараз. Відкликання та простежуваність природно вимагають великих даних.

Використовуючи великі дані, ви можете покращити ефективність відстеження вашої організації, а також зменшити незліченну кількість годин, пов'язаних із доступом, інтеграцією та керуванням базами даних про продукти, що виділяють елементи, які потрібно відкликати чи змінювати. Хоча деякі організації вже знають, наскільки корисна аналітика великих даних для конкурентного бізнесу сьогодні, багатьом компаніям все ще вважається непосильним для збору та аналізу своїх даних. Навіть якщо фірма входить до складу більшості тих, хто ще не почав використовувати аналітику великих даних для управління ланцюгами поставок, важливо усвідомити, що освоєння технології стане ключовим рушієм для рухів керівників ланцюгів поставок. Якщо фірма не знає, як розпочати роботу, одним із підходів є співпраця зі стороннім партнером, який може допомогти зібрати дані, для продовження зосереджуватись на щоденних операціях.

Важливо переконатися, що партнер, якого вибрано для управління даними фірми, використовує найсучасніші технології. У нескінченності потоків даних, до яких можна мати доступ, головне – точність і своєчасність. На жаль, якщо дані неточні, це може пошкодити мережу поставок. Неправильні дані можуть призвести до масиву питань, проте найбільші з них – це планування та задоволення клієнтів [21]. Нарешті, безпека, як правило, не помічається при створенні плану великих даних. Дані фірми містять конфіденційну інформацію про продавців, клієнтів, ціни та багато іншого. Важливо забезпечити, щоб ця інформація не надходила нікому іншим без дозволу фірми.

## **2.6. WMS системи керування складом**

WMS-система – це потужний софт, що дозволяє максимально автоматизувати роботу складу, легко й ефективно ним керувати. Контроль за усіма бізнес-процесами дає змогу раціонально використовувати площу приміщення,

правильно організувати розміщення товару, рух складського транспорту. Завдяки системі працівник достеменно знає, де знаходиться певний товар, не витрачає час на пошук, що значно скорочує час кожної операції.

Якісна WMS це система керування складом, яка повністю оптимізує його роботу. Вона дозволяє упорядкувати усі процеси, що пов'язані з прийманням, зберіганням, переміщенням, відвантаженням вантажу. Зокрема, софт контролює:

- ✓ розвантаження та розміщення товару;
- ✓ комплектування, пакування, відвантаження товару;
- ✓ необхідність та доцільність поповнювати запаси;
- ✓ розташування товару;
- ✓ логістику складу;
- ✓ безпеку тощо.

Всі операції здійснюються за допомогою таких компонентів:

*Клієнт (інтерфейс)* – працівник вводить дані, відправляє запити щодо виконання певних операцій, відстежує розташування товару тощо. Усі дії здійснюються через комп'ютер, смартфон, термінал тощо.

*Сервер бази даних* – зберігає усю інформацію щодо роботи складу.

*Бізнес-логіка* – обробляє запит клієнта, використовуючи базу даних, після чого надає відповідь, яка надходить на екран користувача.

Контролювати роботу складу у режимі реального часу допомагають різноманітні датчики, сенсори, сканери, інформація з яких надходить у базу даних. Вони дозволяють не лише відстежувати розташування вантажу, але й запобігати крадіжкам, псуванню товару (датчики клімат-контролю), вчасно виявляти пожежу тощо.

Важлива роль у роботі WMS належить штрих-кодам та радіочастотним міткам, які маркують товар. Останні дозволяють легко знайти вантаж у будь-якій точці складу, навіть якщо його випадково перемістили в інше місце.



Рисунок 2.2 – Процеси, які контролює WMS-система

## 2.7. Які завдання розв’язує WMS

Якісний софт WMS підвищує прозорість усіх процесів, й вирішує чималу кількість завдань. Перш за все – поліпшує якість обслуговування клієнтів завдяки швидкій обробці замовлень, своєчасній доставці товару.

Це можливо завдяки чисельним операціям, що здатен виконувати софт.

Зокрема, WMS системи керування складом розв’язують такі завдання:

- ✓ Прискорює усі операції, що дозволяє збільшити швидкість роботи.
- ✓ Керує розвантаженням, маркуванням, розміщенням, відвантаженням.
- ✓ Поліпшує пропускну здатність складу, оскільки розміщує товар з урахуванням часу відвантаження, об’єму, терміну придатності тощо.
- ✓ Керує логістикою, що дозволяє складському транспорту уникати заторів та аварій.
- ✓ Визначає тип техніки, що буде залучена у переміщенні товару складом.
- ✓ Веде облік товару, контролює запаси, вчасно повідомляє про необхідність їх поповнення.
- ✓ Визначає місце зберігання товару з урахуванням його особливостей (рідина, крихкість, температурний режим тощо).
- ✓ Запобігає втраті товару, оскільки сканери завдяки міткам завжди можуть виявити, де знаходиться товар.

- ✓ Дозволяє ефективно керувати товаром, що має обмежений термін придатності (продукти, ліки). Система розміщає їх так, щоб при відвантаженні спочатку забирали товар, чий термін спливає швидше.
- ✓ Дозволяє оцінити необхідність збільшити чи зменшити площу складських приміщень.

Система складського обліку WMS дозволяє скоротити кількість помилок, оскільки бере на себе виконання монотонних завдань, які психологічно втомлюють працівників. Вона дозволяє контролювати роботу колективу, складати й розподіляти завдання. Також полегшує документообіг, оскільки самостійно створює чеки, квитанції, звіти тощо.

**Які завдання розв'язує WMS**

- ✓ Прискорює усі операції, що дозволяє збільшити швидкість роботи.
- ✓ Керує розвантаженням, маркуванням, розміщенням, відвантаженням.
- ✓ Поліпшує пропускну здатність складу, оскільки розміщує товар з урахуванням часу відвантаження, об'єму, терміну придатності тощо.
- ✓ Керує логістикою, що дозволяє складському транспорту уникати заторів та аварій.
- ✓ Визначає тип техніки, що буде залучена у переміщенні товару складом.
- ✓ Веде облік товару, контролює запаси, вчасно повідомляє про необхідність їх поповнення.
- ✓ Визначає місце зберігання товару з урахуванням його особливостей (рідина, крихкість, температурний режим тощо).
- ✓ Запобігає втраті товару, оскільки сканери завдяки міткам завжди можуть виявити, де знаходиться товар.
- ✓ Дозволяє ефективно керувати товаром, що має обмежений термін придатності (продукти, ліки). Система розміщає їх так, щоб при відвантаженні спочатку забирали товар, чий термін спливає швидше.
- ✓ Дозволяє оцінити необхідність збільшити чи зменшити площу складських приміщень.

## 2.8. Типи WMS-системи

Складська система WMS може постачатися як без функцій адресного зберігання, так і з ними. У першому випадку йдеться про базові програми, які ведуть облік товару, що прибуває чи відвантажується зі складу, а також

допомагають створювати первинні документи. Системи з адресним зберіганням – складний софт, здатний впоратися з великою кількістю різноманітних завдань.

Системи WMS також можуть бути автономні, хмарні або інтегровані:

- ✓ Автономні – дані зберігаються локально, на сервері (комп'ютері) компанії.
- ✓ Хмарні – дані зберігаються у хмарі.
- ✓ Інтегровані – система WMS є частиною більш складного софту, наприклад ERP (керує роботою не лише складу, а усього підприємства) або SCM (програма для управління ланцюгом постачання).

Також варто зазначити, що WMS часто складається з модулів, від яких можна відмовитись або додати, залежно від потреб компанії. У цьому аспекті виділяють такі типи систем керування складом:

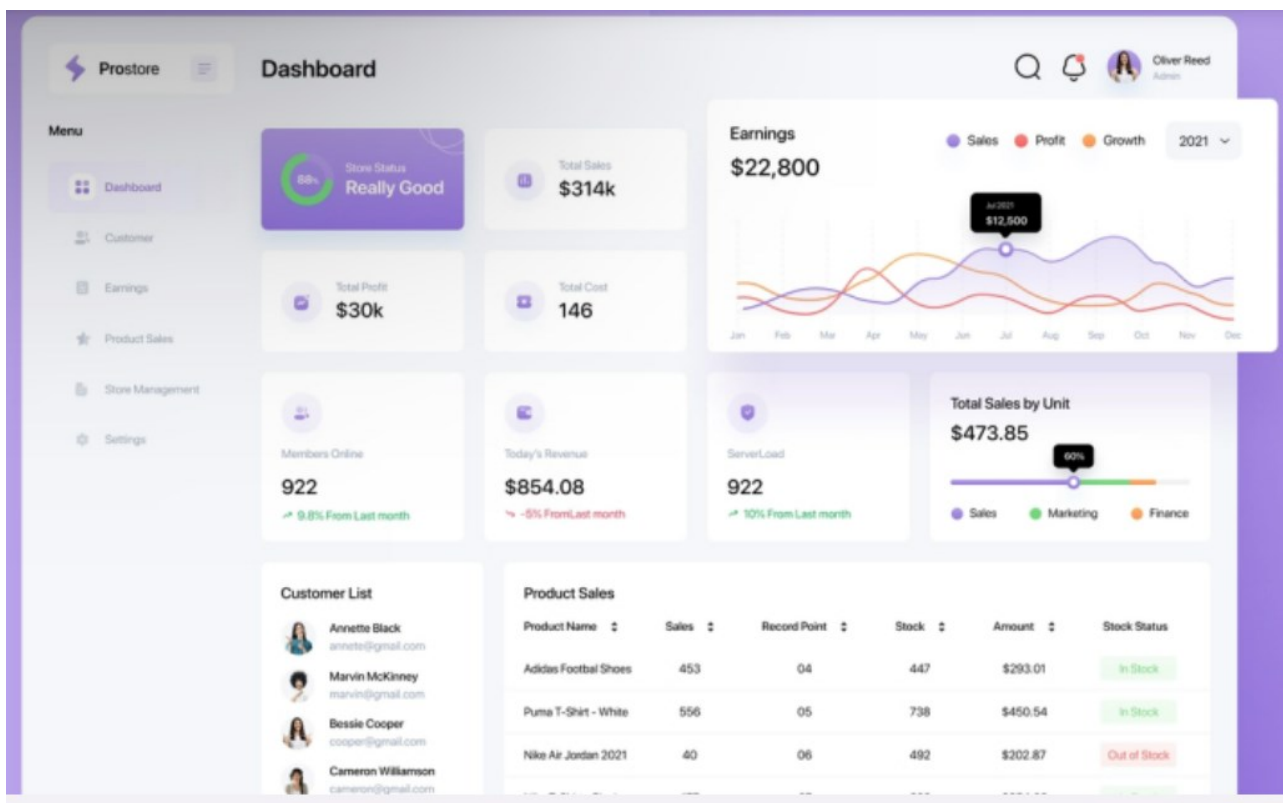
Базова версія – варіант для невеликих компаній. Софт має обмежені можливості, база даних вміщує незначну кількість позицій.

“Коробкова” – це вже готова система, призначена для компаній, які володіють складом середніх розмірів (1-10 тис. м<sup>2</sup>), проте товар розвантажують / відвантажують небагато. Така система не підлаштовується під роботу компанії, усі бізнес-процеси треба узгодити з нею.

Адаптовані/кастомні системи – варіант для великих компаній зі складською інфраструктурою. Платформа повністю розробляється з нуля під потреби певного підприємства.

Модульні – складні системи для складів з високим товарообігом та асортиментом. Вони складаються з модулів, які можна легко замінити в залежності від потреб бізнесу.

Таким чином, ринок пропонує бізнесу різні типи WMS-систем, які можна обирати, залежно від потреб підприємства.



## 2.9. Плюси й мінуси WMS-системи

Як і будь-який продукт, системи керування складом WMS мають плюси та мінуси.

*Основні переваги WMS:*

- ✓ Забезпечує прозорість усіх процесів, зокрема їх відстеження у режимі онлайн.
- ✓ Зменшує кількість помилок, що виникають через людський фактор.
- ✓ Прискорює усі бізнес-операції.
- ✓ Скорочує витрати завдяки розміщенню товару згідно з терміном придатності, розробці оптимальних шляхів його перевезення.
- ✓ Забезпечує якісне керування персоналом завдяки структурованій роботі.
- ✓ Дозволяє оцінити роботу персоналу, використовуючи неупереджені дані.
- ✓ Запобігає ситуаціям, коли потрібний товар закінчується на складі.
- ✓ Дозволяє збільшити кількість товару, що можна зберігати на складі.
- ✓ Поліпшує продаж завдяки швидкому виконанню замовлень, що сприяє популярності компанії серед клієнтів, просуває бренд.

- ✓ Надає можливість приймати правильне рішення завдяки отриманню інформації у режимі онлайн.
- ✓ Запобігає крадіжкам, втраті товару.

Щоб скористатися усіма перевагами, важливо навчити персонал працювати з системою. І ось тут можуть виникнути проблеми, оскільки не всі співробітники на практиці здатні опанувати софт без серйозної підготовки. Будьте готові забезпечити у компанії період адаптації.

*Серед інших недоліків WMS можна виділити:*

- ✓ Необхідність дотримуватись усіх вимог щодо отримання й відвантаження товару. Якщо працівник його не побачить й не поставить штрихкод, вантаж загубиться, що може призвести до серйозних проблем.
- ✓ Завеликий вибір WMS систем на ринку. Компанії не завжди розуміють, який саме софт їм потрібен, й можуть помилитись з вибором. Внаслідок цього доведеться перелаштовувати усі бізнес-процеси, щоб адаптувати їх під нову систему. Щоб запобігти цьому, варто ретельно обдумати усі аспекти, проконсультуватись з нашим спеціалістом.
- ✓ Неправильно налаштовані процеси. Більшість компаній несхвально відгукуються про WMS системи лише у випадку, коли технічні фахівці неправильно налаштували систему, тому дуже важливо не помилитися у виборі розробника.

## Плюси й мінуси WMS

- ✓ Забезпечує прозорість усіх процесів, зокрема їх відстеження у режимі онлайн.
- ✓ Зменшує кількість помилок, що виникають через людський фактор.
- ✓ Прискорює усі бізнес-операції.
- ✓ Скорочує витрати завдяки розміщенню товару згідно з терміном придатності, розробці оптимальних шляхів його перевезення.
- ✓ Забезпечує якісне керування персоналом завдяки структурованій роботі.
- ✓ Веде облік товару, контролює запаси, вчасно повідомляє про необхідність їх поповнення.
- ✓ Дозволяє оцінити роботу персоналу, використовуючи неупереджені дані.
- ✓ Запобігає ситуаціям, коли потрібний товар закінчується на складі.
- ✓ Дозволяє збільшити кількість товару, що можна зберігати на складі.
- ✓ Поліпшує продаж завдяки швидкому виконанню замовлень, що сприяє популярності компанії серед клієнтів, просуває бренд.
- ✓ Надає можливість приймати правильне рішення завдяки отриманню інформації у режимі онлайн.
- ✓ Запобігає крадіжкам, втраті товару.

### 2.10. Функції та можливості WMS-системи

WMS система складу може складатися з різних модулів, які дозволяють з часом розширити її можливості. Основні функції:

- ✓ Приймання, переміщення, зберігання, комплектація, відвантаження товару.
- ✓ Організація роботи складу.
- ✓ Аналіз й управління складськими запасами та інвентаризація товару.
- ✓ Автоматизація документообігу, зокрема, формування звітності. Це дозволяє менеджерам відстежувати якість роботи складу, виявляти слабкі місця, пропонувати варіанти для їх вирішення.
- ✓ Управління персоналом. Система дозволяє отримати дані щодо кожного співробітника компанії, з'ясувати якість його роботи.

### 2.11. Як обрати WMS-систему

При виборі софту для керування складом спеціалісти радять зважати на різні моменти.

Варто ретельно проаналізувати функції, які пропонує той чи інший софт. В ідеалі, треба брати WMS з можливістю масштабування разом з розвитком підприємства. Буде зручно, якщо з часом її можна буде інтегрувати в ERP або SCM, якщо встановлена програма наразі працює окремо від них.

#### *Розмір складського приміщення*

Великі компанії зі значним товарообігом потребують системи, що легко підлаштовується під потреби бізнесу. Невелика компанія може купити базовий софт з обмеженою кількістю модулів або варіант «у коробці».

#### *Для якого бізнесу потрібен WMS*

Якщо ви маєте невеликий склад, де зберігаються запаси для внутрішніх процесів, можна обмежитися окремою WMS. Якщо йдеться про логістичну компанію, маєте враховувати, що клієнти люблять відстежувати товар у режимі реального часу, й треба надати їм таку можливість. Крім того, в цьому випадку WMS систему треба купувати у складі SCM.

#### *Можливість масштабування*

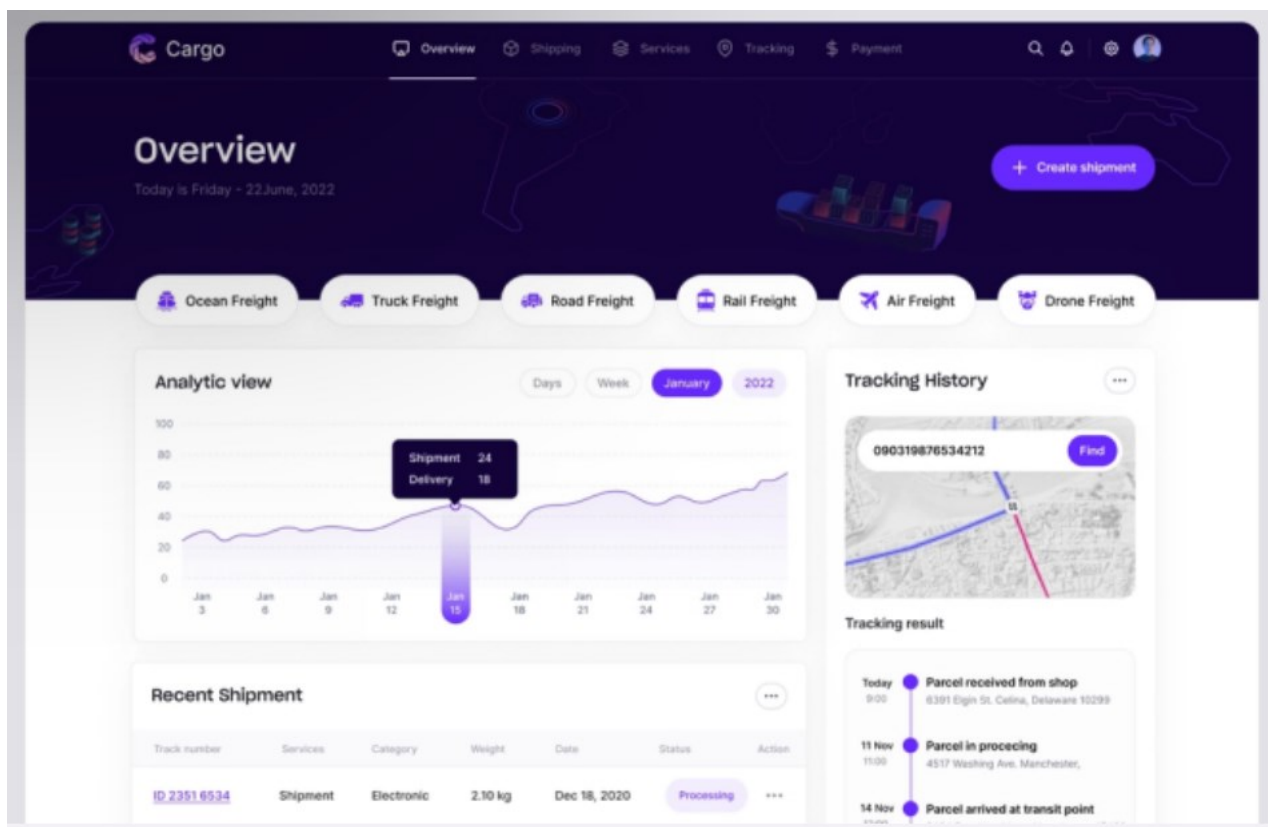
Обираючи WMS, варто думати не лише про завдання, які система має вирішити зараз, але й про майбутнє. Ретельно проаналізуйте свої плани, перспективи зростання бізнесу. Визначте, які потреби можуть виникнути в роботі складу у перспективі, чи можна додати до системи модуль, що здатен їх вирішити.

#### *Вартість системи*

Вартість WMS системи залежить від таких чинників:

- ✓ складності проєкту;
- ✓ обсягу робіт;
- ✓ розробника ПЗ;
- ✓ функціоналу.

Базова версія містить обмежений функціонал, що нездатний задовольнити потреби логістичного бізнесу. Проте її можуть собі дозволити невеликі компанії та магазини, склад яких не перевищує 1 тис. м<sup>2</sup>. А ось WMS система для великого підприємства з гнучким функціоналом коштує дорого.



## 2.12. Як впровадити WMS систему

WMS система впроваджується у декілька етапів:

### *Пошук розробника.*

- ✓ Ретельний аналіз різних типів систем, їх функціоналу.
- ✓ Замовник має зрозуміти, що таке WMS системи й що від них очікувати. Це дозволить вирішити, купувати готове рішення чи налаштовувати софт з нуля.
- ✓ Розробка й затвердження WMS системи, що буде встановлена на підприємстві.
- ✓ Розробка системи й закупівля обладнання.
- ✓ Підготовка складу й працівників до роботи з системою.
- ✓ Встановлення й тестування софту.

Особливу увагу треба приділити підготовці складу, який варто розділити на декілька зон:

- ✓ місце розвантаження й розміщення товару, коли він надходить на склад;

- ✓ зони короткострокового й довгострокового зберігання;
- ✓ місце роботи працівників, які будуть вносити відомості про отримання / відвантаження товару, маркувати вантаж;
- ✓ зона, звідки буде відвантажуватися товар.

Додатково треба купити й встановити обладнання, що буде використовуватись у роботі софту (сканери, датчики, спецтехніка, радіотермінали тощо). Ці моменти обговорюються на етапі розробки проекту.

Коли система буде встановлена, обладнання під'єднано, починається тестування. На цьому етапі завдання розробника – виявити й усунути усі помилки. Чим складніша система, тим довше триватиме тестування й впровадження WMS.

WMS система – це програмне забезпечення, що дозволяє максимально оптимізувати роботу складу на усіх етапах, від розвантаження вантажу до управління персоналом. Це дозволяє швидше й ефективніше обробляти замовлення, що позитивно впливає на розвиток бізнесу, покращує стосунки з клієнтами, постачальниками, партнерами.

Перш ніж почати працювати з WMS, працівник має пройти навчання. Схематично робота виглядає так. Система під'єднана до усіх датчиків, сканерів складу, зберігає дані про знаходження вантажу. Паралельно вона веде облік усіх товарів, що зберігаються на складі. Щоб розмістити певний вантаж на складі, працівник вносить дані у систему, вказуючи характеристики товару (термін відвантаження, розмір, крихкість тощо). ПЗ оцінює дані й вказує, де розмістити товар, яку спецтехніку використати. Перед розміщенням вантаж маркується за допомогою штрихкодів. Коли працівникові потрібно знайти певну річ, він вводить потрібні дані, й отримає відповідь, де знаходиться товар. Після цього сам його забирає, або відправляє іншого працівника, що відповідає за цю роботу. Усі дані щодо переміщення товару вносяться у систему.

*ERP та WMS - це одне й те саме? В чому різниця?*

Що таке WMS на складі? Це система, розроблена для оптимізації роботи складу. ERP – це софт, завдяки якому можна керувати усіма бізнес-процесами

підприємства (бухгалтерією, логістикою, складом, виробництвом тощо), й WMS може бути його частиною.

### *Які WMS є на ринку?*

Розробники пропонують WMS під будь-які потреби бізнесу. Зокрема, виділяють 4 типи систем – базовий, у коробці, адаптовані та модульні. Перші два розраховані на маленькі компанії, інші – на великий бізнес.

## **Висновки до розділу 2**

Таким чином, проведене наукове дослідження дає підставу зробити такі висновки. Штучний інтелект доволі недавно почали використовувати в багатьох сферах та секторах економіки. Завдяки складним технічним та цифровим алгоритмам, штучний інтелект суттєво змінив підхід до розвитку та функціонування галузей, де його застосовують. Можливості штучного інтелекту полегшують логістичним підприємствам процеси планування обсягів надання послуг, визначення оптимальних ланцюгів поставок, вирішення транспортних задач. За допомогою штучного інтелекту можна визначати наприклад такі параметри як плановий ремонт автомобілів, планове їх обслуговування тощо.

Незважаючи на те, що сьогодні технології ШІ використовують тільки найсміливіші підприємці, їх ставатиме все більше. Зрозуміло, що не кожен підприємець готовий вкладати кошти в додаткові ризики і витратити час на впровадження нових технологій, їх тестування та навчання персоналу.

При цьому, варто мати на увазі важливість людського фактору. Його не можна замінити в найближчому майбутньому через складність стратегій ланцюжка поставок. Проте, створення керованого даними середовища в якості міцної основи для планування бізнесу в подальшому дозволяє створювати більш досконалі стратегії.

Великі дані все більше стають ключовими для ефективного ланцюга поставок та зменшення витрат. Насправді, тепер звичайна практика збирати та аналізувати величезну кількість інформації, щоб допомогти збільшити дохід. За прогнозами експертів, тенденція буде продовжуватись розширюватися, і лише економія витрат на ефективну реструктуризацію ланцюгів поставок потенційно є достатньою мірою не лише для значного додаткового прибутку, але й для ефективних, спрощених операцій, що рухаються вперед.

Машини, які використовують ШІ, потребують великої кількості даних для формування будь-якої моделі. Вони не вміють думати та проявляти творчий підхід, як це робить людина, а лише можуть розпізнавати.

І останнє важливе питання: чи є справедливим базувати всю нашу діяльність на економічних прогнозах машин? У найближчому майбутньому ми матимемо можливість оцінити діяльність компаній, які домінують у використанні інтернет-технологій та онлайн-сервісів.

## **РОЗДІЛ 3. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА**

### **3.1. Дослідження передумов оптимізації складської логістики на виробничому підприємстві ТОВ «КиївКлімат»**

Компанія «КиївКлімат», заснована в 2000 році, на сьогодні є лідером кліматичного ринку України і в багатьох аспектах визначає вектори розвитку даного ринку.

Компанія являється офіційним дистриб'ютором ТМ Mitsubishi Electric, а також офіційним і ексклюзивним дистриб'ютором кліматичної техніки ТМ Gree і ТМ Ноарр.

Основною діяльністю компанії є поставка і монтаж кліматичної техніки побутового та промислового призначення. ТОВ «КиївКлімат» спеціалізується на вирішенні технічних завдань в області створення штучного клімату за допомогою систем кондиціонування, вентиляції та опалення.

Метою компанії є створення комфортних кліматичних умов в приміщеннях будь-якого типу: від квартир і офісів до великих торгових центрів і виробничих цехів.

20-річний досвід роботи на ринку дозволив створити найбільшу дилерську мережу в Україні і налагодити з більшістю дилерів не тільки партнерські, але і близькі, дружні стосунки.

Професійна команда співробітників забезпечує бездоганну і злагоджену роботу всіх підрозділів компанії.

Сервісний центр оснащений новітнім діагностичним та ремонтним обладнанням та інструментами, що дозволяє надавати оперативну і якісну допомогу.

Компанія «КиївКлімат» це:

- ✓ 20-річний досвід роботи;
- ✓ провідні світові торгові марки;

- ✓ висока якість продукції, що поставляється;
- ✓ безліч реалізованих проєктів;
- ✓ найбільша дилерська мережа в Україні;
- ✓ висококваліфікований персонал;
- ✓ чітка взаємодія всіх підрозділів компанії;
- ✓ надання оптимальних технічних інженерних рішень;
- ✓ гарантійне і післягарантійне обслуговування на базі сервісного центру;
- ✓ своєчасне постачання обладнання та запчастин;
- ✓ дотримання високих стандартів якості.

Вдало вибраний вектор організації виробничо-комерційної діяльності, успішне маркетингове планування та виняткова увага до підвищення професійного рівня відособлених одиниць апарату управління привели до того, що в даний час ТОВ «КиївКлімат» значно розширила спектр послуг, що надавалися, і географію клієнтів.

Враховуючи специфіку діяльності ТОВ «КиївКлімат» та особливості конкурентної ситуації на сегментах ринку, важливим є виокремлення даних додаткових послуг, а саме:

- ✓ Можливість придбання продукції в кредит;
- ✓ Наявність ефективної та швидкої служби доставки;
- ✓ Надання можливості індивідуальних замовлень.

Важливим аспектом є те, що в окремих випадках, компанія надає у якості додаткових послуг наступні види робіт: послуги дизайнера, монтаж обладнання, надання обладнання у лізинг тощо.

Таблиця 3.1 – Порівняльна характеристика конкурентних переваг за рахунок наявності / відсутності додаткових послуг

Додаткові послуги	Сервіс	Доставка	Кредит	Індивідуальне замовлення
ТОВ «КиївКлімат»	+	+	+	+
OneDry	-	+	+	+
Celsius	+	+	+	+
Ballu	-	+	+	-
DT Group	+	+	-	-
GreenTech	+	+	-	-
Ecor Pro	+	+	-	-

Таким чином ми бачимо, що ТОВ «КиївКлімат» пропонує весь спектр додаткових послуг і має значні переваги над конкурентами.

Структура управління ТОВ «КиївКлімат» представлена на рис. 3.1.

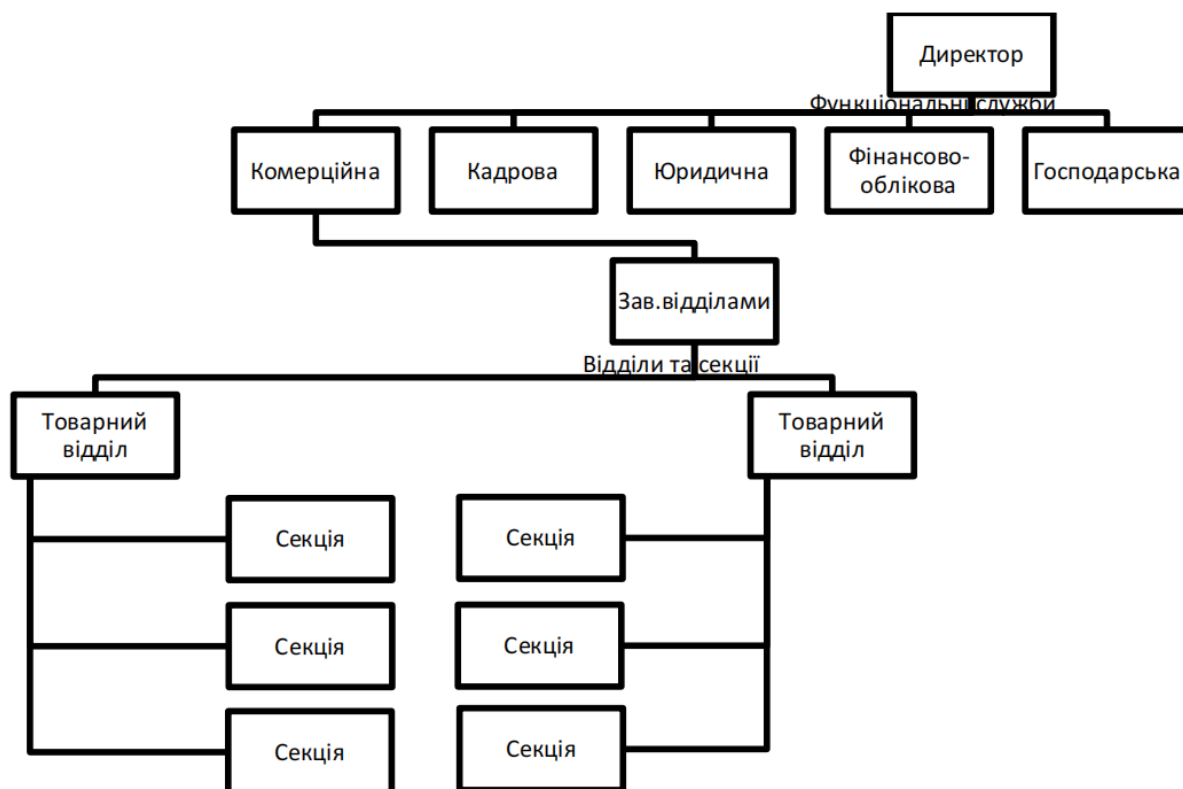


Рисунок 3.1 – Організаційна структура управління ТОВ «КиївКлімат»

ТОВ «КиївКлімат» має лінійно-функціональну організаційну структуру управління. Ця структура визначається наявністю спеціалізованих підрозділів —

штабів, які в свою чергу сприяють виконанню функцій стратегічного планування та аналізу під певним керівництвом, проте не мають повноважень прийняття рішень.

Проаналізувавши макросередовище підприємства було виділено низку факторів з точки зору можливостей та загроз. Розглянемо їх у контексті приналежності до певної сфери макросередовища.

При підведенні підсумків аналізу ресурсів підприємства, загалом фінансові, трудові та технологічні ресурси сприяють нормальному функціонуванню компанії, у фірми достатньо кваліфікованого персоналу та власних коштів для забезпечення процесу постачання та збуту.

PEST-аналіз наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – PEST - аналіз для ТОВ «КиївКлімат»

P		E	
- законодавча база;	5	- стан економіки країни взагалі;	5
- державне галузеве регулювання;	4	- інфляція;	3
- кредитна політика держави;	3	- корупція;	4
- формування парламенту України	5	- витрати на енергію та водопостачання	5
<b>Разом</b>	<b>17</b>	<b>Разом</b>	<b>17</b>
S		T	
- демографічні зміни;	5	- державна технологічна політика;	4
- екологія середовища;	3	- значні зміни в НТП;	3
- відношення до перетворень	3	- нові технології та їх вплив на підприємство	4
<b>Разом</b>	<b>11</b>	<b>Разом</b>	<b>11</b>

Результати аналізу свідчать, що негативний вплив на підприємство ТОВ "КиївКлімат" в основному зумовлений політичними та економічними факторами. При визначенні найважливіших показників вони отримали високі оцінки, що свідчить про значущу політичну та економічну нестабільність в країні.

Оскільки українська влада недостатньо звертає увагу на проблеми малого підприємництва, правова та економічна обстановка для підприємств у цій галузі стає менш сприятливою. Для покращення ситуації в країні необхідно впливати на владу.

SWOT-аналіз виявив, що найбільш суттєвими та потенційно перспективними є перспективи росту ринкової частки, розширення асортименту продукції та покращення маркетингових комунікацій. (табл.3.3).

Таблиця 3.3 – SWOT-аналіз ТОВ «КиївКлімат»

Зовнішнє середовище/внутрішнє середовище	Оцінка в балах	Можливості	Оцінка в балах	Загрози	Оцінка в балах
<b>Сильні сторони:</b>		<b>1.Конкуренція</b>		<b>1.Конкуренція</b>	
<b>1.Організація</b>		Стійкі конкурентні позиції	4	Висока маркетингова активність конкурентів	3
Ефективна організація структури управління	4	Велика доля ринку	2	Розширення конкурентами свого продуктового портфелю	2
Ефективна організація комунікаційної політики в середині організації	2	Істотний ринковий потенціал за рахунок великої кількості споживачів, що орієнтуються на нижчу ціну.	1	Вихід на ринок нових конкурентів, зокрема в сегмент де працює підприємство	2
Орієнтація керівництва на задоволення потреб споживачів	1	<b>2.Збут</b>		<b>2.Збут</b>	
<b>2.Фінанси</b>		Співробітництво з мережею	3	Значна регіональна диф.	3
		дилерів		дох. споживачів, як наслідок регіональна незбалансованість ринку	
Висока ліквідність та платоспроможність	2	Швидкий цикл постачання товарів за рахунок встановлених контрактів з клієнтами	2	Неадекватна реакція споживачів на нові види товару	2

Продовження таблиці 3.3

Висока ліквідність та платоспроможність	2	Швидкий цикл постачання товарів за рахунок встановлених контрактів з клієнтами	2	Неадекватна реакція споживачів на нові види товару	2
Позитивна динаміка показників прибутковості та фінансово-господарської діяльності	3	Постійне вдосконалення якості обслуговування	2	Високі витрати на налагодження зв'язків з іноземними дилерами	2
<b>3.Маркетинг</b>		Розширення ринків збуту	3	Загроза затримки постачання товарів	2
Широкий асортимент	2	<b>3.Ціна</b>		<b>3.Економічні фактори</b>	
Стабільні канали поширення та просування продукції	3	Робота в нижньому ціновому сегменті, що забезпечує можливість інтеграції в середній ціновий сегмент	2	Зростаючий темп інфляції та нестабільність економічної ситуації	2
Високий рівень іміджу підприємства	2	<b>4.Попит</b>		Нестабільність фінансових інвестицій	2
Постійне проведення моніторингу ринків збуту	2	Зростання попиту на ринку	2	Недоступність кредитів	2
Висока кваліфікація маркетологів організації	2	Розширення ринків збуту за кордоном	2	Нестабільність економічної ситуації	2
Високий рівень іміджу підприємства	2	<b>5.Споживачі</b>			
		Прихильність споживачів	2		
		Створення своєї клієнтської бази	2		

		<b>6.Економічні фактори</b>			
<b>4.Управління персоналом</b>		Розвиток галузі після проведення податкових реформ	1		
Власна база професійної підготовки	3	Зацікавленість іноземних інвесторів у вкладання інвестицій	2		
Висока кваліфікація вищого керівництва	3	<b>Поле СіМ</b> Розробка стратегії диверсифікації направленої на завоювання ще більшої частки ринку в нижньому ціновому сегменті завдяки виходу на нові ринки збуту і виведені нових видів товарів на ринок		<b>Поле СіЗ</b> Реактивна стратегія ринкової орієнтації, що орієнтована на боротьбу з конкурентами, методом підвищення якості продукції та встановленням оптимальної ціни на товар. Пошук нових надійних постачальників та дилерів за кордоном	
Висока кваліфікація кадрів	2				
Високі стандарти управління	2				
<b>Слабкі сторони: організація</b>					
Низький рівень розвитку корпоративної культури	2				
Часта зміна керівництва	1				
<b>Фінанси</b>		<b>Поле СЛіМ</b> Експансивна стратегія спрямована на завоювання більшої частини ринку за рахунок слабких конкурентів та оновлення основних виробничих фондів виробництва.		<b>Поле СЛіЗ</b> Активна стратегія, що характеризується наступальністю щодо виходу на нові ринки та на нові ринкові сегменти	
Наявність довгострокової заборгованості	2				
<b>3. Збут</b>					
Малий досвід роботи збутового відділу	2				

*Аналіз мікросередовища.* Відділ маркетингу ТОВ «КиївКлімат» визначив наступні моменти щодо мікросередовища підприємства. До цього середовища відносяться: споживачі, конкуренти, постачальники, маркетингові посередники, контактні аудиторії.

Тому в дослідженні розглянемо кожен компонент по черзі.

*Споживачі.* Компанія ТОВ «КиївКлімат» працює на ринку кліматичного обладнання і постачає більше 120 видів продукції та послуг.

Основним споживачами являються майже усі жителі країни, тому що використання систем кондиціонування, вентиляції та опалення торкається кожного.

На підставі звітів відділів продаж і даних бухгалтерського обліку в нижче приведеній схемі виконане сегментування клієнтів по валовому обсягу угод у 2022 році (див. рис. 3.2 та рис. 3.3).



Рисунок 3.2 – Сегментування клієнтів за кількістю угод у 2022 році

Усіх клієнтів компанії було розділено за категоріями, а саме за кількістю укладених угод станом на 2022 р.:

- дуже дрібні (до 10 угод )
- дрібні (10-25)
- середні(25-50)
- великі (50-75)
- дуже великі (більше 75 угод);

Проаналізуємо кількість клієнтів у даних сегментах для подальшого формування рекомендацій що до вибору каналів комунікації та просування.

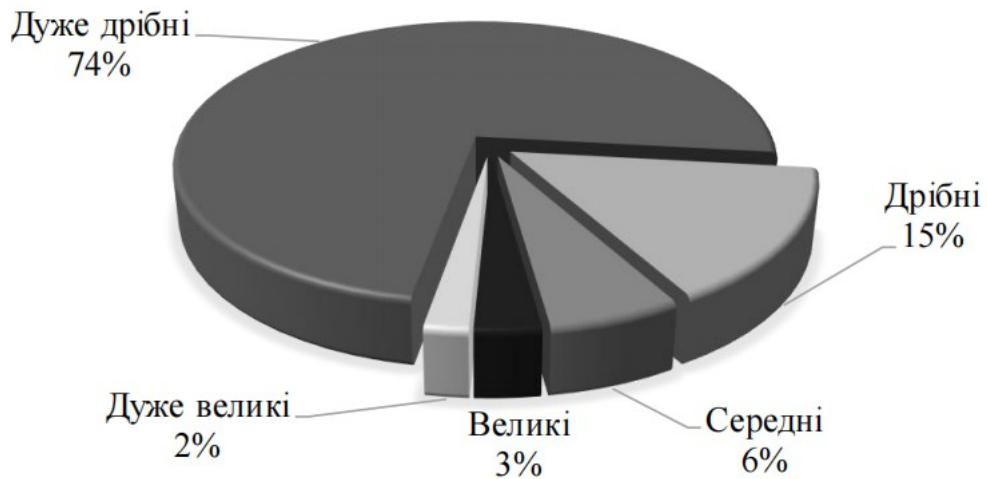


Рисунок 3.3 – Кількість клієнтів у сегментах у 2022 р.

Проведений аналіз структури продажів продукції, який був виконаний за даними за 2022 рік, дозволяє зробити наступні висновки:

- усіх клієнтів компанії можна розділити на дуже великі, великі, середні, дрібні та дуже дрібні;
- частки сегментів у валовому масштабі операцій продажу та надання послуг розподілені наступним чином: великі – 23%; середні – 14%; дрібні – 56% ;
- частки сегментів у загальній кількості замовників відповідають таким показникам: великі – 5%; середні – 6%; дрібні – 89%.

Отже, політику продажів підприємства ТОВ «КиївКлімат» необхідно спрямувати на розширення співробітництва з великими замовниками і згорання співробітництва з дрібними клієнтами.

Динаміка кількості клієнтів за 2020-2022 рік представлена на рис. 3.4.

З рисунку 3.4 видно, що динаміка кількості клієнтів за 2020-2022 рр. збільшилася. Якщо в 2020 році кількість клієнтів становила 221 чоловік, то в 2022 році – 272 чоловіки.

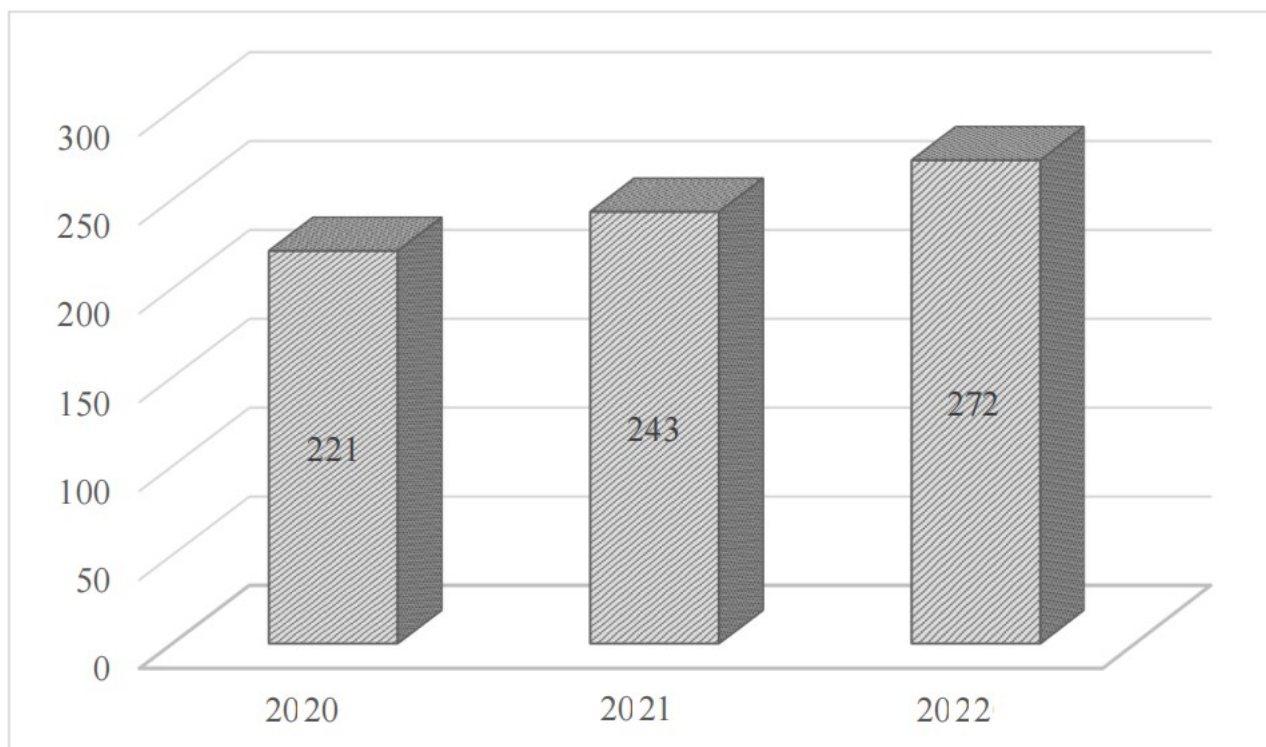


Рисунок 3.4 – Динаміка кількості клієнтів за 2020-2022 рік

Аналіз актуальних показників економічної діяльності підприємства визначає його економічний потенціал, оцінює загальні результати підприємницької діяльності, фінансовий стан та ефективність виробничо-господарської діяльності протягом визначеного періоду.

### **3.2. Аналіз та діагностика існуючого управління складською логістикою на підприємстві**

Компанія ТОВ «КиївКлімат» має власні складські приміщення загальною площею 2250 м<sup>2</sup>. Складське приміщення розділене на наступні зони:

- 1) зона приймання товарів;
- 2) зона маркування та упаковки товарів;
- 3) основний склад;
- 4) зона відвантаження товарів.

На певній зоні виконуються характерні їй складські операції.

У складському приміщенні підприємства ТОВ «КиївКлімат» здійснюються наступні види діяльності:

1) розвантаження і приймання вантажів;

Розвантаження на цьому складі відбувається на автомобільній рампі для розвантаження. Спеціалізоване обладнання для місць розвантаження та правильний вибір обладнання для навантаження і розвантаження дозволяють проводити цей процес ефективно, з мінімальними затратами часу та ресурсів. Це призводить до скорочення часу простою транспортних засобів і зменшення витрат на логістичний обіг.

2) Внутрішньоскладське транспортування;

Всередині складське транспортування включає в себе переміщення вантажу між різними секціями складу: з розвантажувальної рампи у зону приймання, звідти в основний склад потім в зону комплектації і зону відвантаження. Ця операція виконується підйомно-транспортними машинами і механізмами, що значно спрощує ці процеси.

3) складування та зберігання;

Процес складування полягає у розміщенні та укладанні вантажу для зберігання.

4) комплектація замовлень та відвантаження;

Процес комплектації зводиться до підготовки товару відповідно до замовлень споживачів.

Комплектація і відвантаження замовлень включають:

- отримання замовлення клієнта (відбірковий лист);
- відбір товару кожного найменування на замовлення клієнта;

Описуючи логістику складування, варто відзначити, що на підприємстві не використовують автоматизовані системи, наприклад такі як WMS-система, термінали збору даних і т.п.

В результаті проведеного аналізу та діагностики існуючого управління складською логістикою на підприємстві ТОВ «КиївКлімат» було запропоновано впровадження WMS-системи (системи управління складом).

Впровадження WMS-системи (системи управління складом) в логістичній компанії має численні обґрунтування та переваги:

- ✓ Підвищення ефективності операцій: WMS-система автоматизує та оптимізує процеси управління складом, що сприяє покращенню роботи з партіями товарів, замовленнями та інвентаризацією. Це дозволяє зменшити час на виконання завдань та мінімізувати помилки.
- ✓ Точність та надійність даних: WMS забезпечує точність і актуальність інформації про залишки товарів, рух товарів та інші важливі дані. Це дозволяє уникати помилок у виконанні замовлень та забезпечує високий рівень надійності в управлінні інвентарем.
- ✓ Оптимізація просторового розташування: WMS допомагає визначити оптимальне розташування товарів на складі, щоб мінімізувати час та витрати на збирання замовлень, підвищуючи при цьому загальну продуктивність.
- ✓ Адаптація до змін у попиті: Система може швидко адаптуватися до змін у попиті та обсягах роботи, дозволяючи ефективно вирішувати виклики сезонності та інші коливання в бізнес-процесах.
- ✓ Покращення обслуговування клієнтів: Зменшення часу обробки та доставки замовлень дозволяє підвищити рівень обслуговування клієнтів, що може призвести до збільшення їхньої задоволеності та лояльності.
- ✓ Моніторинг та аналітика: WMS надає можливості для моніторингу різних параметрів логістичного ланцюга, що дозволяє компанії здійснювати аналіз ефективності та приймати управлінські рішення на підставі об'єктивних даних.

В цілому, впровадження WMS-системи в логістичній компанії сприяє підвищенню оперативної ефективності, оптимізації процесів та поліпшенню обслуговування клієнтів, що в результаті може призвести до збільшення конкурентоспроможності та прибутковості бізнесу.

### **3.3. Розроблення альтернатив управління складською логістикою підприємства**

Однією з ключових задач логістики є оптимізація управління матеріальними запасами для ефективного координації у ланцюгах поставок. Недооптимізовані складські запаси можуть призвести до ризику нестачі товарів для виробничих процесів, що в свою чергу може призвести до додаткових витрат на транспортування та зберігання товарів.

У деяких компаніях частка складських запасів може сягати 90% від усіх активів, а розширення асортименту товарів може ще більше збільшити обсяг запасів. Навіть невелике зменшення обсягу запасів може істотно збільшити доходи компанії.

Використання логістики у системі управління запасами може сприяти зниженню матеріальних запасів. Однак, навіть на сучасному етапі розвитку, завжди є можливості для оптимізації системи запасів через аналіз і раціональне використання матеріальних потоків, розробку дослідницьких методів для їх координації та вдосконалення методів і моделей оптимізації запасів.

Логістика складування не лише управляє запасами, які впливають на матеріальні потоки, але й бере участь в управлінні економічними та фінансовими потоками. Мета логістики складування полягає у керуванні та оптимізації процесів виробництва, пов'язаних зі зберіганням та транспортуванням товарів від закупівлі сировини до доставки кінцевому споживачеві.

Для забезпечення рентабельності складу необхідно ураховувати всі фактори, що впливають на систему складів, чітко визначити функції складу та забезпечити ефективність обробки вантажу. Впровадження оптимізаційних рішень вимагає глибокого аналізу їх доцільності.

Цілями складування є:

- збереження необхідних режимів зберігання для підтримки їх якості;
- надання обслуговування на вищому рівні;
- максимізація використання ресурсів підприємства;

- координація руху матеріального потоку;
- здатність підлаштовувати роботу при коливаннях обсягу запасів;
- гарантія безпеки збереження товару.

Оскільки зберігання має значний вплив на економіку підприємства, нестача сировини і матеріалів призводить до зниження випуску товарів, що автоматично призводить до зменшення продажів і, відповідно, прибутку. Важливо врахувати, що кожне підприємство має свої унікальні особливості, структуру, елементи і зв'язки в сфері складської логістики [20].

У процесі складування і зберігання виникають різні види витрат, такі як витрати на збереження матеріалів і товарів, витрати на оплату займаної складської площі, зарплата персоналу на складах та витрати, пов'язані з втратами запасів. Загальні витрати на зберігання товарів зазвичай становлять приблизно 15-30% від кінцевої вартості готової продукції [25].

Важливим завданням відділу логістики на підприємстві є не просто управління складом, а управління матеріальними потоками через склад. Під час координації логістичного процесу логістична служба аналізує та визначає ефективні умови роботи складу, насамперед, взаємодіючи з іншими службами організації, такими як відділи виробництва, продажу, закупівель та маркетинг, які впливають на властивості матеріальних потоків через складську систему.

Надмірні запаси можуть негативно впливати на ефективність підприємства, призводячи до значних витрат на складування та збільшення оборотного капіталу. Деякі товари, які вимагають спеціальних умов зберігання, можуть втратити свої споживчі властивості при тривалому зберіганні, що призводить до економічних втрат для компанії.

Загальний системний підхід до організації складського господарства визначається системою заходів, спрямованих на якісне виконання складських робіт у визначені терміни за мінімальні витрати праці і коштів.

На шляху підвищення результативності складської діяльності зустрічаються проблеми, які можна розділити на чотири групи:

1. Організаційна, яка включає в себе розподіл різних функцій, повноважень, зон відповідальності працівників складу.
2. Технологічна, складається з послідовності виконання операцій і її методів послідовності.
3. Інформаційна, містить інформаційну систему обліку та обробки даних, засобами комунікації.
4. Технічна, являє собою наявність і ступінь зношеності технічних ресурсів.

В першу чергу слід приділити належну увагу розробці рішень щодо вдосконалення організації складських процесів та технології їх виконання. Швидке виконання завдань і отримання результатів цих дій роблять організаційні рішення "двигуном оптимізації".

Розглянемо основні напрямки вдосконалення та оптимізації складських технологій і операцій:

- виявлення та розподіл проблем, які погано діють на продуктивність, витрати та якість;
- розробка ефективних алгоритмів руху товару на складі;
- збільшенням ефективності використання складських площ;
- оптимізація розташування стелажів;
- організація розміщення, укладання та зберігання товарів;
- оптимізація розміщення товарів за рахунок ABC та XYZ аналізу;
- скорочення обсягів зберігання запасів;
- організація розвантаження і транспортування товарів до місця приймання;
- організація приймання;
- грамотна комплектація замовлень, з використанням комплексного методу;
- зміна технологічного та управлінського процесу пов'язаних зі зниженням витрат і підвищенням якості роботи складського комплексу;
- правильне коригування організаційно-управлінської структури складу;
- постановка завдань виконання в інформаційній системі;
- розробка мотиваційної системи для персоналу;

- введення нових технологій, навчання персоналу;
- підготовка та підвищення кваліфікації кадрів;
- використання адресного зберігання;
- впровадження систем з автоматизації складських операцій.

Можливість представлення широкого асортименту товарів споживачам в поєднанні з високим темпом та точністю обробки замовлень багато в чому обумовлена технологічними можливостями ІТ-індустрії в сфері логістики.

Збільшення пропозиції неминує призводить до загострення конкуренції в даному секторі ринку і, в свою чергу, до невідкладності заходів з підвищення ефективності функціонування складів та розширення спектру складських послуг з метою отримання конкурентної переваги.

Найбільш показовим з точки зору світової практики рішенням першого з цих завдань є оснащення складського господарства сучасною СУС (системою управління складом) – WMS (Warehouse Management System), що представляє собою апаратно-програмний комплекс, дозволяючий ефективно управляти розміщенням та переміщеннями товарів на складі. Суттєва відмінність між WMS та складськими обліковими системами полягає у тому, що WMS крім чисто облікової функції також виконує активну управлінську роль, аналізуючи всі завдання, які стоять в черзі на виконання, та надаючи сигнал складському персоналу пріоритетність завдань та необхідність їх виконання.

Таким чином, WMS-система повинна виконувати функції з оптимізації маршрутів руху вантажно-транспортного обладнання, а також формувати завдання структурним підрозділам з урахуванням його оптимального завантаження.

Ще однією не менш важливою функцією WMS є білінг, яких допомагає автоматизувати розрахунок вартості (собівартості) зберігання, та заснований на поточному обліку завантаження. Функція білінгу особливо актуальна для компаній, які надають послуги тимчасового зберігання товарів побічним вантажовласникам. З її допомогою можна визначити вартість наданих

вантажовласникам послуг пов'язаних з обробкою товарів (механізоване і ручне навантаження - розвантаження, обмотка стретч-плівкою, і т.п.).

Крім того, за аббревіатурою WMS часто ховається також і технологія виконання складських операцій, включаючи роботу зі штрих-кодами і 64 радіочастотними ідентифікаторами (RFID). І якщо підтримка штрих-кодів для подібних систем вже закріпилась як природна і необхідна їх функція, то робота зі стандартами RFID такою стає. Наявність відносно єдиного підходу до організації зберігання на розподільних складах (присутня чотирьох координатна система з проходами, стелажми, полицями і місцями, зони приймання, відвантаження, комплектації, стандартизованих розмірів піддонів, наявність системи стандартів штрихового кодування) дозволяє зробити припущення про принципову можливість адаптації обраної підприємством універсальної WMS-системи до бізнес-моделі конкретного складу.

Практика впровадження та експлуатації WMS показує, що термін окупності подібних вкладень не перевищує 1,5-2 роки. Практичний аналіз результатів успішного використання WMS дозволяє виділити досягнення таких кількісних показників:

- оптимізація часового проміжку, що витрачається на приймання/комплектацію/відвантаження замовлень, в 1,5-2 рази;
- зростання точності виконання замовлень до 99%;
- скорочення чисельності діючого персоналу на підприємстві в 2-2,5 рази;
- вагоме зниження втрат, пов'язаних з терміном придатності чи умовами зберігання;
- можливість збільшення асортименту товару внаслідок підвищення точності роботи;
- помітне скорочення витрат, пов'язаних з простоями;

Не можна не звернути і на зміну якісних показників, яка виявляється в підвищенні загального рівня кваліфікації персоналу, покращенні дисципліни, організованості та загальної психологічної атмосфери. Значні зручності від

практичного використання аналітичного блоку WMS для цілей оперативного управління складом.

На вітчизняному ринку відбувається запекла боротьба за клієнта, у якій залучені як і невеликі вітчизняні фірми-розробники, так і великі вітчизняні виробники програмного забезпечення, і великі зарубіжні розробники спеціалізованого ПЗ. Рішення, пропоновані такими фірмами, як Microsoft, Oracle і SAP, є найоптимальнішими для автоматизації «з нуля». Оскільки вони є не просто WMS, а WMS, інтегрованими в ERP-системи, це дозволяє оминати витрати, пов'язані з інтеграцією ПЗ різних виробників, та підвищити ефективність впровадження системи в цілому.

Проведений аналіз попиту та пропозицій на ринку управління складським господарством дає змогу зробити наступні висновки, які допоможуть стати певними орієнтирами в процесі прийняття рішення про необхідність використання WMS.

- 1) з усіх потенційних клієнтів тільки близько 30% самостійно у змозі чітко сформулювати свої вимоги та сформулювати уявлення про ті результати, яких досягають за рахунок впровадження системи. Іншим же, швидше за все, допоможуть послуги компаній, що займаються ІТ-консалтингом.
- 2) оскільки вартість самих систем і послуг з їх впровадження досить висока, слід ретельно підійти до питання вибору постачальника рішення.

Укладення договору з високопрофесійною консалтинговою компанією дозволить уникнути критичних для бізнесу простоїв від час впровадження і застрахувати себе від серйозних фінансових втрат.

- 3) Використання WMS спільно з обладнанням для роботи зі штрих-кодами і RFID багаторазово підсилює загальний ефект від її використання на підприємстві.
- 4) Використання WMS, інтегрованих в ERP-систему, дозволяє фундаментально підвищити ефективність функціонування корпоративної інформаційної системи в цілому.

5) придбана система повинна бути масштабованою та гнучкою. Під масштабованістю розуміється можливість використовувати системи на багаторазово збільшених обсягах бізнес операцій. Гнучкість в свою чергу визначається нарощуванням функціональності системи при використанні пов'язаних з WMS модулів (управління поставками, фінанси, бюджетування) і можливість ведення власної розробки в системі алгоритмів розрахунку і звітних форм.

Аналіз діяльності підприємства ТОВ «КиївКлімат» показав, що підприємство не повністю використовує закладений потенціал. Так само в ході аналізу були виявлені основні проблеми, що безпосередньо стосуються роботи складу в цілому. Це такі проблеми як:

- 1) велика завантаженість складу
- 2) розміщення товарів не за системою адресного зберігання;
- 3) низька продуктивність зони комплектації.

Основою подальшої успішної діяльності має стати акцент на впровадження систем автоматизації складських операцій та підвищення професійних навичок працівників підприємства. Виходячи з цього, можна запропонувати ряд заходів щодо підвищення ефективності діяльності підприємства ТОВ «КиївКлімат»:

1. Заходи щодо впровадження WMS-системи, системи автоматизації складських операцій.
2. Оптимізація розміщення товарів за рахунок ABC та X-аналізу;
3. Заходи щодо вдосконалення системи мотивації персоналу: розробка системи морального та матеріального стимулювання персоналу;
4. Заходи з підготовки та підвищення кваліфікації кадрів, а так само курси наставництва та використання штучного інтелекту, для підготовки нового співробітника силами підприємства.

### **3.4. Визначення напрямку оптимізації складської логістики підприємства**

Для того, щоб підвищити якість логістичних процесів на підприємстві запропоновано в першу чергу покращити роботу відділу логістики ТОВ «КиївКлімат».

Для реалізації логістичної стратегії, функціональний підрозділ логістики вимагає повної реструктуризації. Оскільки питання принципу й управління є досить важливим у визначенні підходів щодо реорганізації логістики на підприємстві, доцільною на підприємстві можна вважати централізовану систему управління.

Централізація управління логістичною діяльністю визначається наявністю логістичної служби, яка підпорядкованій безпосередньо вищому керівництву підприємства. Перевагою даного підходу в управлінні логістикою є можливість задіяння універсальних інформаційних систем, що відповідно радикально, проте високоефективно змінює взаємовідносини між функціональними підрозділами підприємства та дає найвищий ефект в управлінні ланцюгами поставок.

Для реалізації логістичної стратегії доцільним є впровадження посад менеджера зі збутової логістики, та завідуючого складським господарством, які входять до структури підрозділів логістики:

- Група з роботи с клієнтами
- Складське господарство відповідно.

Посадова інструкція працівника підлягає затвердженню. Також запропоновано створити ще складське приміщення у м. Біла Церква, щоб зменшити витрати з транспортування, де можна було б зберігати запасні частини.

#### **1. Впровадження WMS-системи автоматизації складських операцій.**

Практика впровадження та експлуатації WMS-системи показує, що термін окупності подібних вкладень не перевищує 1,5-2 роки. На сьогоднішній день є і використовуються підприємствами наступні WMS-системи:

- 1) Народний проєкт EME.WMS
- 2) ASTOR: WMS

- 3) LM7 logistic MANAGER 7
- 4) Radio Beacon WMS
- 5) Система управління складом с. ІСТЕМА68
- 6) 1С-Логістика: Управління складом ред.. 2.0
- 7) Vector 11.WMS БУХта: складський Комплекс
- 8) Distribution Center Solution for Microsoft Dynamics
- 9) Система управління складом с. ІСТЕМА
- 10) Aldata Warehouse Management
- 11) AVARDA.WMS
- 12) SV: Склад (WMS)
- 13) КОМПАС
- 14) Astro WMS
- 15) Core IMS
- 16) 1С: Підприємство 8.1 конфігурація Кортес

Кожна з перерахованих систем має свої характерні риси. Так як всі системи поділяються на 4 основні групи за масштабами складського комплексу.

По-перше, це WMS початкового рівня, призначені для управління складами невеликих фірм і магазинів, в яких присутня не надто різноманітна номенклатура товарів.

По-друге, це так звані "коробкові" платформи для управління складами середньої і великої площі (до 10 тис.кв. м.) і різноманітною номенклатурою, але у яких динаміка товарообігу порівняно невисока.

По-третє, це так звані "адаптовані" платформи. Вони використовуються великими бізнесами, основний профіль яких - логістика, а також розподільними центрами.

По-четверте, це "конфігуровані" платформи. Вони призначені для управління складами з великою площею, різноманітною номенклатурою і високою динамікою товарообігу.

Далі ознайомимося з рейтингом WMS-систем і проведемо порівняльний аналіз найбільш підходящих для нашого підприємства (рисунок 3.5).

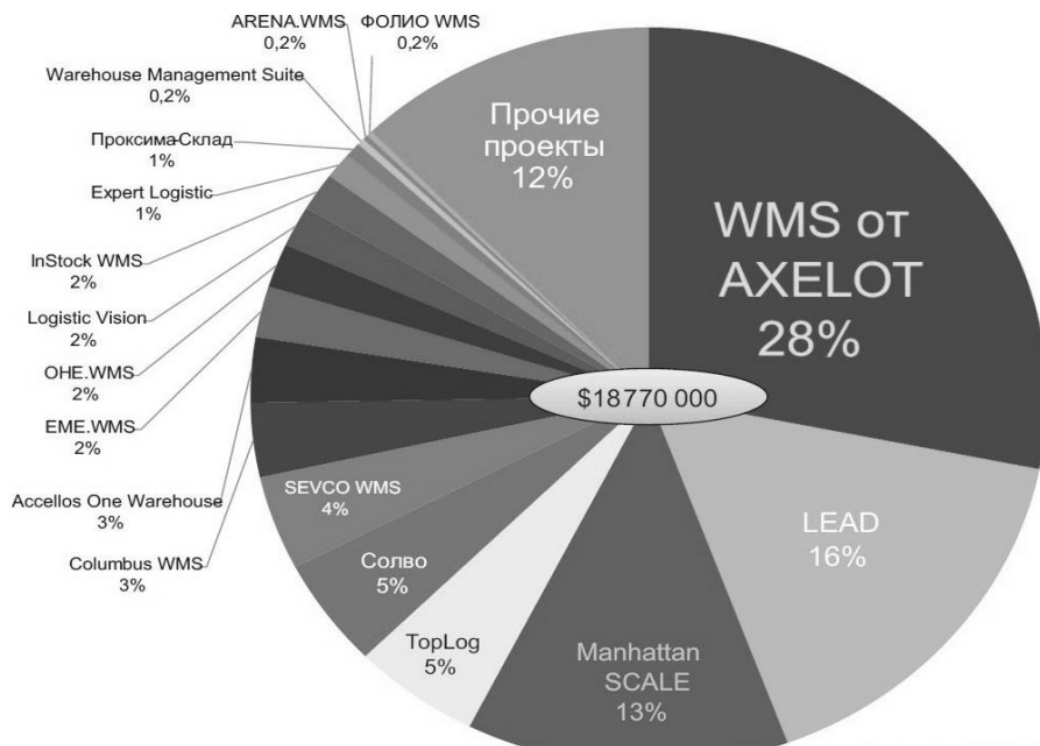


Рисунок 3.5 – Рейтинг WMS-систем

Проаналізувавши показники рейтингу та практики підприємств компаній можна виділити 3 WMS-системи найбільш підходящі під характеристики нашого підприємства. Це такі системи як:

- 1) Кортекс;
- 2) 1С: WMS Логістика. Управління складом 4;
- 3) Вuhta: WMS.

Будь-яка WMS-система має певний алгоритм по впровадженню в експлуатацію на складському комплексі. Це досить складний процес, так як кожне підприємство має свої особливості і характерні ознаки. Тим самим процедура впровадження носить індивідуальний характер.

### 3.5. Статут проєкту впровадження WMS-системи в ТОВ «КиївКлімат»

*Замовник:* ТОВ «КиївКлімат»

*Класифікаційні ознаки:*

Тип проєкту – інтелектуальний;

За складністю – середньої складності;

По термінах реалізації – короткостроковий;

За складом, структурою проєкту та його предметної області – невеликий;

За вимогами до якості – високі вимоги якості.

*1. Мета проєкту і продукту.*

*Проект:* Впровадження WMS-системи в логістичній компанії ТОВ «КиївКлімат» для оптимізації складської логістики.

*Мета проєкту:* Впровадження WMS-системи в логістичній компанії ТОВ «КиївКлімат», що забезпечує:

- ✓ оптимізації складської логістики підприємства
- ✓ скорочення витрат на оплату праці на 15%-20%;
- ✓ покращення точності складських запасів;
- ✓ підвищення гнучкості та оперативності.

*Тривалість проєкту:* 90 робочих дні.

*Продукт:* Система управління складом (WMS) - це програмне забезпечення та процеси, які дозволяють організаціям контролювати та адмініструвати складські операції з того моменту, коли товари або матеріали надходять на склад до їх вибуття. Операції на складі включають управління запасами, процеси відбору та аудиту.

Основні функції WMS системи:

- ✓ Структура складу, яка дозволяє організаціям налаштовувати робочий процес та логіку відбору, так щоб бути певними, що товари оптимально розподіляються на складських площах. WMS використовує механізм, який максимізує місце для зберігання та показує відхилення сезонних запасів.

- ✓ Відстеження наявності запасів, застосовуючи передові системи відстеження, включаючи радіочастотну ідентифікацію(RFID), автоматичну ідентифікацію та збір даних(AIDC) та сканери штрих-кодів, що дає можливість легко знайти товари, коли їх потрібно перемістити.
- ✓ Вибір та пакування товарів, включає вибір партії та серій. Складські працівники також можуть використовувати найбільш багатofункціональне зонування та функції перехресних завдань, щоб найбільш ефективно керувати завданнями збірки та пакування.
- ✓ Управління працею, допомагає менеджерам складу контролювати ефективність роботи працівників за допомогою ключових показників ефективності (KPI), які вказують на працівників, які працюють краще або гірше стандартів.
- ✓ Звітність, яка допомагає менеджерам проаналізувати продуктивність складських операцій та знаходити сфери для покращення.

#### Інтеграція WMS та IoT

Приєднані пристрої та датчики у продуктах та матеріалах допомагають організаціям забезпечити можливість виробляти та передавати потрібну кількість товарів за правильною ціною в потрібне місце в потрібний час. Всі ці функції потрапляють в Інтернет речі(IoT).

Такі дані IoT можуть інтегруватися в WMS, щоб допомогти керувати маршрутизацією продуктів з точки збору до кінцевої точки. Така інтеграція дає організаціям змогу розвивати послідовні ланцюжки постачань, а не групові. Послідовні ланцюги постачання залежить від споживчого попиту, що дозволяє організувати більшу гнучкість та оперативність, тоді як групове постачання формується довгостроковими прогнозами попиту споживачів.

#### *Мета продукту:*

- ✓ задоволення вимог замовника;
- ✓ зменшення помилок у відборі та відвантаженні товарів;
- ✓ покращення обслуговування клієнтів.

- ✓ Забезпечення роботи із даними в режимі реального часу, що дозволяє організації керувати актуальною інформацією про такі процеси, як замовлення, відвантаження, надходження та будь-які рухи товарів.

#### *2. Вимоги до продукту і його характеристики:*

- доступність;
- узгодженість;
- актуальність;

#### *3. Критерії до приймання:*

- електронний вигляд документації WMS системи;
- виконання в обумовлений термін.

#### *4. Гарантії проєкту:* страхування даного проєкту не передбачено.

#### *5. Вимоги до постачання устаткування і матеріалів:*

Для виконання проєкту необхідні наступні матеріали:

- державні стандарти;
- повний доступ до інформації щодо діяльності підприємства;
- носії інформації.

Устаткування і забезпечення:

- комп'ютер;
- принтер;
- програмні засоби (Terrasoft CRM, 1С Підприємництво: Логістика. Управління складом 4, Microsoft Office Project Professional; Microsoft Office Visio Professional; Adobe Reader; Microsoft Office 365 та ін.);
- засоби доступу до мережі Інтернет.

#### *6. Обмеження проєкту:*

Проєкт слід реалізувати протягом 4х місяців. Завдання проєкту повинні бути виконані у встановлений термін, подальше впровадження повинно бути проконтрольовано.

#### *7. Припущення проєкту:*

Проект допускається до реалізації без урахування вартості всіх статей витрат.

*8. Характеристики вихідної організації, що здійснює проект:*

Вихідна організація, яка здійснює проект – співробітник консалтингової організації, яка відповідальна за впровадження WMS системи, а також співробітники логістичної компанії ТОВ «КиївКлімат».

*9. Початкове опис робіт за проектом:*

- Попередній аналіз проекту;
- Збір інформації про доцільність і вигідність реалізації проекту;
- Складання бачення реалізації проекту.

*10. Розклад проекту по віхам:*

- Віха початку проекту;
- Передпроектне обстеження;
- Проектування;
- Розробка;
- Впровадження;
- Аудит проекту;
- Віха закінчення проекту.

*11. Початковий опис робіт за проектом:*

1. Передпроектне обстеження

- створення «Звіту про попередній проект»

2. Проектування

- створення «Технічного завдання»

3. Розробка:

- перенесення даних з успадкованих систем автоматизації;
- визначення методології роботи з WMS системою, настройка аналітичних довідників, властивостей і характеристик;
- розробка експлуатаційної документації (інструкції користувачів);
- тестування.

#### 4. Впровадження:

- перенесення накопичених даних;
- навчання користувачів;
- дослідна експлуатація;
- здача в промислову експлуатацію.

#### 5. Аудит проєкту.

### 3.6. Управління змістом проєкту

Реалізація будь-яких проєктів передбачає застосування знань і процесів управління проєктами у різних галузях. Однією з таких галузей є управління змістом (внутрішнім середовищем) проєкту. Зв'язок між ним і іншими галузями проявляється у неможливості управляти проєктом без його змісту. Базові положення з управління змістом проєкту описані в керівництві з питань проєктного менеджменту .

Управління змістом проєкту включає в себе процеси, що забезпечують включення в проєкт тих і тільки тих робіт, які необхідні для успішного завершення проєкту.

У контексті проєкту термін «зміст» може означати:

- властивості та функції, які характеризують продукт, послугу або результат;
- роботи, які необхідно виконати для створення продукту, послуги або результату із зазначеними характеристиками та функціями.

Управління змістом проєкту безпосередньо пов'язані з визначенням і контролем того, що включено і що не включене в проєкт. Загальна схема процесів управління змістом проєкту включає в себе наступне:

- планування управління змістом;
- процес створення плану управління змістом, який документує, яким чином зміст проєкту буде визначатися, підтверджуватися і контролюватися;
- збір вимог – процес визначення та документування потреб зацікавлених сторін проєкту для досягнення цілей проєкту;

- визначення змісту – процес розробки докладного опису проєкту і продукту;
- створення ієрархічної структури робіт (ICP) – процес поділу результатів проєкту та робіт проєкту на більш дрібні елементи, якими легше управляти;
- підтвердження змісту – процес формалізованого приймання завершених результатів проєкту;
- контроль змісту – процес моніторингу статусу проєкту та змісту продукту, а також у правління змінами базового плану за змістом.

Управління проєктом припускає його розбивку на окремі блоки, які є самостійними об'єктами планування, обліку, організації й координування, тобто побудову структури проєкту. З теоретичних позицій проєктного менеджменту структура проєкту розглядається як організація зв'язків і відносин між його елементами.

Для планування виконання основних завдань проєкту — обсягів, часу, витрат — менеджеру і команді проєкту треба знати, які роботи виконувати, хто їх буде виконувати, які кошти і ресурси виділяються на ці роботи і якою є структура відповідних затрат. Відповідь на ці питання дає структуризація проєкту, яка полягає у формуванні структури проєктних робіт, затрат і узгодженні їх із організаційною структурою проєктної команди.

Вона передбачає розробку:

- робочої структури проєкту (Work Breakdown Structure — WBS) (рис. 3.6.);
- організаційної структури проєкту (Organization Breakdown Structure — OBS) (рис. 3.7);
- затратної структури проєкту (Cost Breakdown Structure — CBS) (табл. 3.4).

Структування (або декомпонування) – це дієвий інструмент конструювання проєкту як системи, якою можна ефективно управляти, це засіб упорядкування внутрішнього середовища проєкту.

Структуризація – це розподіл проєкту на ієрархічні підсистеми та компоненти та встановлення між ними зв'язків та відносин, що дозволяє здійснювати управління проєктом.

Метою структурування є формування організаційної основи майбутньої системи управління проектом.

Основні задачі структуризації проекту:

- розкладання проекту на окремі змістовні блоки;
- розподіл відповідальності за управління вказаними блоками, а також за виконання окремих робіт чи завдань;
- узгодження завдань та відповідальності зі структурою конкретної організації або обґрунтування засад створення нової – адекватної потребам управління проектом – організації;
- розподіл ресурсів між окремими завданнями, роботами, виконавцями;
- формування бази для планування, контролю та оцінювання затрат на всі стадії життєвого циклу проекту;
- визначення робіт або їх груп (пакетів), що будуть передані для виконання іншим організаціям.

Процес декомпонування та його результати повинні відповідати засадним принципам організаційного моделювання і проектування, а саме:

- адекватне структурне відображення процесу досягнення мети, під процеси створення продуктів та формування результатів проекту;
- забезпечення повноти результатів, змісту та якості продуктів проекту;
- урахування спеціалізації ресурсів, специфіки їх вертикального та горизонтального розподілу і групування;
- раціоналізм архітектури та ефективність системи управління загалом.

Правильне визначення змісту є найбільш важливим етапом для успішного завершення проекту. Результатом цього етапу є затверджена ієрархічна структура робіт проекту (рис. 3.6.).

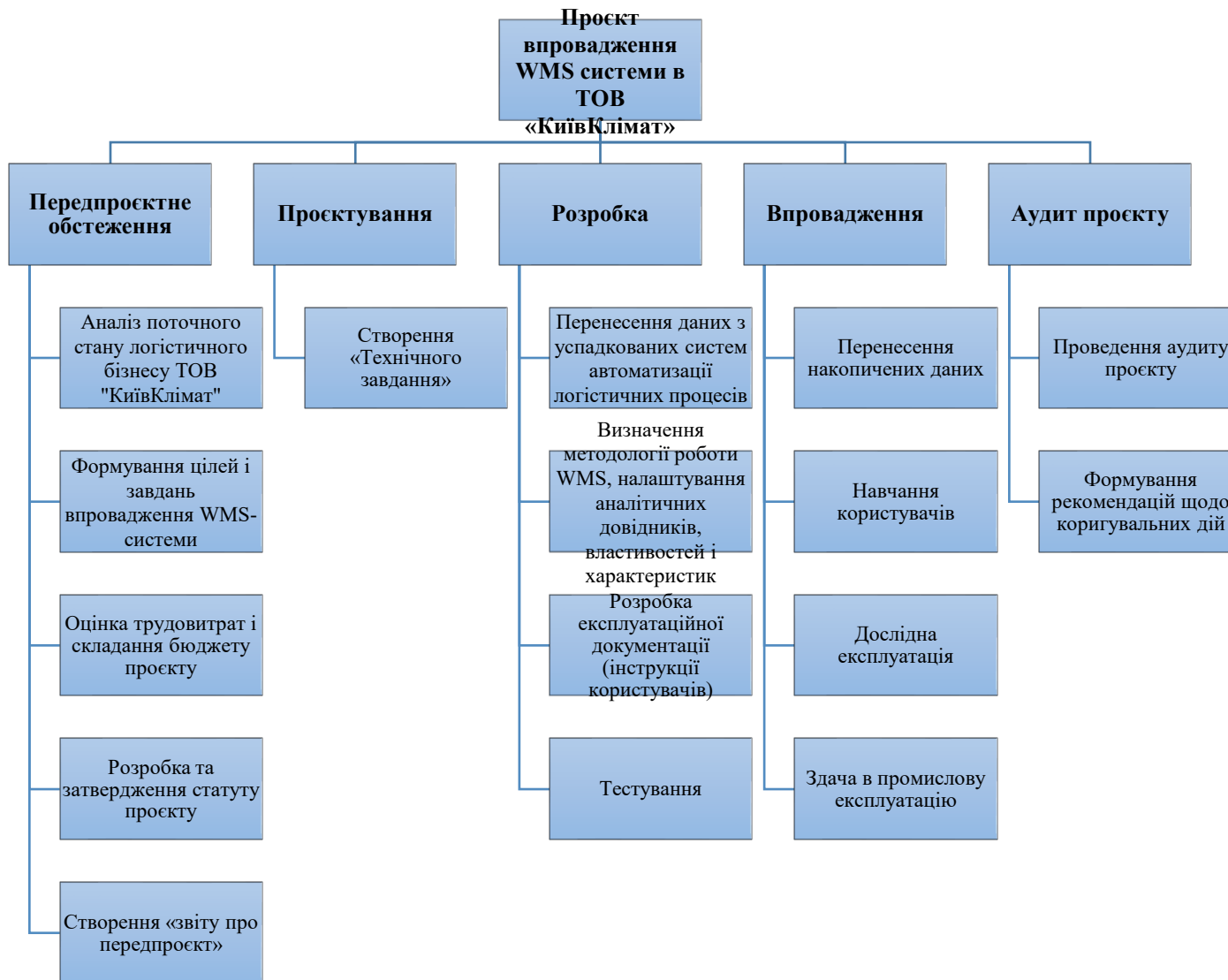


Рисунок 3.6 - Структура декомпозиції робіт проекту

### 3.7. Управління термінами в проєкті

Початковим кроком у плануванні проєкту є структуризація, яка передбачає планування обсягів робіт. Проте етап структуризації не дає змоги відповісти на запитання: скільки часу потрібно, щоб виконати всі роботи за проєктом, якими є календарні терміни виконання окремих робіт, субпроєктів, як розподіляється у часі потреба у різних ресурсах упродовж виконання проєкту? Тобто постає потреба планування ще однієї головної мети проєкту — виконання його у часі.

Для вирішення цього завдання у проєктному менеджменті застосовується сіткове і календарне планування. Враховуючи, що для успішної роботи над проєктом менеджеру треба швидко опрацьовувати значний масив інформації, життєво необхідними стають такі спеціальні інструменти, як сітковий і календарний графіки. Їхня роль посилюється ще й тим, що вони поєднують у собі параметри часу, вартості й ресурсів.

Використання цих інструментів у плануванні проєкту дає низку переваг, до яких належать можливості:

- визначити і наочно представити повний обсяг робіт у вигляді графіка;
- встановити такі цілі проєкту щодо часу виконання робіт, вартості й обсягів ресурсів, що їх реально можна досягнути;
- оцінити бюджет проєкту;
- за ходом здійснення проєкту контролювати виконання робіт і передбачати подальший перебіг подій;
- ефективно розподілити відповідальність за проєктні роботи між членами команди;
- визначивши критичні роботи, переміщувати ресурси, зменшувати ризики і невизначеність.

Перед тим як розміщувати роботу на діаграмі, потрібно розглянути, чи існує логічний зв'язок між роботами, тривалість робіт, залежно від забезпечення

необхідними ресурсами, розподіл ресурсів між роботами. Діаграма Ганта дає можливість наочно визначити, які роботи є критичними, а які — некритичними, який запас часу мають некритичні роботи, резерв часу, логічний зв'язок між роботами.

Тривалість роботи — це головний параметр планування. Вона залежить від сумарної трудомісткості, що витрачається на виконання елементів роботи, і числа працюючих, які можуть її виконати. Звичайно, що тривалість роботи залежить від обсягу, який потрібно виконати, та інтенсивності виконання роботи.

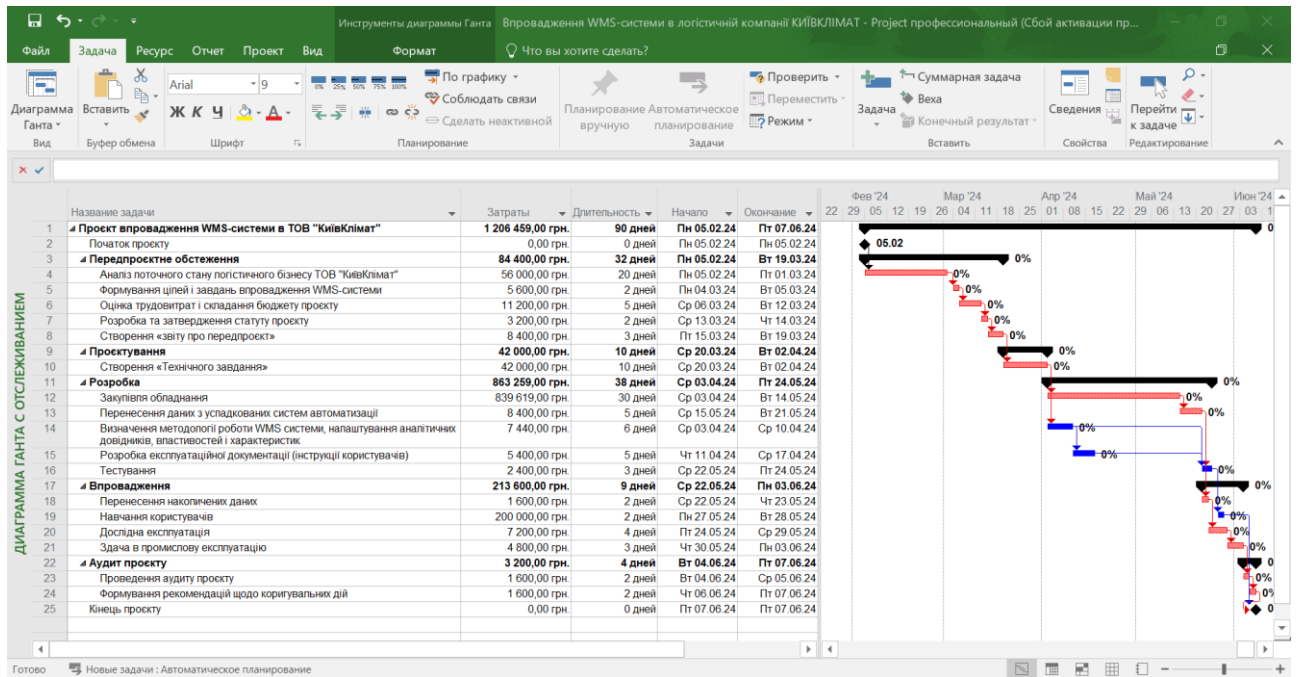
При оцінці реальної тривалості потрібно врахувати різні фактори, а саме: втрачений час на непроєктні роботи (святкові, вихідні, лікарняні тощо), робота у неповний день, перешкоди. Тривалість деяких робіт може залежати від вчасності постачання матеріалів. Крім того, при призначенні базових або поточних планових дат необхідно враховувати ресурсні обмеження.

Задачі планування мають, як правило, два типи постановки:

1. Облік потреб в окремих видах ресурсів та їх згладжування.
2. Розподіл ресурсів.

Обов'язково потрібно зробити аналіз спроможності реалізації проєкту. Він проводиться у дві стадії. На першій — аналізується наявність ресурсів по всіх роботах, на другій — проводиться згладжування ресурсів.

За допомогою програмного забезпечення MS Project було розроблено календарно-мережевий графік робіт по проєкту «Впровадження WMS-системи на підприємстві «КиївКлімат» (рис. 3.7).



Таблиця 3.4 – Порівняльний аналіз потенційних можливостей систем автоматизації

Операції	Кортекс, бал	1С: WMS Логістика. Управління складом 4, бали	Buhta: WMS, бал
Оформлення і розрахунок первинних документів	0,1	0,2	0,3
Облік додаткових затрат	0,1	0,1	0,1
Облік товарів за індивідуальними кодами	0,1	0,3	0,4
Адресне зберігання	4	3	3
Можливість інтеграції в управлінську систему	3	3	1
Управління персоналом	3	3	3
Моделювання схеми руху товару	0	0	3
Інвентаризація	4	3	4
Оптимізація розміщення	3	4	2
Всього	17,3	16,6	16,8

З даних таблиці ми бачимо, що найвищий бал за виділеними нами критеріями отримала WMS-система «Кортекс». Але для нас не менш важливою є і економічна сторона даних систем автоматизації. Адже для остаточного прийняття рішення дуже важливо оволодіти всією необхідною інформацією, яка якимось чином може вплинути на вибір керівника підприємства (Таблиця 3.5).

Таблиця 3.5 – Порівняння економічних витрат по кожній системі

Складові системи	Кортекс, грн.	1С: WMS Логістика. Управління складом 4, грн.	Buhta: WMS, грн.
Ліцензія	140 000	132 000	99 750
Термінали, 20шт	647 820	647 820	647 820
Принтер	36 639	36 639	36 639
Навчання персоналу, 4 чол.	180 000	200 000	236 000
Wi-Fi роутери, 4шт	40 000	40 000	40 000
Сервери	150 000	150 000	150 000
Всього	1 194 459	1 206 459	1 210 209

Враховуючи рейтинг ПЗ і витрати на їх реалізацію можна зробити висновок, що найкращим варіантом впровадження WMS-системи є ПЗ «Кортекс».

Так само компанією передбачено післяпродажне обслуговування софту. Завдяки ПЗ є можливість впровадити систему голосового управління *pick-voice*, що може стати одним з варіантів подальшої перспективи.

Слід зазначити, що використання системи автоматизації, дозволить нам забезпечити використання другого запропонованого нами заходу - оптимізації розміщення товарів за рахунок використання ABC і XYZ-аналізу. Адже дана WMS-система має здатність проводити такі розрахунки і це сприятиме грамотному розміщенню товарів на стелажах.

Крім цього, ми повною мірою зможемо використовувати метод адресного зберігання, що дозволить скоротити час на операції з розміщення та збору збереженої продукції.

Наступним етапом нашої роботи є вирішення проблем з приводу продуктивності праці робітників і скорочення плинності кадрів. Для вирішення цих завдань, ми пропонуємо наступні заходи:

- заходи щодо підвищення кваліфікації кожного співробітника, з метою отримання універсального працівника складського комплексу;
- проведення курсів наставництва для досвідчених співробітників, з метою прискорення періоду адаптації нових співробітників.

1) Підвищення кваліфікації співробітників, за рахунок проведення цілеспрямованих заходів з використанням інструментів менеджменту.

Для здійснення, ми призначимо відповідальну особу, у виконанні керуючого складом. Його завданнями буде:

- розробка та проведення семінарських занять;
- впровадження, підтримка і контроль системи "Кайдзен".

Ми плануємо проводити тематичні семінари з періодичністю раз на пів року, а так само прагнути зацікавити кожного працівника, взяти участь і внести свій внесок в успішний і динамічний розвиток складського комплексу.

2) наступним елементом є впровадження системи наставництва, що забезпечить для підприємства:

- Зниження плинності кадрів, за рахунок послідовної адаптації співробітника;
- Прискорить освоєння посадових обов'язків;
- Покращить трудові показники;
- Забезпечення лояльності;
- Покращить взаємодію співробітників;
- Скоротить час на адаптацію і придбання необхідних навичок.

Для використання даної системи, нам необхідно провести курси наставництва для 2-х найбільш досвідчених співробітників.

Для цього керівництвом було рекомендовано дві кандидатури, які мають необхідний досвід і здатність поділитися своїми знаннями і навичками.

Так само слід враховувати, що для ефективності даної системи, необхідно підвищити рівень заробітної плати або ввести систему премій наставникам.

### Висновки до розділу 3

В даному розділі проведено дослідження передумов оптимізації складської логістики на виробничому підприємстві ТОВ «КиївКлімат».

В результаті проведеного аналізу та діагностики існуючого управління складською логістикою на підприємстві ТОВ «КиївКлімат» було запропоновано впровадження WMS-системи (системи управління складом).

Впровадження WMS-системи (системи управління складом) в логістичній компанії має численні обґрунтування та переваги:

- ✓ Підвищення ефективності операцій: WMS-система автоматизує та оптимізує процеси управління складом, що сприяє покращенню роботи з партіями товарів, замовленнями та інвентаризацією. Це дозволяє зменшити час на виконання завдань та мінімізувати помилки.
- ✓ Точність та надійність даних: WMS забезпечує точність і актуальність інформації про залишки товарів, рух товарів та інші важливі дані. Це дозволяє уникати помилок у виконанні замовлень та забезпечує високий рівень надійності в управлінні інвентарем.
- ✓ Оптимізація просторового розташування: WMS допомагає визначити оптимальне розташування товарів на складі, щоб мінімізувати час та витрати на збирання замовлень, підвищуючи при цьому загальну продуктивність.
- ✓ Адаптація до змін у попиті: Система може швидко адаптуватися до змін у попиті та обсягах роботи, дозволяючи ефективно вирішувати виклики сезонності та інші коливання в бізнес-процесах.
- ✓ Покращення обслуговування клієнтів: Зменшення часу обробки та доставки замовлень дозволяє підвищити рівень обслуговування клієнтів, що може призвести до збільшення їхньої задоволеності та лояльності.
- ✓ Моніторинг та аналітика: WMS надає можливості для моніторингу різних параметрів логістичного ланцюга, що дозволяє компанії здійснювати аналіз ефективності та приймати управлінські рішення на підставі об'єктивних даних.

В цілому, впровадження WMS-системи в логістичній компанії сприяє підвищенню оперативної ефективності, оптимізації процесів та поліпшенню обслуговування клієнтів, що в результаті може призвести до збільшення конкурентоспроможності та прибутковості бізнесу.

В підрозділі «Управління змістом проєкту» була побудована ієрархічна структура робіт проєкту.

В підрозділі «Управління термінами проєкту» було визначення плановий час виконання проєкту, що складає 90 днів, а також зображено календарний план проєкту і критичний шлях в MS Project.

Враховуючи рейтинг ПЗ і витрати на їх реалізацію можна зробити висновок, що найкращим варіантом впровадження WMS-системи є ПЗ «Кортекс».

Так само компанією передбачено післяпродажне обслуговування софту. Завдяки ПЗ є можливість впровадити систему голосового управління *pick-voicе*, що може стати одним з варіантів подальшої перспективи.

Слід зазначити, що використання системи автоматизації, дозволить нам забезпечити використання другого запропонованого нами заходу - оптимізації розміщення товарів за рахунок використання ABC і XYZ-аналізу. Адже дана WMS-система має здатність проводити такі розрахунки і це сприятиме грамотному розміщенню товарів на стелажах.

Крім цього, ми повною мірою зможемо використовувати метод адресного зберігання, що дозволить скоротити час на операції з розміщення та збору збереженої продукції.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Україна сьогодні, як ніколи раніше, опинилася перед необхідністю повного перезавантаження системи управління всіма без виключення сферами діяльності. Економічні наслідки війни в Україні відчуваються далеко за її межами. У цій неймовірно складній ситуації виникають питання, відповідей на які, без перебільшення, залежатиме не лише майбутнє країни, її національна безпека, конкурентоспроможність вітчизняних підприємств, їх місце в глобальних ланцюгах постачання, але й життєспроможність і стійкість самих глобальних ланцюгів постачання. Не можна сказати, що виклики для економіки України та її підприємств постали лише під час війни. Але зараз рішення треба приймати швидко, ефективно, бо ситуація змінюється із кожною хвилиною. В цих умовах особливої актуальності набуває тотальне поширення правил, методів й інструментарію логістичного підходу до управління.

Штучний інтелект доволі недавно почали використовувати в багатьох сферах та секторах економіки. Завдяки складним технічним та цифровим алгоритмам, штучний інтелект суттєво змінив підхід до розвитку та функціонування галузей, де його застосовують. Можливості штучного інтелекту полегшують логістичним підприємствам процеси планування обсягів надання послуг, визначення оптимальних ланцюгів поставок, вирішення транспортних задач. За допомогою штучного інтелекту можна визначати наприклад такі параметри як плановий ремонт автомобілів, планове їх обслуговування тощо.

Незважаючи на те, що сьогодні технології ШІ використовують тільки найсміливіші підприємці, їх ставатиме все більше. Зрозуміло, що не кожен підприємець готовий вкладати кошти в додаткові ризики і витратити час на впровадження нових технологій, їх тестування та навчання персоналу.

При цьому, варто мати на увазі важливість людського фактору. Його не можна замінити в найближчому майбутньому через складність стратегій ланцюжка поставок. Проте, створення керованого даними середовища в якості

міцної основи для планування бізнесу в подальшому дозволяє створювати більш досконалі стратегії.

Великі дані все більше стають ключовими для ефективного ланцюга поставок та зменшення витрат. Насправді, тепер звичайна практика збирати та аналізувати величезну кількість інформації, щоб допомогти збільшити дохід. За прогнозами експертів, тенденція буде продовжуватись розширюватися, і лише економія витрат на ефективну реструктуризацію ланцюгів поставок потенційно є достатньою мірою не лише для значного додаткового прибутку, але й для ефективних, спрощених операцій, що рухаються вперед.

В даній магістерській роботі, в якості практичного прикладу використання штучного інтелекту в логістичних процесах, проведено дослідження передумов оптимізації складської логістики на виробничому підприємстві ТОВ «КиївКлімат».

В результаті проведеного аналізу та діагностики існуючого управління складською логістикою на підприємстві ТОВ «КиївКлімат» було запропоновано впровадження WMS-системи (системи управління складом).

Впровадження WMS-системи (системи управління складом) в логістичній компанії має численні обґрунтування та переваги:

- ✓ Підвищення ефективності операцій: WMS-система автоматизує та оптимізує процеси управління складом, що сприяє покращенню роботи з партіями товарів, замовленнями та інвентаризацією. Це дозволяє зменшити час на виконання завдань та мінімізувати помилки.
- ✓ Точність та надійність даних: WMS забезпечує точність і актуальність інформації про залишки товарів, рух товарів та інші важливі дані. Це дозволяє уникати помилок у виконанні замовлень та забезпечує високий рівень надійності в управлінні інвентарем.
- ✓ Оптимізація просторового розташування: WMS допомагає визначити оптимальне розташування товарів на складі, щоб мінімізувати час та витрати на збирання замовлень, підвищуючи при цьому загальну продуктивність.

- ✓ Адаптація до змін у попиті: Система може швидко адаптуватися до змін у попиті та обсягах роботи, дозволяючи ефективно вирішувати виклики сезонності та інші коливання в бізнес-процесах.
- ✓ Покращення обслуговування клієнтів: Зменшення часу обробки та доставки замовлень дозволяє підвищити рівень обслуговування клієнтів, що може призвести до збільшення їхньої задоволеності та лояльності.
- ✓ Моніторинг та аналітика: WMS надає можливості для моніторингу різних параметрів логістичного ланцюга, що дозволяє компанії здійснювати аналіз ефективності та приймати управлінські рішення на підставі об'єктивних даних.

В цілому, впровадження WMS-системи в логістичній компанії сприяє підвищенню оперативної ефективності, оптимізації процесів та поліпшенню обслуговування клієнтів, що в результаті може призвести до збільшення конкурентоспроможності та прибутковості бізнесу.

В підрозділі «Управління змістом проєкту» була побудована ієрархічна структура робіт проєкту.

В підрозділі «Управління термінами проєкту» було визначення плановий час виконання проєкту, що складає 90 днів, а також зображено календарний план проєкту і критичний шлях в MS Project.

Враховуючи рейтинг ПЗ і витрати на їх реалізацію можна зробити висновок, що найкращим варіантом впровадження WMS-системи є ПЗ «Кортекс».

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ:

1. Баранець Г. В. Управління матеріальними та фінансовими потоками підприємства на основі логістичного підходу: дис. канд. екон. наук: 08.00.04; НАН України, Інститут економіки промисловості. Донецьк, 2007. 195 с.
2. Березін О. В., Дуда С. Т., Міценко Н. Г. Управління потенціалом підприємства: Навчальний посібник. Львів: Магнолія 2006, 2011. 6 с.
3. Білик І. І. Логістичні концепції ефективного обслуговування на споживчому ринку. Соціально-економічні дослідження в перехідний період. Моніторинг соціально-економічного розвитку регіону: методологічні підходи (Збірник наукових праць). Випуск 3(53) /НАН України Інститут регіональних досліджень. Львів, 2005 р.
4. Білик І. І. Оцінка рентабельності клієнтів в системі дистрибуції товарів. Вісник НУ водного господарства та природокористування. Збірник наукових праць. Економіка. Частина 4. Використання виробничих ресурсів підприємств і регіонів України. Випуск 4 (36). Рівне, 2006р.
5. Глогусь О. Логістика: навч. посібник; ТАНГ. Тернопіль: Економічна думка, 1998. 166 с.
6. Григорак М. Ю. Логістичне управління зворотними матеріальними потоками виробничого підприємства. *Вісник СНУ ім. В. Даля*. 2011. № 5 (159). Частина 2. С. 232-236.
7. Дикань В. Л. Основи логістичної інтеграції при формуванні логістичних систем через утворення територіально-промислового кластера. *Українські залізниці*. №9. 2014. С. 22-26.83
8. Дудар Т. Г. Основи логістики: навч. посіб. Тернопіль: Економічна думка, 2006. 163 с
9. Іваницька Т. Є. Методичний підхід до оцінки ефективності управління будівельним підприємством на основі логістичних критеріїв. *Економіка. Управління. Інновації*. 2013. № 2.

10. Кальченко А. Г. Логістика [Текст]: підручник / А. Г. Кальченко; М-во освіти і науки України. 2-ге вид., без змін. Київ: КНЕУ, 2006. 284 с.
11. Кальченко А. Г. Основи логістики. Київ: Знання, 1999. 136 с.
12. Касьянова Н. В. Потенціал підприємства: формування та використання; 2-ге вид. перероб. та доп. К.: Центр учбової літератури, 2013. 248 с.
13. Колодізева Т. О. Методичне забезпечення оцінки ефективності логістичної діяльності підприємств: монографія. Х.: Вид. ХНЕУ, 2012. 292 с
14. Косарева Т. В. Логістична система: сутність дефініцій. *Економіка АПК*. 2008. № 11. С. 12-18
15. Короленко Н. В. Управління якістю логістичних процесів на підприємствах: інтегральна парадигма. *Ефективна економіка*. 2013. № 3. С. 18–21.84
16. Курант Т. І. Трансформація взаємовідносин споживача та виробника у глобальних логістичних мережах: автореферат дисертації на здобуття наук. ступеня кандидата економічних наук: 08.00.02; ТНЕУ. Тернопіль: [б. в.], 2015. 20 с.
17. Крикавський Є. В. Логістика. Основи теорії: [підручник]. Львів: НУ «Львівська політехніка», 2004. 416 с.
18. Крикавський Є. Логістика. Для економістів. Підручник. Львів: Вид. Нац. універ. «Львівська політехніка», 2004. 448 с
19. Крикавський Є. Логістичне управління: Підручник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. 684 с.
20. Крикавський Є. Промисловий маркетинг: Підручник. 2-ге вид. Львів: Вид. НУ «Львівська політехніка», 2004. 472 с.
21. Нікшич С. М. Оптимізування логістичних витрат у сфері управління хімічним підприємством. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/2762/1/40.pdf>.
22. Паласюк Б. Логістичне управління підприємством: сутність і основні принципи. *Галицький економічний вісник*. 2012. № 3(36). С. 166-170.85

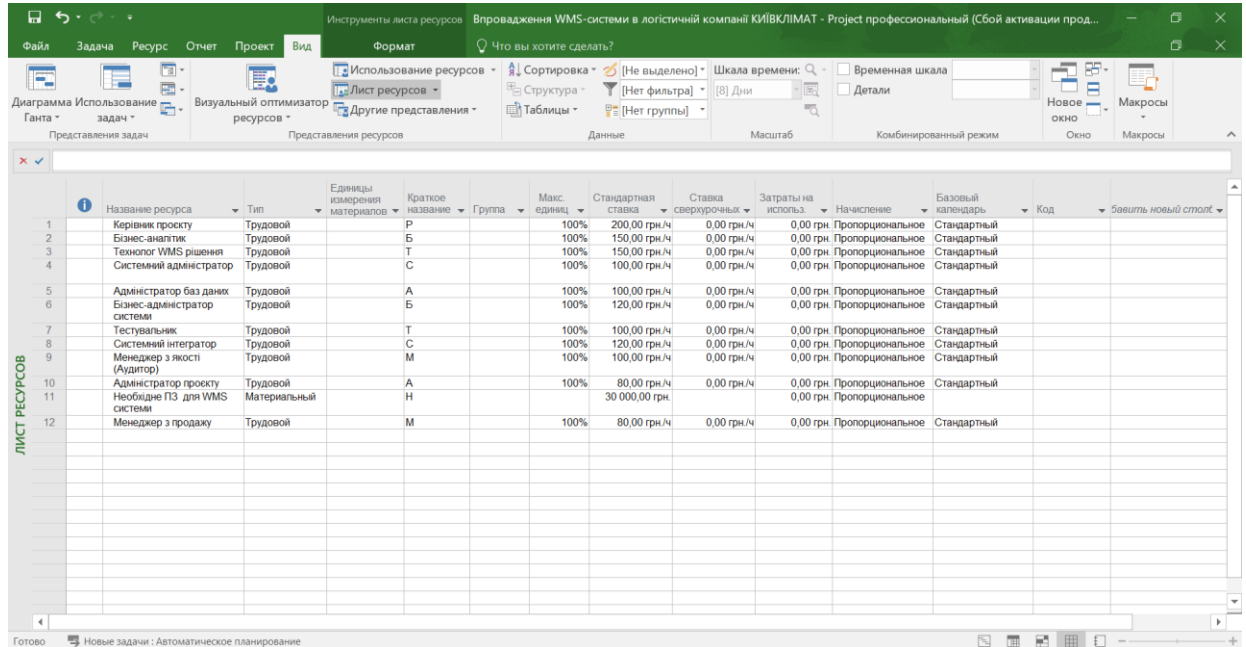
23. Пономаренко В. С., Таньков К. М., Лепейко Т. І. Логістичний менеджмент: Підручник / В. С. Пономаренко, К. М. Таньков, Т. І. Лепейко. За ред. д-ра екон. наук, проф. В. С. Пономаренка. Х.: ВД «ІНЖЕК», 2010. 440 с.
24. Потенціал підприємства: формування та оцінка. URL: <http://www.refine.org.ua/pageid-5425-3.html>
25. Пушкар М. С. Логістичні системи підприємства: облік, аналіз і аудит: монографія. Тернопіль: Екон. думка, 2007. 202 с.
26. Руденко Г. Р. Аналіз логістичних послуг в Україні. Бізнес-інформ. 2011. № 8. С. 63–65.
27. Савіна Н. Б. Інвестування у логістичні системи [Текст]: монографія; Нац. ун-т "Львівська політехніка". Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2013. 328 с.
28. Седікова І. О. Дослідження логістичного потенціалу підприємств зберігання зерна. *Економічний аналіз*. 2015. Т. 19. № 2. С. 130–135.
29. Смиринський В. В. Логістика: навч. -метод. посібник. Т.: Екон. думка, 2009. 264 с
30. Солодка О. В. Реінжиніринг логістичних бізнес-процесів як спосіб їх вдосконалення. *Вісник НУ "Львівська політехніка"*. 2010. № 2. С. 21–23.
31. Струтинська Ірина. Проблема визначення класу логістичного центру на вітчизняному ринку логістичної нерухомості. *Актуальні проблеми економіки*. 2015. № 6. С. 211-219
32. Ткачова А. В. Логістичні витрати як критерій оптимізації логістичного управління. *Наукові праці ДонНТУ. Серія «Економічна»: зб. наук. пр.* 2009. Вип. 36-2. С. 88-93.
33. Тридід О. М., Таньков К. М. Логістичний менеджмент: навчальний посібник / За ред. проф., д-ра екон. наук О. М. Тридіда. Х.: ВД «ІНЖЕК», 2005.
34. Удалов А. А. Удосконалення методики аналізу матеріально-виробничих запасів у комерційних організаціях. *Аудит і фінансовий аналіз*. 2013. №2. С. 64.
35. Чухрай Н. Логістичне обслуговування: підручник для вузів / Н. Чухрай ; М-во освіти і науки України. Л.: Львів. політехніка, 2006. 292 с.

36. Шевців Л. Ю. Логістичні витрати підприємства: формування та оцінювання: [монографія]. Львів: НУ «Львівська політехніка», 2011. 244 с.
37. Шкарлет С. М. Економічна безпека підприємства: інноваційний аспект [Текст]: монографія. К: Книж. Вид-во НАУ, 2007. 435с.
38. Якименко Н. В. Логістичні центри як організаційна основа нових форм взаємодії [Текст]. *Вісник економіки транспорту і промисловості: Зб. наук. праць*. Харків: УкрДАЗТ, 2008. № 23. С.158-160.
39. Ilchenko N. Development strategy for logistics operators in the context of globalization. Contemporary conditions and trends in enterprise management: strategies, mechanisms, processes. Cracow University of Economics. 2015. P. 45-53
40. Lohr S. The Origins of 'Big Data': An Etymological Detective Story. New York:New York Times, 2013.URL: <https://bits.blogs.nytimes.com/2013/02/01/the-origins-of-big-data-an-etymologicaldetective-story/>. (дата звернення: 15.01.2020).
41. Markus L. Paradigm shifts -E-business and business/systems integration. Communications of the Association for Information Systems. 2017.no. 4. P. 97-107.
42. Mitchell S., Villa N., Stewart-Weeks M., Lange A. The Internet of Everything for Cities: Connecting People, Process, Data, and Things To Improve the 'Livability' of Cities and Communities. Cisco Systems. 2018. p. 44-56.
43. Tholons. URL: [http://www.tholons.com/pages/featured\\_whitepapers\\_articles.html](http://www.tholons.com/pages/featured_whitepapers_articles.html). (дата звернення: 13.02.2020).

## ДОДАТКИ

Додаток 1.

### Виконання проекту в MS Project



№	Назва ресурса	Тип	Єдиниця вимірювання матеріалів	Краткое название	Группа	Макс. единиц	Стандартная ставка	Ставка сверхурочных	Затраты на исполыз.	Начисление	Базовый календарь	Код	Важить новый столп
1	Керівник проекту	Трудовой		Р		100%	200,00 грн./ч	0,00 грн./ч	0,00 грн.	Пропорциональное	Стандартный		
2	Бизнес-аналитик	Трудовой		Б		100%	150,00 грн./ч	0,00 грн./ч	0,00 грн.	Пропорциональное	Стандартный		
3	Технолог WMS рішення	Трудовой		Т		100%	150,00 грн./ч	0,00 грн./ч	0,00 грн.	Пропорциональное	Стандартный		
4	Системный администратор	Трудовой		С		100%	100,00 грн./ч	0,00 грн./ч	0,00 грн.	Пропорциональное	Стандартный		
5	Администратор баз данных	Трудовой		А		100%	100,00 грн./ч	0,00 грн./ч	0,00 грн.	Пропорциональное	Стандартный		
6	Бизнес-администратор системи	Трудовой		Б		100%	120,00 грн./ч	0,00 грн./ч	0,00 грн.	Пропорциональное	Стандартный		
7	Тестувальник	Трудовой		Т		100%	100,00 грн./ч	0,00 грн./ч	0,00 грн.	Пропорциональное	Стандартный		
8	Системный интегратор	Трудовой		С		100%	120,00 грн./ч	0,00 грн./ч	0,00 грн.	Пропорциональное	Стандартный		
9	Менеджер з якості (Аудитор)	Трудовой		М		100%	100,00 грн./ч	0,00 грн./ч	0,00 грн.	Пропорциональное	Стандартный		
10	Администратор проекту	Трудовой		А		100%	80,00 грн./ч	0,00 грн./ч	0,00 грн.	Пропорциональное	Стандартный		
11	Необхідне ПЗ для WMS системи	Материальный		Н			30 000,00 грн.		0,00 грн.	Пропорциональное			
12	Менеджер з продажу	Трудовой		М		100%	80,00 грн./ч	0,00 грн./ч	0,00 грн.	Пропорциональное	Стандартный		

Рис.Д.1.1. Лист ресурсів проекту

Додаток 2.

### Презентація роботи в MS PowerPoint



**Використання штучного інтелекту у логістичному бізнесі**

Підготував:  
**Омельянюк Олександр Сергійович**  
Керівник:  
**К.Т.Н., доц.**  
**Бойко Євгенія Григорівна**

Київ-2023

Рис. Д.2.1. Слайд 1

## *Актуальність теми дослідження*

Ринок логістичних послуг наразі – це динамічна галузь, яка швидко розвивається та потребує сучасних цифрових методів та підходів у здійсненні операцій та наданні транспортних, складських та інших видів послуг. Зважаючи на те, що останніми роками і логістична галузь і цифрові технології стрімко розвиваються постає питання інтеграції інноваційно просунутих рішень.

До сфери керування та розробки в першу чергу належать технології пов'язані із застосуванням штучного інтелекту, де важливе місце займають інтелектуальні перевезення, планування маршрутів та замовлень. При здійсненні логістичних операцій широке застосування знаходять роботи-постачальники, автоматизовані складські систем комплектування, розміщення та сортування, а також відповідне програмне забезпечення для прогнозування та на цій основі вибудовування оптимізаційних рішень.

Рис. Д.2.2. Слайд 2

**Мета дослідження** даної роботи є дослідження прикладів використання штучного інтелекту в логістичних процесах.  
**Об'єкт дослідження:** проєкт впровадження WMS-системи в логістичній компанії ТОВ “КиївКлімат” для оптимізації складської логістики.  
**Предмет дослідження:** управління цим проєктом, застосування сучасних методик і засобів для його реалізації, використання сучасних технологій, а саме штучного інтелекту, для оптимізації складської логістики досліджуваного підприємства.

Рис. Д.2.3. Слайд 3

**Задачі дослідження:** дослідження зосереджується на тому, як штучний інтелект може впливати на ефективність та оптимізацію процесів управління транспортними ресурсами, маршрутизацію, контроль якості доставки та складське управління.

Визначаються потенційні переваги, які надає штучний інтелект в управлінні транспортною логістикою, такі як підвищення ефективності, зменшення витрат та поліпшення якості обслуговування, автоматизація процесів, зменшення помилок, підвищення точності та швидкості прийняття рішень. Отримані результати дослідження демонструють потенціал використання сучасних технологій, а саме штучного інтелекту, для оптимізації складської логістики.

Рис. Д.2.4. Слайд 4

### *Напрямки використання штучного інтелекту в логістичних процесах*



Рис. Д.2.5. Слайд 5

Багато європейських країн запроваджують національну стратегію підтримки проектів зі штучним інтелектом. Це сприяє підвищенню конкурентоспроможності в логістиці та транспорті.

Штучний інтелект використовується для різних цілей, таких як:

- ✓ Аналіз замовлень в онлайн-магазинах для виявлення споживчого попиту та прогнозування майбутніх тенденцій.
- ✓ Комплексні інформаційні системи керування підприємством (ERP).
- ✓ Системи керування складом з адресним зберіганням (WMS).
- ✓ Управління автоматизованими технічними засобами та промисловими роботами.
- ✓ Системи управління автопарком (TMS) для оптимальної маршрутизації перевезень та аналізу ефективності.
- ✓ Використання ШІ в ПЗ для технічних автоцентрів з ціллю планування технічного обслуговування та зменшення ризиків поломок.

Рис. Д.2.6. Слайд 6

## ***Аналіз діяльності логістичної компанії “КиївКлімат”***

Компанія «КиївКлімат», заснована в 2000 році, на сьогодні є лідером кліматичного ринку України і в багатьох аспектах визначає вектори розвитку даного ринку.

Компанія являється офіційним дистриб'ютором ТМ Mitsubishi Electric, а також офіційним і ексклюзивним дистриб'ютором кліматичної техніки ТМ Gree і ТМ Ноарр.

Основною діяльністю компанії є поставка і монтаж кліматичної техніки побутового та промислового призначення. ТОВ “КиївКлімат” спеціалізується на вирішенні технічних завдань в області створення штучного клімату за допомогою систем кондиціонування, вентиляції та опалення.

Метою компанії є створення комфортних кліматичних умов в приміщеннях будь-якого типу: від квартир і офісів до великих торгових центрів і виробничих цехів.

Рис. Д.2.7. Слайд 7

## Аналіз діяльності логістичної компанії «КиївКлімат»

Компанія «КиївКлімат» це:

- ✓ 20-річний досвід роботи;
- ✓ провідні світові торгові марки;
- ✓ висока якість продукції, що поставляється;
- ✓ безліч реалізованих проектів;
- ✓ найбільша дилерська мережа в Україні;
- ✓ висококваліфікований персонал;
- ✓ чітка взаємодія всіх підрозділів компанії;
- ✓ надання оптимальних технічних інженерних рішень;
- ✓ гарантійне і післягарантійне обслуговування на базі сервісного центру;
- ✓ своєчасне постачання обладнання та запчастин;
- ✓ дотримання високих стандартів якості.

Рис. Д.2.8. Слайд 8

## Організаційна структура логістичної компанії

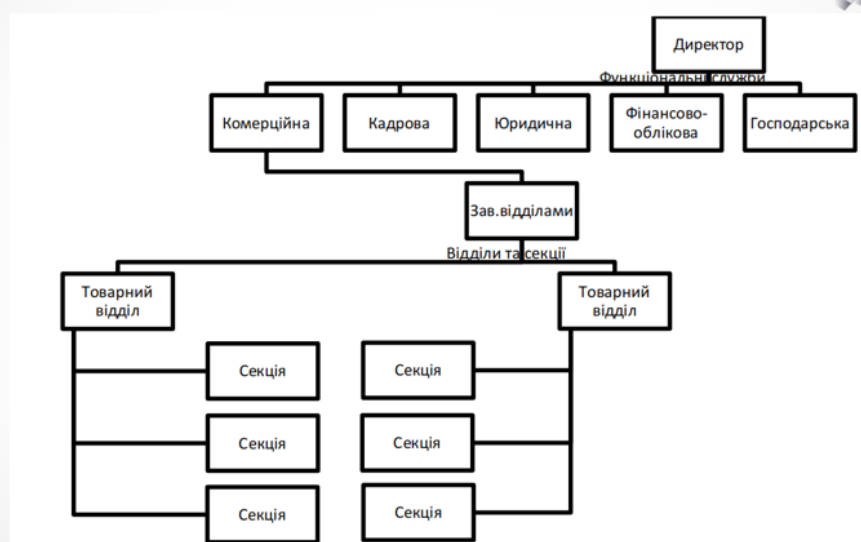


Рис. Д.2.9. Слайд 9

## PEST - аналіз для ТОВ «КиївКлімат»

Р		Е	
- законодавча база;	5	- стан економіки країни взагалі;	5
- державне галузеве регулювання;	4	- інфляція;	3
- кредитна політика держави;	3	- корупція;	4
- формування парламенту України	5	- витрати на енергію та водопостачання	5
<b>Разом</b>	<b>17</b>	<b>Разом</b>	<b>17</b>
S		Т	
- демографічні зміни;	5	- державна технологічна політика;	4
- екологія середовища;	3	- значні зміни в НТП;	3
- відношення до перетворень	3	- нові технології та їх вплив на підприємство	4
<b>Разом</b>	<b>11</b>	<b>Разом</b>	<b>11</b>

Результати аналізу свідчать, що негативний вплив на підприємство ТОВ "КиївКлімат" в основному зумовлений політичними та економічними факторами. При визначенні найважливіших показників вони отримали високі оцінки, що свідчить про значущу політичну та економічну нестабільність в країні.

Рис. Д.2.10. Слайд 10

## Аналіз та діагностика існуючого управління складською логістикою на підприємстві

Компанія ТОВ «КиївКлімат» має власні складські приміщення загальною площею 2250 м<sup>2</sup>. Складське приміщення розділене на наступні зони:

- 1) зона приймання товарів;
- 2) зона маркування та упаковки товарів;
- 3) основний склад;
- 4) зона відвантаження товарів.

У складському приміщенні підприємства ТОВ «КиївКлімат» здійснюються наступні види діяльності:

- 1) розвантаження і приймання вантажів;
- 2) внутрішньоскладське транспортування;
- 3) складування та зберігання;
- 4) комплектація замовлень та відвантаження;

Рис. Д.2.11. Слайд 11

## Обґрунтування доцільності реалізації проєкту

Описуючи логістику складування, варто відзначити, що на підприємстві не використовують автоматизовані системи, наприклад такі як WMS-система, термінали збору даних і т.п.

В результаті проведеного аналізу та діагностики існуючого управління складською логістикою на підприємстві ТОВ “КиївКлімат” було запропоновано впровадження WMS-системи (системи управління складом).

Рис. Д.2.12. Слайд 12

## *WMS системи керування складом*

Система управління складом (WMS) - це програмне забезпечення та процеси, які дозволяють організаціям контролювати та адмініструвати складські операції з того моменту, коли товари або матеріали надходять на склад до їх вибуття. Операції на складі включають управління запасами, процеси відбору та аудиту.

Наприклад, WMS може забезпечити прозорість залишків запасів організації в будь-який час і в будь-якому місці, як на складі, так і в дорозі. Вона також може керувати операціями з ланцюгами постачання від виробника або гуртового постачальника до складу, а потім до роздрібного споживача або дистриб'ютора. WMS часто використовується разом із системою управління транспортом (TMS) або системою управління запасами.

Рис. Д.2.13. Слайд 13

## Процеси, які контролює WMS-система

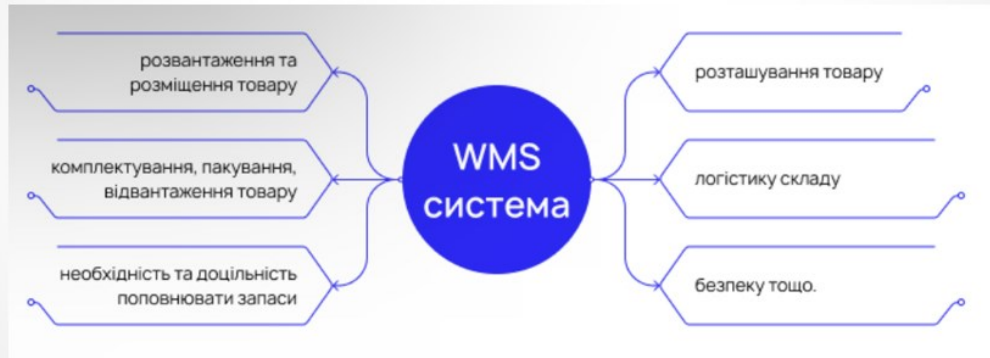


Рис. Д.2.14. Слайд 14

## Які завдання розв'язує WMS

- ✓ Прискорює усі операції, що дозволяє збільшити швидкість роботи.
- ✓ Керує розвантаженням, маркуванням, розміщенням, відвантаженням.
- ✓ Поліпшує пропускну здатність складу, оскільки розміщує товар з урахуванням часу відвантаження, об'єму, терміну придатності тощо.
- ✓ Керує логістикою, що дозволяє складському транспорту уникати заторів та аварій.
- ✓ Визначає тип техніки, що буде залучена у переміщенні товару складом.
- ✓ Веде облік товару, контролює запаси, вчасно повідомляє про необхідність їх поповнення.
- ✓ Визначає місце зберігання товару з урахуванням його особливостей (рідина, крихкість, температурний режим тощо).
- ✓ Запобігає втраті товару, оскільки сканери завдяки міткам завжди можуть виявити, де знаходиться товар.  
Дозволяє ефективно керувати товаром, що має обмежений термін придатності (продукти, ліки). Система розміщає їх так, щоб при відвантаженні спочатку забирали товар, чий термін спливає швидше.
- ✓ Дозволяє оцінити необхідність збільшити чи зменшити площу складських приміщень.

Рис. Д.2.15. Слайд 15

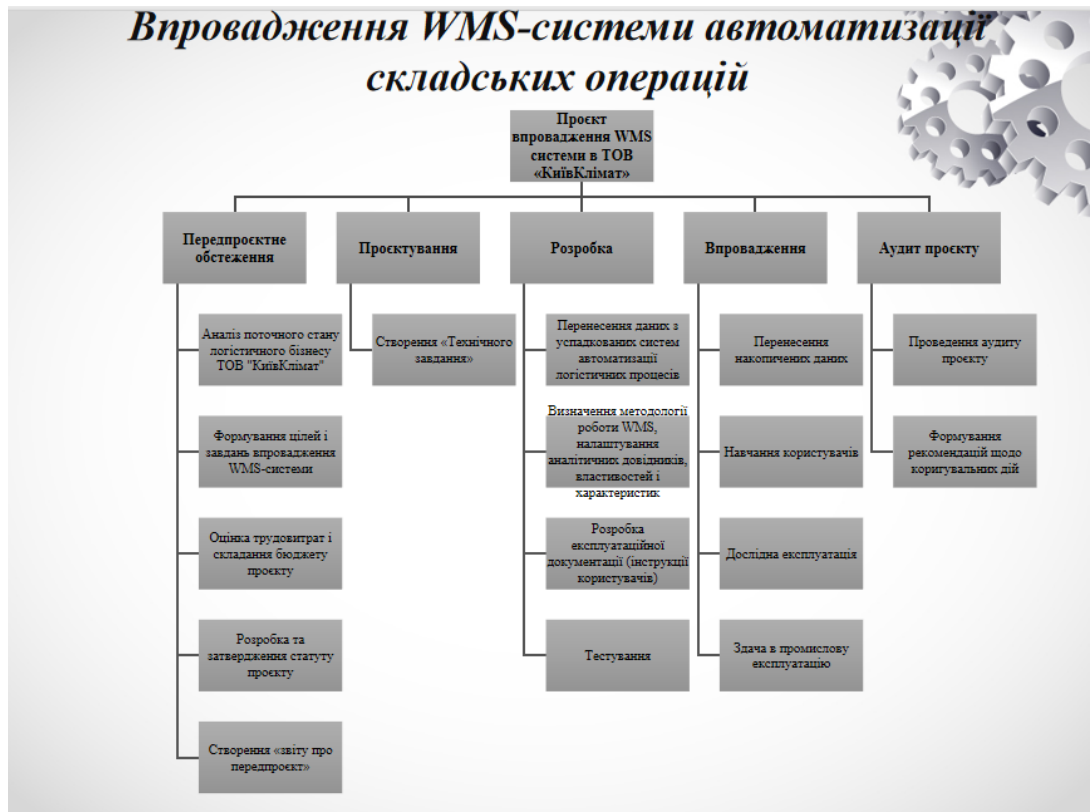


Рис. Д.2.16. Слайд 16

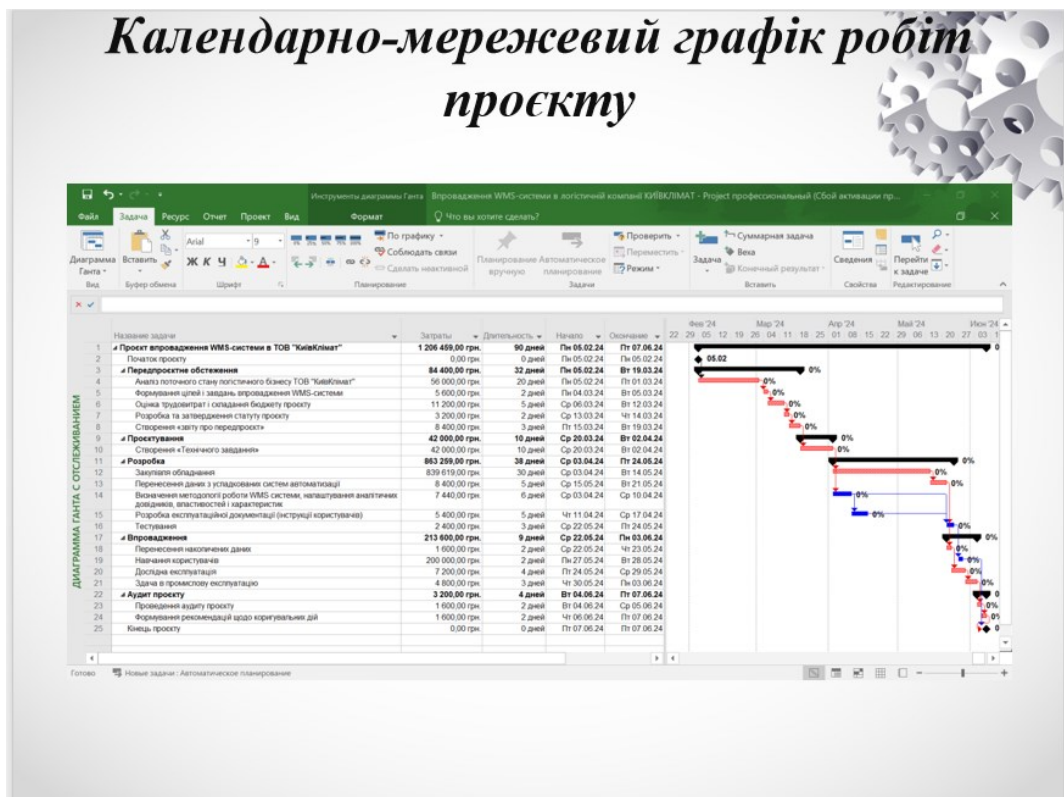


Рис. Д.2.17. Слайд 17

## *Порівняльний аналіз потенційних можливостей систем автоматизації*

Операції	Кортекс, бал	1С: WMS Логістика. Управління складом 4, бали	Вухта: WMS, бал
Оформлення і розрахунок первинних документів	0,1	0,2	0,3
Облік додаткових затрат	0,1	0,1	0,1
Облік товарів за індивідуальними кодами	0,1	0,3	0,4
Адресне зберігання	4	3	3
Можливість інтеграції в управлінську система	3	3	1
Управління персоналом	3	3	3
Моделювання схеми руху товару	0	0	3
Інвентаризація	4	3	4
Оптимізація розміщення	3	4	2
Всього	17,3	16,6	16,8

З даних таблиці ми бачимо, що найвищий бал за виділеними нами критеріями отримала WMS-система «Кортекс». Але для нас не менш важливою є і економічна сторона даних систем автоматизації.

Рис. Д.2.18. Слайд 18

## *Порівняння економічних витрат по кожній системі*

Складові системи	Кортекс, грн.	1С: WMS Логістика. Управління складом 4, грн.	Вухта: WMS, грн.
Ліцензія	140 000	132 000	99 750
Термінали, 20шт	647 820	647 820	647 820
Принтер	36 639	36 639	36 639
Навчання персоналу, 4 чол.	180 000	200 000	236 000
Wi-Fi роутери, 4шт	40 000	40 000	40 000
Сервери	150 000	150 000	150 000
Всього	1 194 459	1 206 459	1 210 209

Враховуючи рейтинг ПЗ і витрати на їх реалізацію можна зробити висновок, що найкращим варіантом впровадження WMS-системи є ПЗ «Кортекс».

Так само компанією передбачено післяпродажне обслуговування софта. Завдяки ПЗ є можливість впровадити систему голосового управління *pick-by-voice*, що може стати одним з варіантів подальшої перспективи.

Слід зазначити, що використання системи автоматизації, дозволить нам забезпечити використання другого запропонованого нами заходу - оптимізації розміщення товарів за рахунок використання ABC і XYZ-аналізу. Адже дана WMS-система має здатність проводити такі розрахунки і це сприятиме грамотному розміщенню товарів на стелажах.

Рис. Д.2.19. Слайд 19

## ***Висновок***

Штучний інтелект доволі недавно почали використовувати в багатьох сферах та секторах економіки. Завдяки складним технічним та цифровим алгоритмам, штучний інтелект суттєво змінив підхід до розвитку та функціонування галузей, де його застосовують. Можливості штучного інтелекту полегшують логістичним підприємствам процеси планування обсягів надання послуг, визначення оптимальних ланцюгів поставок, вирішення транспортних задач. За допомогою штучного інтелекту можна визначати наприклад такі параметри як плановий ремонт автомобілів, планове їх обслуговування тощо.

Незважаючи на те, що сьогодні технології ШІ використовують тільки найсміливіші підприємці, їх ставатиме все більше. Зрозуміло, що не кожен підприємець готовий вкладати кошти в додаткові ризики і витратити час на впровадження нових технологій, їх тестування та навчання персоналу.

При цьому, варто мати на увазі важливість людського фактору. Його не можна замінити в найближчому майбутньому через складність стратегій ланцюжка поставок. Проте, створення керованого даними середовища в якості міцної основи для планування бізнесу в подальшому дозволяє створювати більш досконалі стратегії.

Рис. Д.2.20. Слайд 20

***Дякую за увагу!***

Рис. Д.2.21. Слайд 21