

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТРАНСПОРТУ МЕНЕДЖМЕНТУ І ЛОГІСТИКИ
КАФЕДРА ОРГАНІЗАЦІЇ АВІАЦІЙНИХ РОБІТ ТА ПОСЛ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускної кафедри
_____ /Разумова К.М./
«_____» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ

«БАКАЛАВР»

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 275 «ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

(НА ПОВІТРЯНОМУ ТРАНСПОРТІ)

Тема: «Оптимізація управління складським господарством»

Виконавець: студентка групи МТ-403Б Мірошнікова Юлія Олексіївна

Керівник: к.е.н., доц. Новальська Надія Іванівна

Нормоконтролер: к.е.н., доц. Герасименко Ірина Миколаївна

Київ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет транспорту, менеджменту та логістики

Кафедра організації авіаційних робіт та послуг

Спеціальність 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Спеціалізація 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Освітньо-професійна програма: «Мультиmodalний транспорт і логістика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ /Разумова К.М./

«____» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи (проекту)

Мірошнікової Юлії Олексіївни

1. Тема кваліфікаційної роботи (проекту) «Оптимізація управління складським господарством» затверджена наказом ректора НАУ від 26.04.2023 року № 435/ст
2. Термін виконання проекту (роботи): з 29.05.2023 по 25.06.2023 року
3. Вихідні дані до роботи (проекту): аналітична інформація діяльності ТОВ «Industrial Logistic Hub».
4. Зміст пояснювальної записки: загальна характеристика діяльності ТОВ «Industrial Logistic Hub»; аналіз її фінансових та виробничих показників, а також матеріально-технічної бази її складів; оцінювання ефективності системи складської логістики підприємства; проектні пропозиції щодо вдосконалення логістичних процесів на складі компанії ТОВ «Industrial Logistic Hub» з обґрунтуванням економічної доцільності двох з них.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: фінансова звітність і ділова активність компанії, а також параметри її складів представлені у вигляді горизонтальних гістограм; вантажообіг компанії складу класу А показано на вертикальній гістограмі.

6. Календарний план-графік

№.	Завдання	Термін Виконання	Відмітка про виконання
1.	Збір та обробка статистичної інформації	29.05.2023-06.06.2023	Виконано
2.	Написання аналітичної частини	07.06.2023-12.06.2023	Виконано
3.	Написання проектної частини	13.06.2023-18.06.2023	Виконано
4.	Написання вступу та висновків	19.06.2023-21.06.2023	Виконано
5.	Оформлення пояснювальної записки, графічного матеріалу та презентації	22.06.2023-25.06.2023	Виконано

7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Аналітична частина	доц., к.е.н. Новальська Н.І.	07.06.2023	12.06.2023
Проектна частина	доц., к.е.н. Новальська Н.І.	13.06.2023	18.06.2023

8. Дата видачі завдання: 16 травня 2023 року

Керівник кваліфікаційної роботи (проекту) _____ Новальська Н.І.
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання _____ Мірошнікова Ю.О.
(підпис випускника) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Оптимізація управління складським господарством» містить: 76 сторінок, 15 таблиць, 35 рисунків. Список використаних джерел складається з 44 найменувань.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СКЛАДСЬКА ЛОГІСТИКА, ВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЛОГІСТИЧНІ ОПЕРАЦІЇ, ЗАПАСИ, СКЛАД, ТОВАРНЕ РОЗМІЩЕННЯ, ВАНТАЖНА ТЕХНІКА, СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СКЛАДОМ, АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ, РОБОТИ-ТРАНСПОРТЕРИ.

Об'єктом дослідження є діяльність ТОВ «Industrial Logistic Hub».

Предметом дослідження є процес управління складським господарством.

Мета роботи: дослідити практичні аспекти організації технологічних процесів у складському господарстві та розробити проектні пропозиції щодо їх вдосконалення в ТОВ «Industrial Logistic Hub».

В аналітичній частині було розглянуто загальну характеристику ТОВ «Industrial Logistic Hub» та проаналізовано організацію технологічних процесів у складському господарстві підприємства.

У проектній частині досліджено новітні технології, які можна впровадити в складських об'єктів компанії «Industrial Logistic Hub» для підвищення рівня якості логістичних операцій; розроблено проектні пропозиції щодо модернізації складу класу А і продемонстровано економічний ефект від впровадження роботизації і системи управління складом (WMS).

Результати кваліфікаційної роботи рекомендується використовувати під час проведення наукових досліджень, в навчальному процесі університету, практичній діяльності фахівців з транспортних технологій.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	Error! Bookmark not defined.
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У СКЛАДСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ ТОВ ХОЛДИНГОВА КОМПАНІЯ «Industrial Logistic Hub».....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Загальна організаційно-господарська характеристика ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub».....	Error! Bookmark not defined.
1.2. Аналіз основних технологічних процесів у складському господарстві ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub»...	Error! Bookmark not defined.
1.3. Оцінювання ефективності системи складської логістики підприємства	Error! Bookmark not defined.
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У СКЛАДСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ ТОВ ХОЛДИНГОВА КОМПАНІЯ «Industrial Logistic Hub».....	45
2.1. Визначення напрямів оптимізації технологічних процесів у складському господарстві ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub».....	46
2.2. Економічне обґрунтування доцільності впровадження компанією системи управління складом (WMS).....	54
2.3. Економічне обґрунтування доцільності впровадження робототехніки на складах ТОВ «Industrial Logistic Hub»	63
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74

ВСТУП

КАФЕДРА ОАРП				НАУ 23.11.23.001ПЗ				
Розробила	Мірошнікова Ю.О.			ВСТУП	Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Новальська Н.І.					Д	6	2
Консульт.	Новальська Н.І.				275 МТ-403Б			
Нормоконтр.	Герасименко І.М.							
Зав. каф.	Разумова К.М.							

Перш за все варто зазначити, що переміщення матеріальних потоків у логістичному ланцюзі постачання неможливе без концентрації у певних місцях необхідних запасів, для зберігання яких призначені відповідні склади. Таким чином, важлива роль складських приміщень пояснюється їхньою природною необхідністю.

Складування відіграє важливу роль у логістичному ланцюзі та необхідна для ефективного функціонування логістичної системи. Проте, роль складування у логістиці неоднозначна: з одного боку, загальною тенденцією є максимальне скорочення складських запасів, з другого – уникнути створення складських запасів здебільшого не вдається.

У сучасних економічних умовах діяльність складу як приміщення, призначеного для зберігання матеріальних цінностей піддалася значним змінам: відбувається розширення спектру складських послуг, необхідна прискорення обороту складських запасів та швидке виконання замовлень споживачів. Так, багато складів надають клієнтам повний набір послуг, до якого включаються послуги з управління запасами, підготовка товарів для продажу, проведення перевірки їх кількості та якості, а також транспортно-експедиторські послуги. Виконання даних послуг реалізується з метою збереження споживачів продукції, раціоналізації розміщення запасів матеріальних ресурсів та виконання всіх необхідних робіт з вантажопереробки на різних етапах їх перебування на складі.

Варто зазначити також і те, що транспортно-складські витрати істотно впливають на собівартість продукції: станом на сьогодні вони становлять 10%-30% собівартості товару і це значення продовжує збільшуватися.

Зі сказаного вище випливає, що якщо приділяти достатньо уваги рівню функціонування складського господарства, можна забезпечити якісне зберігання та обробку вантажів, а також розробити гнучку цінову політику.

У сучасному світі все більшої популярності набуває процес автоматизації, з кожним роком з'являється все більше технологій, що впливають на багато процесів. Наприклад, ця технологія спрощує, прискорює бізнес-операції складської діяльності, оптимізує їх та робить ефективнішими. Можна стверджувати, що

сьогодні грамотне використання нових технологій може стати важливою конкурентною перевагою компанії.

Завдяки автоматизації складських робіт можна домогтися скорочення внутрішніх витрат компанії, що в свою чергу вплине на подальші можливості розширення мережі поставок і галузі виробництва. Стратегічно важливою характеристикою автоматизації — це внесок у розвиток підприємства, підлаштування під майбутні умови існування організації. Ще однією перевагою автоматизації є значне скорочення циклу руху товару за складом, що значною мірою скорочує тимчасові ресурси компанії. Також впровадження сучасних технологій багато в чому полегшує роботу персоналу компанії та керівної ланки, а також мінімізує помилки співробітників складу, що також може позитивно позначитися на підсумковому прибутку.

Отже, склад є важливим елементом більшості ланцюжків поставок, а від тривалості та якості зберігання в ньому товарів залежить їхня кінцева вартість та споживча цінність. У свою чергу, модернізація такого важливого об'єкту логістичної інфраструктури сприяє оптимізації робіт усередині нього та підвищує привабливість, а отже, і конкурентоспроможність відповідної компанії, що має велике значення в умовах сучасного динамічного ринку транспортно-логістичних та складських послуг.

**РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У
СКЛАДСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ ПІДПРИЄМСТВА ТОВ
ХОЛДИНГОВА КОМПАНІЯ «Industrial Logistic Hub»**

КАФЕДРА ОАРП				НАУ 23.11.23.100ПЗ				
Розробила	Мірошнікова Ю.О.			Аналіз організації технологічних процесів у складському господарстві підприємства ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub»	Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Новальська Н.І.					Д	8	39
Консульт.	Новальська Н.І.				275 МТ-403Б			
Нормоконтр.	Герасименко І.М.							
Зав. каф.	Разумова К.М.							

1.1. Загальна організаційно-господарська характеристика ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub»

ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub» — амбітна компанія, яка починала з внутрішніх та міжнародних перевезень вантажів. Станом на сьогодні, компанія стала одним з провідних гравців на ринку логістики Центральної та Східної Європи [1].

Великий досвід роботи у сфері логістики дозволяє налагоджувати партнерські відносини з компаніями, що займаються торгівлею, переробкою, виробництвом та наданням послуг. Постійними клієнтами є найбільші компанії європейського регіону та Близького Сходу. Логотип компанії представлено на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Логотип компанії ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub»

ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub» зареєстроване 29.06.2021 р. за юридичною адресою Україна, Київська область, Білоцерківський район, місто Біла Церква. Власник організації – Брюханов Антон Ігорович. Розмір статутного капіталу – 1000000,00 грн. Станом на останнє оновлення даних 31.01.2023 р. ця організація мала статус - не в процесі припинення [2].

Основна діяльність:

- 46.71 Оптова торгівля твердим, рідким, газоподібним паливом та аналогічними продуктами

Інша діяльність:

- 23.32 Виробництво цегли, черепиці та інших будівельних виробів із випаленої глини
- 41.20 Будівництво житлових і нежитлових будівель
- 46.13 Посередницька діяльність у сфері торгівлі лісоматеріалами, будівельними матеріалами та медичною технікою
- 46.73 Оптова торгівля лісоматеріалами, будівельними матеріалами та санітарно-технічним обладнанням
- 47.52 Роздрібна торгівля залізними виробами, будівельними матеріалами та санітарно-технічними виробами в спеціалізованих магазинах
- 46.90 Непрофесійна оптова торгівля
- 47.30 Роздрібна торгівля пальним
- 49.41 Автомобільні вантажні перевезення
- 52.21 Допоміжне технічне обслуговування наземного транспорту
- 52.24 Транспортне оброблення вантажів
- 52.29 Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту

Компанія імпортує у провідних виробників Європи і Азії дизельне паливо та бензин, висока якість яких підтверджується відповідними сертифікатами. Постачання цього товару здійснюється на роздрібні АЗС власним транспортом.

ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub» є професіоналом в експортуванні нехарчових рослинних олій, ріпаку, пшениці та кукурудзи. Наявність власного парку автоцистерн і відповідних складських приміщень дозволяє бути гнучкими і максимально зберегти якість продукції перед подальшим транспортуванням на європейські ринки [1].

Також, підприємство виробляє такі будівельні матеріали, як: клінкерну, облицювальну та рядову цеглу (виготовляється здебільшого на заході України), а також скляну і керамічну плитку.

Компанія здійснює імпорتنі та експортні поставки в більш ніж 50 країн світу, основний напрямок перевезень: Європа, Близький Схід і Центральна Азія. Оскільки більшість комерційних шляхів походять з України, оренда складів у нашій країні стає все більш затребуваною. «Industrial Logistic Hub» пропонує своїм клієнтам такі логістичні послуги, як [1]:

1) Фулфілмент

Фулфілмент – комплекс робіт з моменту оформлення замовлення покупцем і до моменту отримання ним покупки (рис. 1.2.). Ця послуга найбільш популярна інтернет-магазинами і часто передається на аутсорсинг фулфілмент-центрам [3].



Рис. 1.2. Сутність фулфілменту

Переваги фулфілменту [4]:

– Своєчасність та безперебійність продажів (фактично, повне уникнення збоїв, пов'язаних зі зростанням замовлень, а також тих випадків,

коли склад та персонал не в змозі впоратися із навантаженнями під час «піку» продажів та «сезонності»).

– Фінансова економія (компанії-клієнти мають суттєву економію за рахунок того, що відпадає потреба сплачувати за оренду та утримання складу, інвестувати у придбання програмного забезпечення та техніки, шукати та утримувати складський персонал тощо).

– Оптимізація ресурсів (компанія «Industrial Logistic Hub» бере на себе всі операційні та логістичні процеси, пов'язані із замовленнями покупців та взаємодією із постачальниками, звільнивши тим самим час своїм клієнтам для розвитку їхнього бізнесу).

– Надійність та якість («Industrial Logistic Hub» несе повну відповідальність за товар своїх клієнтів, за рахунок залучення досвідченого кваліфікованого персоналу).

– Масштабування бізнесу (можна в будь-який час розширити свій асортимент товарів, а також замовити додаткові сервіси, пов'язані з особливостями комплектації або доставки замовлень).

2) Відповідальне зберігання

Ця послуга вигідна компаніям, які не хочуть самостійно орендувати та утримувати склад. Бізнес платить лише за те місце, яке займає його вантаж на складі відповідального зберігання. Таким чином, компанія не переплачує за оренду невикористаної площі та не сплачує комунальні платежі.

Дану послугу компанія виконує в декілька етапів, пропонуючи додаткові послуги на кожному з них: вивантаження товарів з ТЗ; приймання його на склад відповідального зберігання з подальшим розміщенням; оформлення заявки на відвантаження товару; комплектація товарів, маркування продукції, пакування або перепакування; підготовка до відвантаження і власне відвантаження товару зі складу. Клієнти «Industrial Logistic Hub» самі вирішують, за які послуги вони готові платити [5].

3) Фреш зберігання [6]

До фреш-товарів відносять групи товарів з терміном придатності від 3 до 15–20 днів (наприклад: молоко, м'ясо, свіжа риба, напівфабрикати, тістечка, торти, їжа власного приготування, свіжі соки, смузі тощо) [6].

Фреш-логістика дозволяє уникати ситуацій, коли деякі товари в магазині закінчилися (втрачений прибуток), а деякі не були куплені (нереалізований прибуток).

В Україні «зелений» ритейл зараз розвивається дуже швидко, відкриваються супермаркети, орієнтовані лише на цей сегмент. Крім того, безліч магазинів сформували і з кожним днем збільшують «фреш»-секції. Важливим фактором зростання попиту є те, що на території України вирощується багато овочів та фруктів, ціна на які залишається більш прийнятною для споживача, на відміну від імпортованих товарів.

У цьому виді бізнесу є певні недоліки, такі як: мінімальний термін придатності товару (продукти вимагають швидкої реалізації, адже мають короткий термін «життя»); перевезення (овочі та фрукти можуть легко втратити привабливий вигляд); зберігання (ретельне дотримання температурних режимів); переупаковка (виключення, коли виробник пропонує готове пакування для покупця

У майбутньому цей напрямок поступово розвиватиметься і сегментуватиметься в профільні магазини. Рентабельність даного бізнесу залежить від стратегії, яку вибирає компанія, яка є партнером «Industrial Logistic Hub»

4) Обробка вантажів

5) Транспортування та оформлення документації від отримання до прибуття розвантаження.

Підприємство має складські приміщення класу А (рис. 1.3.) та класу Б (рис. 1.4.), а також зерносховища (рис. 1.5.) та резервуари для зберігання нафтопродуктів (рис. 1.6.). Логістичні центри знаходяться майже в усіх областях України [1].

Всі раніше згадані складські, логістичні і виробничі об'єкти компанії мають вигідне географічне розташування відносно своїх клієнтів і транспортних шляхів сполучення.



Рис. 1.3. Склад класу А компанії «Industrial Logistic Hub»

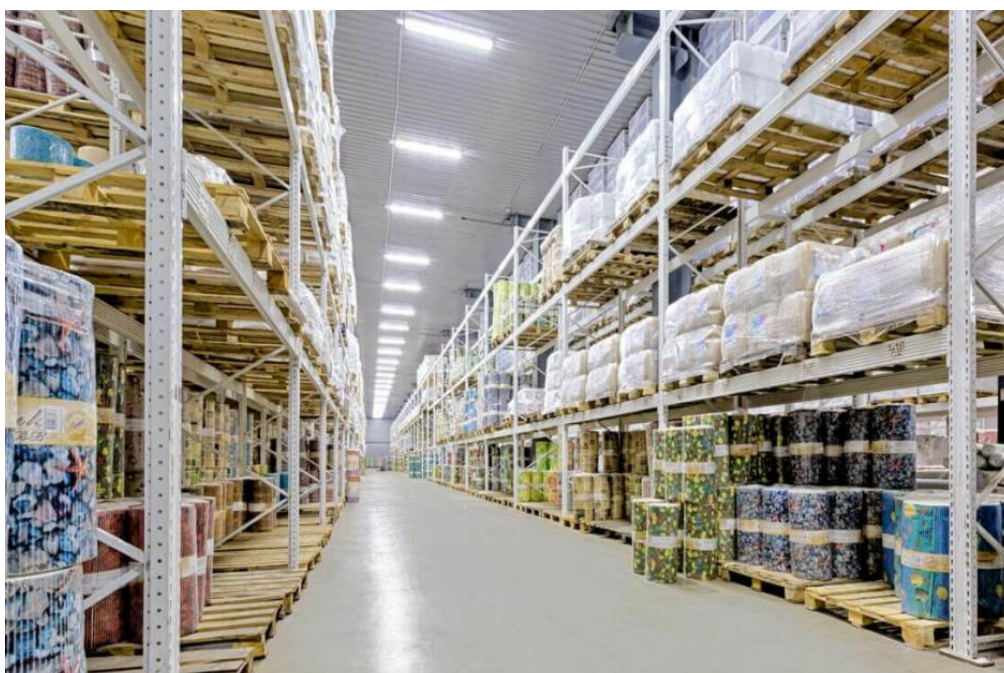


Рис. 1.4. Склад класу В компанії «Industrial Logistic Hub»



Рис. 1.5. Зерносховище компанії «Industrial Logistic Hub»

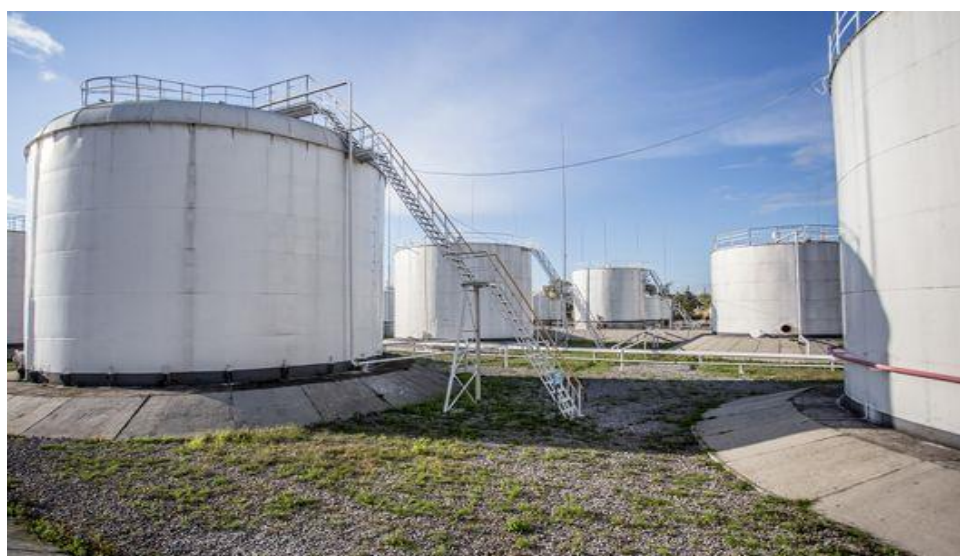


Рис. 1.6. Резервуар компанії «Industrial Logistic Hub» для зберігання нафтопродуктів

Дане підприємство централізує ресурси під одним дахом, забезпечуючи динамічне та гнучке управління командами та ресурсами відповідно до потреб своїх клієнтів (консолідація, спільні пакувальні центри, кімнати для небезпечних речовин і контроль температури).

ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub» пропонує індивідуальні рішення для сезонних і пікових подій, а різноманітність методів зберігання дозволяє допомогти компанії оптимізувати та зменшити витрати.

Рішення для логістики та складування постійно вдосконалюються відповідно до потреб, щоб спростити обробку різних матеріальних потоків у різних каналах.

Набуття безцінного досвіду, грамотно розставлені пріоритети, постійне прагнення до масштабування свого бізнесу та інвестування у свій розвиток сприяли становленню «Industrial Logistic Hub», як потужного логістичного провайдера з власним авто- і залізничним парком рухомого складу, який організовує перевезення наливних, сипучих, небезпечних, негабаритних і збірних вантажів усіма видами транспорту як в межах України, так і за кордон, надаючи при цьому повний спектр експедиційних послуг (митне оформлення, складування тощо) [1].

Все це робить ТОВ «Industrial Logistic Hub» достатньо конкурентоспроможною компанією не тільки на українському, а й на світовому ринках.

З метою аналізу та оцінки ефективності системи управління логістичними процесами ТОВ «Industrial Logistic Hub» проведемо дослідження динаміки показників фінансово-господарської діяльності (табл. 1.1).

Формування прибутку як фінансового показника роботи підприємства здійснюється в певному встановленому порядку: спочатку визначаються фінансові результати (прибуток) від основної діяльності, а потім визначаються доходи від іншої операційної діяльності, фінансових операцій та іншої повсякденної діяльності.

Як результат, протягом останніх трьох років виручка від продажів зростала, за винятком 2021 року, який впав на 8% порівняно з 2020 роком. Найбільший приріст зафіксовано у 2022 році, коли він збільшився майже на 62% до 2 604, 648 тисячі гривень. Порівняно з доходом від продажів, собівартість продажів поступово збільшувалася протягом аналізованого періоду. Найвищого значення показник досяг у 2022 році, коли підскочив на 97%.

**Формування чистого прибутку на підприємстві ТОВ
«Industrial Logistic Hub» [2]**

Показник	Значення по роках, тис. грн			Темп приросту, %	
	2020	2021	2022	2021	2022
Дохід від реалізації продукції (товарів, послуг)	1748,388	1626,737	2604,648	-7	38
ПДВ	254,537	318,148	489,022	20	35
Чистий дохід від реалізації продукції	1443,856	1365,019	2181,523	-6	37
Собівартість реалізованої продукції (товарів, послуг)	657,168	1072,789	1151,182	39	7
Валовий прибуток	889,400	348,660	1096,238	-155	68
Прибуток від операційної діяльності	830,270	397,881	1272,616	-109	69
Чистий прибуток	491,703	362,550	1060,935	-36	66

У результаті, незважаючи на зростання собівартості продукції, компанія отримала чистий прибуток за останні три роки зі зниженням у 2019 та 2020 роках порівняно з попередніми роками, але у 2022 році він стрімко зріс на 292% до 1 060, 935 тис.грн. У 2021 та 2022 роках операційний прибуток перевищив валовий прибуток, тому підприємство веде прибуткову діяльність. Побудована на основі табл. 1.1. гістограма представлена на рис. 1.7:

Щодо показників рентабельності будемо використовувати такі коефіцієнти: рентабельність активів, власного капіталу, продукції та діяльності (табл. 1.2).

Проаналізувавши показники рентабельності, ми бачимо, що коефіцієнти рентабельності продукції та діяльності є позитивними, а в свою чергу, коефіцієнти рентабельності активів і власного капіталу необхідно підвищити.

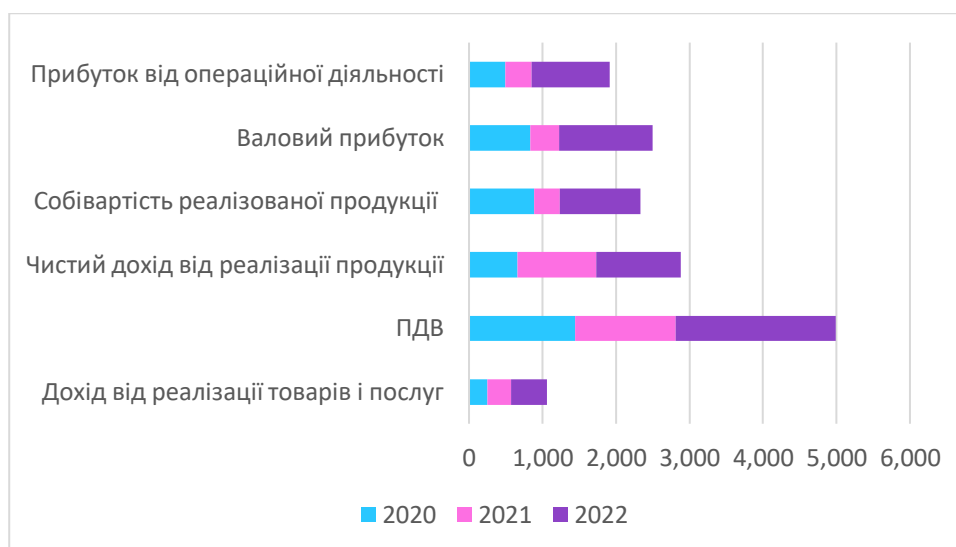


Рис. 1.7. Аналіз фінансової звітності ТОВ «Industrial Logistic Hub»

Таблиця 1.2

Показники рентабельності ТОВ «Industrial Logistic Hub» [2]

Показник	Роки		
	2020	2021	2022
Активи	0,06	0,03	0,09
Власний капітал	0,08	0,04	0,11
Рентабельність	1,36	0,42	1,26

Станом на сьогодні, стратегія управління прибутком ТОВ «Industrial Logistic Hub» оцінюється швидше агресивно, ніж оборонно, оскільки компанія зазвичай максимізує абсолютну величину прибутку компанії за рахунок збільшення рівня доходів за рахунок товарних, інженерних та доходів від збільшився обсяг реалізації послуг (табл. 1.3).

Процес призначений для забезпечення того, щоб дохід компанії зростав при відносно стабільному рівні витрат. Типовими показниками ефективності управління логістичними активами є: оборотність загальних активів, оборотність матеріально-технічних запасів, оборотність готової продукції, оборотність оборотних коштів, тривалість операційного циклу.

Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості показує, скільки разів на рік повертаються гроші, вкладені на рахунок. Протягом періоду 2019-2020 років це співвідношення зросло, що свідчить про те, що більше грошей продавалося в процесі виробництва та продажу. Загальна оборотність активів показує, скільки разів продається продукція компанії за весь цикл. Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості показує, наскільки швидко компанії розраховуються зі своїми боргами. У 2022 році він зростає до 18,06, якщо коефіцієнт перевищить 8. Це означає, що компанії беруть більше кредитів, ніж вони повинні.

Оборотність матеріально-технічних запасів показує, скільки товарів і матеріалів, які компанія виробляє, змінюється протягом аналізованого періоду часу. З 2020 по 2022 рік показник зменшується з 8,28 до 5,34, що говорить про те, що матеріалів і незавершеної продукції потрібно менше. Зміни оборотності запасів також означають підвищення або зниження попиту на готову продукцію.

Таблиця 1.3

Аналіз ділової активності ТОВ «Industrial Logistic Hub» [2]

Показники	Розрахункова формула	Роки		
		2020	2021	2022
Активи, раз в рік	$Koa = \frac{\text{Чиста виручка від реалізації продукції}}{\text{Середньорічна вартість активів}}$	0,6	0,7	0,9
Дебіторська заборгованість, раз в рік	$Kodz = \frac{\text{Чиста виручка від реалізації продукції}}{\text{Середньорічна сума дебіторської заборгованості}}$	0,90	0,98	1,00
Кредиторська заборгованість, раз в рік	$Kokz = \frac{\text{Чиста виручка від реалізації продукції}}{\text{Середньорічна сума кредиторської заборгованості}}$	14,44	19,09	22,36

Закінчення таблиці 1.3

Логістичні запаси, раз в рік	$\text{Комз} = \frac{\text{Чиста виручка від реалізації продукції}}{\text{Середньорічна вартість логістичних запасів}}$	16,60	17,04	18,06
Основні фонди, раз в рік	$\text{Коосз} = \frac{\text{Чиста виручка від реалізації продукції}}{\text{Середньорічна величина основних фондів}}$	8,28	6,65	5,34
Власний капітал, раз в рік	$\text{Ковк} = \frac{\text{Чиста виручка від реалізації продукції}}{\text{Середньорічна величина власного капіталу}}$	1,25	1,47	1,56

Ефективність працівників визначає використання активів компанії. Цей показник показує зростання ефективності з часом. У 2022 році він становитиме 2,46, а в майбутньому ефективність підвищуватиметься. Показник відображає, наскільки добре компанія використовує свій власний капітал, і він збільшується, коли цей показник зростає. Це свідчить про те, що майбутнє використання капіталу компанії буде більш ефективним.

Для кращого візуального сприйняття, наведені у табл. 1.3 дані представлені у вигляді гістограми (рис. 1.8.).

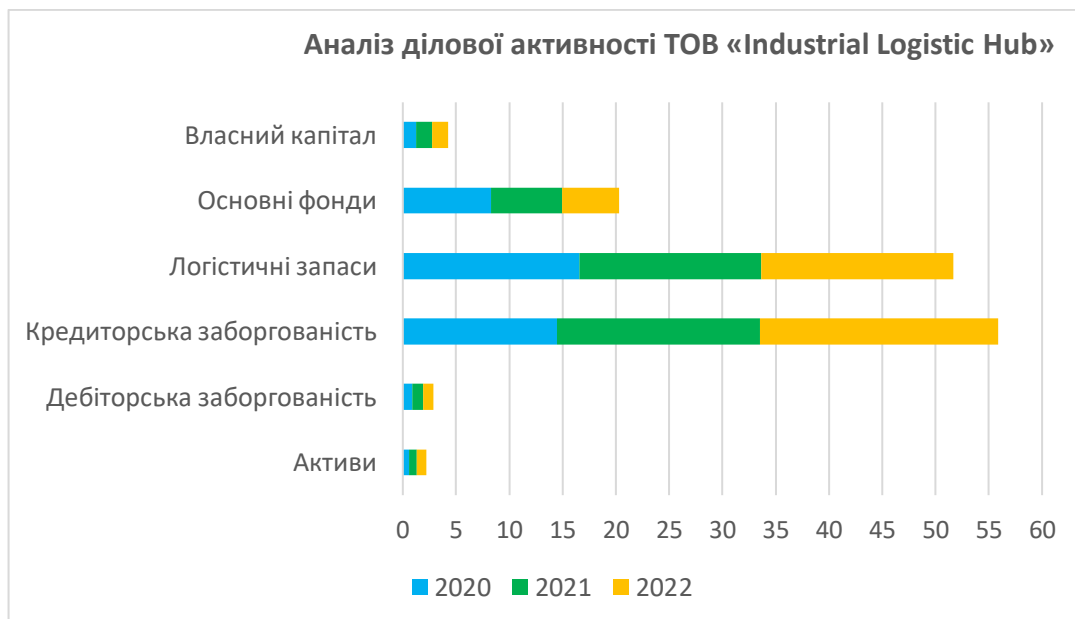


Рис. 1.8. Статистика ділової активності ТОВ «Industrial Logistic Hub»

ТОВ «Industrial Logistic Hub» показало високу прибутковість та ліквідність. Їхній фінансовий звіт свідчить про те, що компанія могла б розрахуватися за своїми зобов'язаннями в разі необхідності. Крім того, опитані компанії продемонстрували високий рівень ліквідності та прибутковості. Чистий прибуток ТОВ «Industrial Logistic Hub» протягом звітного періоду збільшився.

1.2. Аналіз основних технологічних процесів у складському господарстві ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub»

Технологічно склади логістичних центрів ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub» складаються з декількох основних зон:

- зона приймання вантажу;
- зона основного складування;
- зона пакування та маркування;
- зона розподілу та фасування;
- зона відвантаження.

Складська діяльність характеризується специфікою напрямків. Зокрема, на складах ТОВ «Industrial Logistic Hub» здійснюються наступні види діяльності:

I. Розвантаження та приймання вантажу

Розвантаження складу здійснюється на авторозвантажувальному віадукі. Адаже спецобладнання на місці розвантаження та правильний підбір навантажувально-розвантажувальної техніки дозволяють здійснювати ефективно розвантаження (в найкоротші терміни та з найменшими витратами), тим самим зменшуючи простій вагонів, а відтак і вартість обігу.

Дана транспортно-логістична компанія в зоні приймання/відвантаження свого зерносховища і резервуара з нафтопродуктами використовує спеціальне обладнання, а на двох своїх складах користується навантажувальними

рампами, естакадами для розвантаження автомобілів. Це обладнання забезпечуючи зручний під'їзд складської техніки до автомобіля, контейнера або вагона. Дана транспортно-логістична компанія в зоні приймання/відвантаження свого зерносховища і резервуара з нафтопродуктами використовує спеціальне обладнання, а на двох складах застосовує:

1) Мобільні рампи, пересувні естакади

Мобільну рампу застосовують при розвантаженні транспорту з різною висотою кузова, оскільки вона має спеціальний робочий майданчик з функцією регулювання висоти. Щодо пересувної естакади, то її переміщують між пунктами розвантаження (наприклад, вагонами потяга або вантажними автомобілями) за допомогою вилкового навантажувача. Вантажопідйомність таких типів обладнання становить 6-8-10 т [7].

2) Стаціонарні рампи, навантажувальні естакади.

Їх використовують для завантаження-розвантаження вагонів та автотранспорту, а оскільки при цьому забезпечиться простий в'їзд техніки до складську, то таке обладнання є доволі ефективним рішенням. Вантажопідйомність: 6-8-10 т [8].

Основними особливостями такої техніки є: надійна конструкція (вже на етапі проектування закладається подвійний запас міцності, а покриття з ґратчастого настилу вдічі збільшує цей показник); можливість тристороннього розвантаження; наявність відкидної апарелі для плавнішого руху техніки між вантажним транспортом і рампою.

3) Контейнерні містки, трапи

Перевантажувальні містки допомагають при навантажувально-розвантажувальній роботі з морськими контейнерами. Таке просте та надійне обладнання вантажопідйомністю 6-10 т можна також використовувати як мобільну рампу або міст [9].

II. Внутрішні переміщення

Транспортування всередині складу передбачає переміщення вантажів між різними частинами поїзда: від розвантажувального віадук до зони прийому, звідти до головного складу, а потім до місць збору та навантаження. Це здійснюється за допомогою підйомних механізмів і механізмів, які значно спрощують ці процеси.

В основному на складах «Industrial Logistic Hub» користуються гідравлічним візком (рис. 1.9.). На ньому може бути встановлений або домкрат, за допомогою якого можна підіймати та опускати вила, або платформа [10]. Але варто відзначити, що перший варіант є набагато зручнішим. Деякі з гідравлічних візків компанії оснащені терезами, що дозволяє визначати вагу вантажу в режимі реального часу.

Існують два типи гідравлічних візків: механічні та самохідні.



Рис. 1.9. Гідравлічний візок

Ця техніка добре зарекомендував себе за відносно невисоку собівартість і за те, що полегшує ручну працю, хоча і не призначений до великогабаритних вантажів.

Також, на складах цієї компанії активно використовуються електровізки вантажопідйомністю від 1,6 до 2 тонн (рис. 1.10.). З такою технікою можна швидко переміщати піддони з великотоннажним вантажем на невеликі відстані. Такі візки – маневрові, є швидшими за попередній вид, а тому зручні в експлуатації [11].



Рис. 1.10. Електровізок

Штабелер – це різновид вантажопідйомної складської техніки, які значно спрощують процес переміщення і розміщення палетованих товарів на складі (рис. 1.11) [12]. Для важких вантажів зазвичай застосовують самохідний штабелер, якщо між стелажми достатнього простору.



Рис. 1.11. а) ручний (гідравлічний) штабелер; б) електричний штабелер;
в) самохідний штабелер;

У «Industrial Logistic Hub» в наявності є й електричні штабелери, вантажопідйомністю 1-2,5 т і висотою підйому вантажу на 1–6 м. Вони легко заряджаються від будь-якої розетки [13].

Сьогодні на складах раніше згаданої компанії використовують електронавантажувач (рис. 1.12) [14].



Рис. 1.12. Електричний навантажувач

Вантажопідйомність цієї техніки становить 1800 кг, висота підйому 0,61 м, а висота проїзду – 2,570. Їх застосовують для роботи в закритих приміщеннях.

Наступними видом техніки на складі підприємства є річтрак – маневрений штабелер, вантажопідйомністю до 2,5 т, з висотою підйому від 6 до 12 метрів, за що набув широкої популярності серед (рис. 1.13.). Щогли річтраку здатні до нахилу і автоматичного уповільнення руху вантажу в певних положеннях з метою зменшення коливань вантажу при підйомі на велику висоту [15].

Особливістю є можливість встановлення на вилах відеокамери, завдяки якій оператор може контролювати весь процес.

III. Складування та зберігання

Складські процеси включають розміщення та укладання товарів і для цього у розпорядженні підприємства, окрім розглянутої вище вантажної техніки, перебувають:

1) Підйомний стіл — універсальне обладнання для підйому різних вантажів масою до 10 т на висоту до 5 м. Він прискорює обробку вантажів і дозволяє знизити витрати на персонал, завдяки чому має малий термін окупності [16]. В оновному, його розміщують в складському доці або зоні приймання вантажів.



Рис. 1.13. Річтрак

2) Гідравлічний відкидний міст (рис. 1.14). Завдяки поєднанню в собі переваг відкидного моста та розвантажувального підйомника, а також можливості регулювання висоти платформи, дана техніка [17]. дозволяє значно мінімізувати різницю висот складу і кузова автомобіля, прискоривши тим самим навантажувально-розвантажувальні роботи.



Рис. 1.14. Гідравлічний відкидний міст

3) Автомобілерозвантажувач для зерносховищ – дозволяє швидко розвантажувати сипучий вантаж з автотранспорту без власного самоскидного кузова. [18].

IV. Виконання замовлення та відправка

Для комплектації замовлень споживачів «Industrial Logistic Hub» використовує:

Пакувальне обладнання

Завдяки цьому винаходу можна в автоматичному режимі обгортати різні типи вантажів в індивідуальну упаковку, а також палетувати їх, що суттєво прискорює пакувальний процес і зменшує вплив людського фактора. Розглянемо основні типи цього обладнання, які присутні на складах «Industrial Logistic Hub»:

1) Автоматичні стрепінг машини (рис. 1.15.)

Вона призначена для швидкого з'єднання одиниць продукції між собою за допомогою спеціальних стрічок з поліестеру, поліпропілену або сплаву металу. Оскільки вартість матеріалів є порівняно невисокою, ця машина є не лише ефективною, а й економічно вигідною [19].

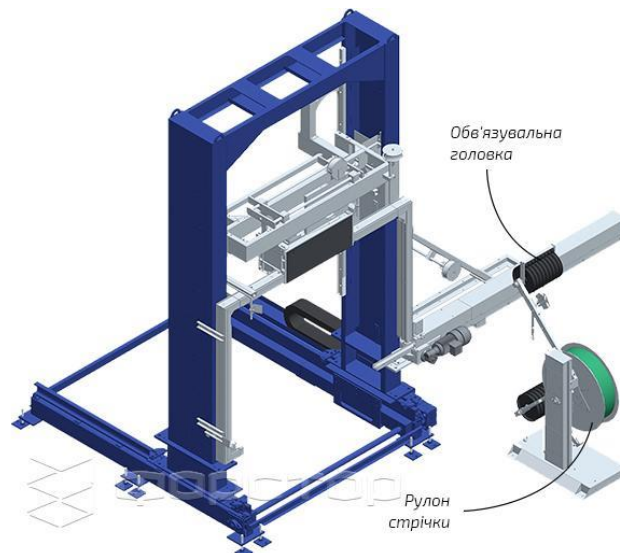


Рис. 1.15. Автоматична стрепінг машина

2) Автоматичний палетопакувальник допомагає швидко сформувати велику кількість палет з вантажем без участі робітника. Залежно від потреб складу, можна підібрати модель із нижнім або верхнім завантаженням продукції на піддон. Ефективність такого пристрою дуже висока - близько 70 укладених на піддон одиниць товару за хвилину [20].

3) Автоматична стрейч машина (рис. 1.16) – сучасне обладнання, завдяки якому можна надзвичайно швидко обмотувати полімерною плівкою різноманітну продукцію на палеті. Така точність досягається завдяки спеціальним індикаторам цього обладнання, які визначають висоту об'єкта і

формують із плівки рукав потрібної довжини без участі людини. В більшості випадків, таку машину розміщують в кінці конвеєра. [21].

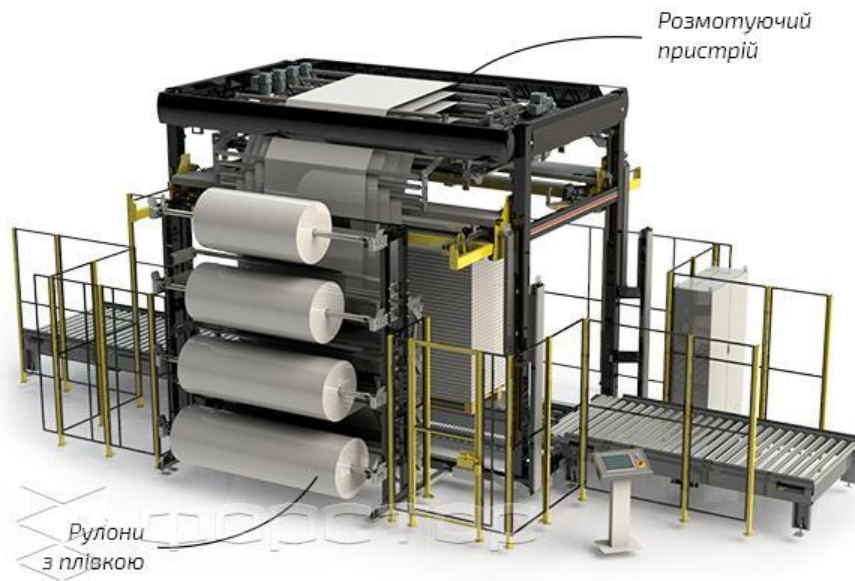


Рис. 1.16. Автоматична стрейч машина

Маркувальне обладнання

На складах компанії «Industrial Logistic Hub» активно застосовують маркувальне обладнання нового покоління «bestCode» (рис. 1.17) [22]. Воно характеризується безконтактним друком на відносно великій відстані (більш ніж 12 мм) в режимі реального часу, а також достатньо швидким маркуванням під будь-яким кутом.



Рис. 1.17. Маркувальне обладнання нового покоління «bestCode»

Нова версія цього обладнання відрізняється від попередньої низкою таких нових та вдосконалених функцій, як:

- щоденне автоматичне очищення друкувальної голівки;
- можливість дрібно- та великосимвольного друку;
- згаданий вище прискорений безконтактний друк зі збільшеною відстанню нанесення чорнила.

Цей каплеструминний принтер друкує безперервно і забезпечує високоточний друк штрих кодів та інших розпізнавальних знаків на багатьох видах поверхонь (скло, дерево, пластик, метал, папір тощо)

Виконання та доставка замовлень включає:

- приймання замовлення від клієнтів (перелік варіантів);
- підбір продукту кожного найменування відповідно до вимог замовника. На складах «Industrial Logistic Hub» цей процес значно спрощується за допомогою такого обладнання, як:

Конвеєрні системи

Ці системи переміщення вантажів допомагають організувати швидке переміщення тарно-штучної продукції на складі, значно збільшивши продуктивність всього складського приміщення.

1) Роликовий конвеєр для палет

Дане обладнання (рис. 1.18.) дозволяє значно прискорити та спростити пересування палетованих вантажів на складі. Воно легко інтегрується в існуючу лінію, не потребує складного технічного обслуговування, займає мало місця і підходить для роботи з будь-якими палетами [23].

2) Вертикальний конвеєр призначений для швидкого автоматизованого переміщення тарно-штучних вантажів (ящиків, брикетів) вгору чи вниз всією територією складу або мезоніну. Тут також забезпечується цілісність продукції Завдяки особливості конструкції такого обладнання, що є особливо актуальним для картонних коробок [24].



Рис. 1.18. Роликовий конвеєр для палет

3) Спіральний конвеєр дозволяє переміщувати тарно-штучні вантажі між рівнями зберігання та обробки. Завдяки своїй універсальній конструкції він може бути легко інтегрований в систему горизонтальних конвеєрів на верхньому і нижньому рівні транспортувальної лінії. Це обладнання є надзвичайно ефективним тому, що суттєво прискорює сортування товарів в умовах обмеженого складського простору [25].

4) Вертикальний стійковий підйомник — обладнання розроблене для переміщення товарів на верхні рівні складського мезоніну або платформи. [26].

Сортувальні конвеєрні системи.

Ці системи призначені для автоматизації транспортувальних та сортувальних робіт на складах та у розподільчих центрах, знижуючи при цьому вплив людського чинника.

1) Сортувальний транспортер (рис. 1.19.) дозволяє безперервно переміщати і сортувати великі обсяги картонних коробок, лотків та ящиків, завдяки чому знижується тривалість обробки та помилковість [27].

Рис. 1.19. Сортувальний транспортер



2) Система машинного зору (рис. 1.20.)

Завдяки цьому пристрою також спрощується процес обробки товарів на складі, а також виключаються помилки, що виникають через людський фактор [28].



Рис. 1.20. Система машинного зору

3) Система вимірювання габаритів та ваги

Автоматичний вимірювання розмірів (рис. 1.21) є дуже важливою складовою при комплектації замовлення дозволяє дізнатися, витрачаючи 3 секунди на визначення параметрів вантажів. Модуль є елементом автоматизованої складської системи [29].



Рис. 1.21. Система вимірювання габаритів та ваги

Компанія не використовує автоматизовані системи, такі як WMS і термінали збору даних. Компанія працює на 1С, яка добре підходить для цих складів.

Ефективність роботи всього складу класу А визначемо шляхом статистичного аналізу товарообігу за 2020-2022 роки (табл. 1.4). Для кращого сприйняття представленої статистики буде наведено гістагарму (рис. 1.22.)

З табл. 2.1 видно, що товарообіг з кожним роком зростає. За період 2020-2022 рр. обсяг вантажів збільшиться на 3 781 т, або відносний приріст на 69,63%. Схожа історія була з вантажообігом по прибуттю. У 2020-2022 роках даний показник зросте на 3 083 т або на 73,81%. В результаті, сумарний вантажообіг має стійку тенденцію до зростання: з 2020 по 2022 рік цей показник збільшився на 6 864 т, тобто на 42%.

Вантажообіг складських площ класу А компанії «Industrial Logistic Hub», т [2]

Процес	2020 р.	2021 р.	2022 р.	Відхилення 2022 р. до 2020 р., %	Темп зміни % 2022/2020 рр..
Вантажообіг по прибуттю	8 671	9 965	12 452	69,63	147,28
Вантажообіг по відправленням	8 693	9 520	11 776	73,81	139,77
Вантажообіг загальний	17 364	19 708	24 228	99,47	144,99

Причинами такої позитивної динаміки є: висока продуктивність праці, швидкість виконання замовлень, а також використання ефективної сучасної вантажної техніки, комп'ютерних і конвеєрних систем, пакувального і маркувального обладнання.

Тому можна зробити висновок, що компанія успішно розвивається.

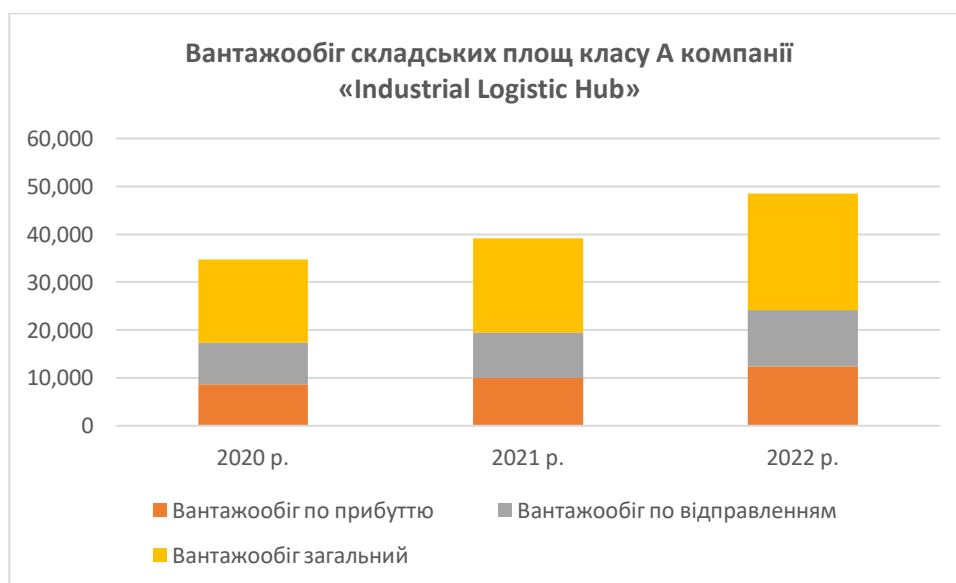


Рис. 1.22. Аналіз Вантажообіг складських площ класу А компанії
«Industrial Logistic Hub»

Нижче буде представлена табл. 1.5, в якій охарактеризовано складські термінали обраної компанії.

Таблиця 1.5

Параметри складів підприємства ТОВ «Industrial Logistic Hub» [2]

Назва складу	Площа, м ²	Об'єм, м ³
Склад класу А	50 000	470 000
Склад класу В	35 000	302 000
Зерносховище	22 500	17 500
Резервуар для зберігання нафтопродуктів	20 000	15 000

Загалом господарська діяльність компанії у 2020-2022 роках була дуже ефективною. Було досягнуто значного прогресу в модернізації технологічних складських процесів та збереженні лідируючої позиції компанії на ринку.

Складські площі ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub» завантажені приблизно на 90%. Трапляються збої в постачанні, сезонні вантажі надходять із великими затримками або невиправданими партіями, або затримки в надходженні запланованих вантажів через затримки доставки.

У цьому випадку товар займає весь вільний простір, що ускладнює всі складські операції і вимагає відправки товару на склади тимчасового зберігання. Усе це призводить до великих витрат на зберігання, транспортування та загальних витрат на бізнес. Причина цього – неправильна та неузгоджена робота відділу замовлень та відділу логістики.

Для спрощеного розуміння приведених у табл. 1.5. результатів нижче буде приведено гістограму на рис. 1.23.

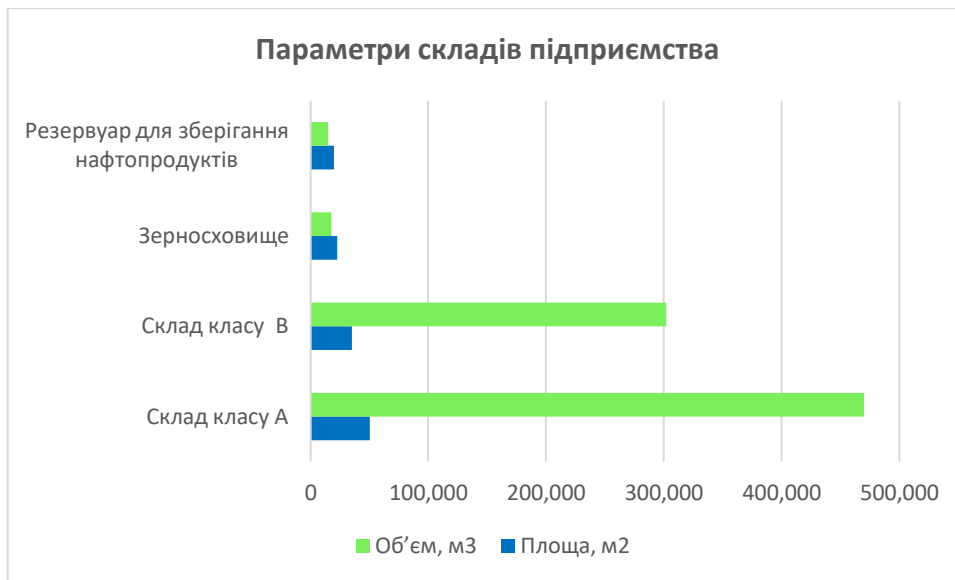


Рис. 1.23. Параметри складів підприємства ТОВ «Industrial Logistic Hub»

Проаналізувавши всі етапи, від переговорів з покупцями до відправлення товару споживачам, було виділено «вузьку зону» – етап збору та складання продукції. Через неефективність на цьому етапі періодично виникають затримки у відправці товарів споживачам. Внутрішній фактор доставки гальмує весь ланцюг взаємопов'язаних і скоординованих складських операцій [30].

Аналіз основних технологічних процесів у складському господарстві ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub» показує, що для більш успішного та енергійного розвитку підприємства його керівництво має зосередитися на вдосконаленні логістичних операцій, виборі експертів у сфері логістики доставки продукції та постачання і сформулювати ряд заходів щодо підвищення рівня складської логістики та кваліфікації персоналу [31].

1.3. Оцінювання ефективності системи складської логістики підприємства

Забезпечення управління логістичними операціями та контролю над логістичними операціями за допомогою системи оцінки результатів – факт, який не підлягає оскарженню.

Логістичні системи потребують постійного моніторингу, щоб відстежувати їх прогрес. Логістичний моніторинг зазвичай включає такі елементи, як вартість і структура рівня обслуговування. Деякі загальні індикатори моніторингу включають відстеження пошкодженого вантажу та індикатори коригувального контролю. Операційні показники покликані надихати робочу силу своїми досягненнями.

Логістичні активи займають перше місце серед категорій. Це склади, транспорт, обладнання, запаси. Логістика становить більшу частину активів підприємства через їх використання в багатьох видах діяльності. Наприклад, дистриб'ютор зазвичай має більше логістичних активів, ніж будь-який інший тип активів [32].

Оцінка управління активами показує, наскільки швидко повертаються запаси на складі та наскільки добре окупаються інвестиції в основні засоби відповідно до звіту про оцінку. Цей відсоток стосується 90% загальних активів.

Показники основних фондів логістичної компанії — наприклад, вантажівок і літаків — повинні відповідати певним стандартам. Ці стандарти визначають їх загальну пропускну здатність.

Індикатори логістичної системи оцінюють наскільки процес досягає запланованих результатів. Вони вимірюють ефективність, яка визначається за формулою $\text{ефективність} = \text{результат} / \text{витрати}$, які допомогли досягти цього результату [33, с.66].

Ефективність логістичних процесів вимірюється показниками продуктивності в системі, наприклад показниками продуктивності. Продуктивність — це відношення ефективності «виходу» системи до кількості ресурсів, використаних системою для введення цього виходу.

Індикатори надійності системи логістики дають працівникам точний спосіб вимірювати продуктивність їхніх окремих систем. Ці показники можна знайти за формулою $\text{надійність} = \text{показник «на виході»} / \text{показник «на вході»}$.

Це показує працівникам, наскільки добре працює кожне посилення в їхній системі відносно його заявленого чи встановленого значення.

Про гнучкість логістичної системи свідчать такі показники, як час, вартість, спосіб доставки, асортимент, який можна змінювати за кожним запитом споживача.

Створення системи внутрішніх показників логістичної діяльності підприємства служить для збору даних для аналізу. Ця база даних допомагає підприємству визначити сфери, які потребують вдосконалення щодо ефективності, надійності, гнучкості та продуктивності [34].

Функціональні зони логістики зазвичай починаються і закінчуються складськими приміщеннями. Ці об'єкти діють як кордон між функціональними зонами логістичних систем і служать сполучною точкою для матеріальних потоків у всій системі.

Логістичні процеси потребують взаємозалежних компонентів, які залежать один від одного для належного функціонування. Це полегшує координацію всіх логістичних процесів, мінімізує витрати та легко контролює просування вантажу в місці зберігання [35].

Серед сучасних напрямів управління складськими логістичними процесами можна виділити наступні:

- Впровадити управлінські інновації, такі як аутсорсинг, бенчмаркінг;
- Застосування нових технологій, таких як крос-докінг та радіочастотна ідентифікація (RFID);
- Впровадження сучасних складних автоматизованих систем управління складом (WMS) та інших інформаційних технологій.

Складські комплекси відіграють ключову роль у роботі сучасних логістичних компаній. Від ефективності роботи та розвиненої інфраструктури складського комплексу безпосередньо залежить успішна робота підприємства та його конкурентоспроможність на ринку.

Особливість складського сектору полягає в тому, що його розвиток тісно пов'язаний з розвитком логістичного ринку, торгівлі та дистрибуції, які зараз ускладнені загальними світовими та вітчизняними тенденціями (системна фінансово-економічна криза). Ринок складської нерухомості тільки розвинувся, і сьогодні в Україні дуже мало дистрибуційних центрів, які можуть надавати якісні послуги. У зв'язку з цим багато виробничих і посередницьких підприємств займаються непрофільними видами діяльності — створюють, обладнують і обслуговують власні склади, зі своїми працівниками і системами обліку. У західних країнах майже відмовилися від непрофільного бізнесу, щоб зосередити всю свою енергію на основному виді діяльності.

Оцінку ефективності роботи компанії у сфері складського господарства та логістики можна розглядати з двох аспектів: у «широкому» розумінні цього слова, тобто підвищення якості роботи логістичної системи, в тому числі складських комплексів, і в «вузькому» сенсі, складські комплекси ефективності самого організму.

Для оцінки ефективності процесів у складських комплексах пропонується використовувати показники, які дозволяють одночасно оцінити якість обслуговування клієнтів і загальну ефективність функціонування логістичної системи підприємства.

В якості стандарту для оцінки «узагальненої» ефективності використовується індекс ефективності логістичного обслуговування. На рівень логістичних послуг впливають логістичні витрати, такі як ціна продукту, вага тощо; класифікація та найменування на складах; особливі вимоги до зберігання, обробки та транспортування (готова продукція легко пошкоджується та відповідні вимоги організації складування та логістики).

Загальним критерієм «вузької» ефективності складської діяльності є показник, що враховує ефективність складського технічного процесу, використання складської площі, якість складського обслуговування та економічну ефективність складу.

Набір критеріїв може бути різним для кожної логістичної функції або бізнес-процесу, а для загальної оцінки логістичної системи, що включає складський комплекс, можна розрахувати показники, наведені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6

Показники ефективності виконання логістичних функцій (бізнес-процесів)

Показник	Характеристика
Рентабельність логістичної діяльності	Відношення прибутку від логістичної діяльності до логістичних витрат
Своєчасність виконання замовлень	Відношення кількості своєчасно виконаних замовлень до загальної кількості замовлень
Рівень задоволення клієнтів	Відношення кількості замовлень, виконаних без претензій до загальної кількості замовлень
Рівень безпечності виконання замовлень	Відношення кількості замовлень, в яких не було втрат або пошкоджень до загальної кількості замовлень
Комплексність логістичних функцій	Відношення кількості комплексних послуг з логістики до загальної кількості логістичних послуг
Коефіцієнт ефективності функціонального циклу	Час виконання операцій до загального часу функціонального циклу (час транспортування, зберігання, перевантаження)

Маючи на увазі стратегічні цілі, ефективність складу потрібно розглядати через метрику. Якщо компанія виступає в якості клієнта-лізингоодержувача, її найбільше цікавить якість зберігаються товарів, швидкість процесу і склад вартості супутніх робіт. Якщо компанія є власником і самостійно використовує складську площу під свої потреби (або здає її частину в оренду), то, відповідно, питань, що цікавлять, більше – як ефективності площі, так і раціонального завантаження – працівників, обладнання тощо. Третій варіант – це коли склад виконує переважно спекулятивну функцію, тобто будується для надання в оренду площ.

Оцінка майбутніх тенденцій за індикаторами допомагає забезпечити ефективність і безперебійність системи управління логістичними процесами

ТОВ «Industrial Logistic Hub». Будь-які недоліки необхідно виявити та виправити, щоб зберегти цей успіх.

Створення та підтримка успішного бізнесу залежить від впливу зовнішнього середовища на менеджмент. Незалежні та об'єктивні підприємства повинні розуміти тенденції та умови навколишнього середовища, щоб надавати найкращі послуги. Вони не можуть ефективно керувати цими умовами, оскільки не можуть їх контролювати. Якщо бізнес намагається адаптуватися до несприятливих умов, він також повинен використовувати сприятливі умови.

Під час дослідження було проведено аналіз ефективності функціонування одного із складів ТОВ «Industrial Logistic Hub» загальною площею 50 000 м², що знаходиться у місті Києві. Отримані розрахункові показники ефективності процесу складування за період 2020-2021 рр. наведено в табл. 1.7-1.8.

Таблиця 1.7

Показники обсягів роботи складу ТОВ «Industrial Logistic Hub»

Назва показника	2020	2021
Складський вантажообіг, т/добу	53,99	66,37
Вантажопотік, т/добу	13,4	16,59
Вантажопереробка, разів/добу	56	48
Коефіцієнт переробки	1,03	0,72
Питомий складський вантажообіг, т добу/м ²	0,0010	0,0013

Уважно проаналізувавши табл. 1.7 можна дійти висновку, що дана компанія відносно ефективно використовує свій склад, що підтверджується зростаючим вантажообігом і вантажопотоком, а також спадаючою добовою

вантажопереробкою. Однак варто зазначити, що результат може бути набагато краще і для цього компанії необхідно підвищувати трудомісткість та інтенсивність роботи складу, зменшувати собівартість переробки 1 т вантажу тощо.

Таблиця 1.8

Показники використання потужностей складу класу А

Назва показника	2020	2021
Коефіцієнт використання площі складських приміщень	0,65	0,681
Коефіцієнт використання обсягу складських приміщень	0,71	0,746
Коефіцієнт середнього навантаження, що припадає на 1 м ² складської площі	0,78	0,82
Вантажонапруженість складу, т	0,76	0,81

В табл. 1.8 ситуація схожа з табл. 1.7.: використання складських площ хоча і незначно покращилося, все одно не є достатньо ефективним.

Застосовуючи метод експертних оцінок було визначено рівень якості надання складських послуг ТОВ «Industrial Logistic Hub». До складу експертної групи увійшли постійні клієнти компанії, які оцінювали складський сервіс за 8 запропонованими для дослідження параметрами.

Відповідно до отриманих результатів дослідження, наведених у табл. 1.9, рівень якості обслуговування набрав 16,8 балів із 25 можливих через недостатньо ефективно організовану систему комунікацій та розміщення товарів на складі, а також порівняно невисоку трудомісткість робіт.

**Метод експертних оцінок для визначення якості надання послуг
складу ТОВ «Industrial Logistic Hub»**

Показники	Вага показника	Оцінки експертів					Всього
		I	II	III	IV	V	
Приймання	0,125	4	4	2	4	3	2,125
Розміщення	0,125	3	4	4	2	3	2
Внутрішні переміщення	0,125	4	4	3	3	4	2,25
Поповнення	0,125	4	4	3	3	3	2,125
Трудомісткість робіт	0,125	3	2	4	4	3	2
Швидкість обробки замовлень	0,125	4	3	4	3	4	2,25
Відвантаження	0,125	4	3	4	4	3	2,25
Організація комунікації	0,125	4	2	2	4	3	1,875
Всього							16,87

Базуючись на даних табл. 1.9 було побудовано діаграму (рис. 1.24), на основі якої можна дійти висновку, що цій компанії насамперед необхідно забезпечити свої склади новою інформаційною системою з метою прискорення виконання або автоматизації певних робіт, удосконалення управління запасами тощо.

Пелюсткова діаграма оцінювання складських послуг ТОВ «Industrial Logistic Hub»



Рис. 1.24. Пелюсткова діаграма оцінювання складських послуг ТОВ «Industrial Logistic Hub»

**РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО НАПРЯМІВ
УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У
СКЛАДСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ ТОВ ХОЛДИНГОВА КОМПАНІЯ
«Industrial Logistic Hub»**

КАФЕДРА ОАРП				НАУ 23.11..23.200ПЗ				
Розробила	Мірошнікова Ю.О.			РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У СКЛАДСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ ТОВ ХОЛДИНГОВА КОМПАНІЯ «Industrial Logistic Hub»	Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Новальська Н.І.					Д	43	39
Консульт.	Новальська Н.І.				275 МТ-403Б			
Нормоконтр	Герасименко І.М.							
Зав. каф.	Разумова К.М.							

2.1. Визначення напрямів оптимізації технологічних процесів у складському господарстві ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub»

Щоб підвищити ефективність складського господарства, необхідно вирішувати проблеми, які можна розділити на чотири групи:

Перша група - це організаційні проблеми, які включають розподіл функцій, повноважень та відповідальності між комірниками.

Друга група - це технологічні проблеми, які включають послідовність операцій та способи їх виконання.

Третя група - це інформаційні проблеми, які включають систему запису та обробки даних, а також засоби зв'язку.

Четверта група - це технічні проблеми, які включають наявність технічних засобів та їх ступінь зношеності.

Для підвищення ефективності складського господарства слід зосередитися на розробці рішень, які вдосконалять організацію складських процесів та технологій. Організаційні рішення є «локомотивом оптимізації» [4], оскільки дозволяють швидко виконувати роботу та отримувати результати. Тому особлива увага повинна бути приділена вирішенню організаційних проблем у складському господарстві.

До основних напрямків вдосконалення складських технологій та операцій належать:

- Розробка ефективних алгоритмів переміщення товарів на складі;
- Підвищення ефективності сховищ;
- Оптимізація розміщення стелажів;
- Організація розміщення, укладання та зберігання товарів;
- Зменшення обсягів зберігання логістичних запасів;
- Організація розвантаження та транспортування товару до місця отримання;

- Внесення змін до технологічного та управлінського процесу, пов'язані зі зниженням витрат і підвищенням якості складського комплексу;
- Конфігурація завдань в інформаційній системі;
- Розвиток системи мотивації персоналу;
- Впровадження нових технологій та навчання персоналу;
- Підготовка та перепідготовка персоналу;
- Використання адресного сховища;
- Впровадження систем автоматизації складських операцій.

Аналіз попиту та пропозиції на ринку управління складами показує, що прийняття рішення про використання WMS потребує уважного вивчення наступних факторів:

- Тільки близько 30% потенційних клієнтів можуть чітко сформулювати свої потреби та оцінити користь, яку вони отримують від впровадження системи. Решта можуть залежати від послуг комп'ютерних консалтингових фірм;

- Вартість систем та послуг для їх впровадження є значною, тому потрібно ретельно вибирати постачальника рішення. Укладення контракту з високопрофесійною консалтинговою фірмою допоможе уникнути критичних простоїв під час впровадження та зменшить ризик фінансових втрат;

- Використання WMS у поєднанні з обладнанням для роботи зі штрих-кодами та RFID значно покращує ефективність системи на підприємстві;

- Інтеграція WMS з ERP дозволяє значно підвищити ефективність інформаційної системи компанії в цілому.

Масштабованість в бізнесі означає здатність системи до зростання та розширення при збільшенні обсягів операцій. Гнучкість же визначається за допомогою розширення функціональності системи, що забезпечується використанням модулів, які пов'язані з управлінням постачанням, фінансами та бюджетуванням, а також можливістю створення власних розрахункових алгоритмів та форм звітності

При аналізі діяльності компанії «Industrial Logistic Hub» було виявлено, що вона не повністю використовує свій потенціал, а також має проблеми, що безпосередньо пов'язані зі складською роботою, зокрема: високе навантаження, розміщення товарів не в адресній системі зберігання та низьку продуктивність при укладанні вантажу.

Розглянемо характеристики, що відносяться до завантаженості складу:

- Сумарний матеріальний потік композиції - цей показник характеризує продуктивність складу і відображає кількість тонн товарів, які проходять через усі частини складу за певний період часу.
- Максимальний вхідний вантажообіг - це максимальна кількість тонн товарів, які надходять на склад за певний період часу.
- Середня оборотність складу - це середня кількість тонн товарів, яку склад отримує за певний період часу і яку він збирається відправити.

Нижче будуть наведені характеристики, що відносяться до структури складу:

- Загальна площа складу - це загальна площа всіх приміщень, які належать складу.
- Устаткування багажного відділення - це простір під товаром на складі, який використовується для зберігання товарів.
- Питома витрата матеріалу композиції - це кількість матеріалу композиції, який використовується на 1 м² площі складу.
- Загально-складська площа - це загальна площа всіх приміщень, які використовуються на складі.
- Коефіцієнт нерегулярного завантаження складу - це відношення товарообігу найбільш завантаженого періоду до середньоденного товарообігу складу і відображає, наскільки нерівномірно розподіляється завантаженість складу протягом часу.

Серед показників, що використовуються для характеристики ефективності зберігання товарів на складі, основними є:

- Коефіцієнт використання площі складу - це співвідношення використаної площі складу до загальної площі складу.

- Обсяг логістичних запасів на складі - цей показник визначається кількістю товару в тонах, метрах кубічних або на піддонах, які можуть бути збережені на складі одночасно.

- Коефіцієнт використання потужності - це співвідношення використаної потужності складу до загальної потужності складу. Цей показник може бути вимірний в тонах, піддонах або метрах кубічних на тонну, палету або метр кубічний.

- Щільність завантаження поїзда - це показник, який визначає кількість піддонів, які можна зберігати на 1 м² складського приміщення. Це може бути корисним показником для планування транспортування товарів зі складу.

Оптимізація технологічних процесів у зерносховищі компанії

За оцінками експертів, повністю або практично повністю автоматизовано сьогодні близько 30% усіх елеваторів, що є в Україні. Але сучасні зерносховища в Україні активно запроваджують автоматизацію процесів. Це дозволяє зменшити витрати на працю, підвищити продуктивність та покращити контроль над якістю зерна. Нижче будуть представлені основні пропозиції щодо модернізації зерносховища компанії «Industrial Logistic Hub»:

- 1) впровадження АСУ ТП елеватора [36]

Ця технологія дозволяє автоматизувати такі процеси, як: приймання, очищення, сушіння, зберігання та відвантаження. Після впровадження АСУ елеватора помітно знижуються енерговитрати та обслуговування, значно підвищується продуктивність, а безпека збільшується на 90%.

Основні переваги системи керування елеватором:

- автоматизація маршрутів;
- контроль потоку матеріалів;
- зниження витрат енергоресурсів;
- зменшення простоїв на 90%;

- зниження зносу обладнання;
- стабільність продуктивності на рівні 95%.

- 2) Заземлення та блискавкозахист
- 3) Автоматичний відбір проб для аналізу якості сировини
- 4) Управління якістю зерна [38].

Для підвищення конкурентоспроможності компанії «Industrial Logistic Hub» необхідно застосовувати сучасні технології з оцінки та збереження якості зерна. Вони дозволять визначити наявність домішок, вологість, температуру та інші показники, що впливають на збереження та цінність зерна.

Станом на сьогодні, високої популярності набула термометрія. Це автоматизована система контролю температури для зернових сховищ, яка необхідна для запобігання підвищенню температури зерна, що сприяє зниженню псування продукції [37]. Зазвичай вона реалізується такими способами:

- проведенням аерації (примусова вентиляція зерна), що знижує його температуру;
- пропуск сировини через конвеєр із повторним поміщенням у силос, що також знижує температуру в ньому.

Найчастіше термопари (пристрої вимірювання температури) поставляються вже з комплектом елеваторного устаткування, тоді як автоматизація їх роботи реалізується на етапі розробки системи управління (АСУ ТП) для елеватора.

Функції системи термометрії у складі системи АСУ:

- насамперед контроль температури із заданою періодичністю, можливість відстежити поточну температуру по кожному із сховищ;
- відстеження та надання даних щодо змін (динаміки) температури;
- контроль відповідності температури заданим параметрам та попередження оператора про відхилення та необхідність вживання заходів.

5) застосування енергоефективних технологій, зниження викидів парникових газів, покращення системи утилізації відходів; використання відновлюваної енергії, (сонячної та вітрової) [38].

б) залучення інвестицій та закордонних партнерів для реалізації інноваційних проектів.

Оптимізація технологічних процесів у резервуарі компанії для зберігання нафтопродуктів:

1) Автоматизовані системи управління основними та допоміжними технологічними процесами для резервуарних парків (АСУТП РП) зберігання нафти та нафтопродуктів. До них відносяться [39]:

- централізоване планування та управління процесами заповнення та спорожнення окремих резервуарів та парку в цілому, внутрішньопаркові перекачування;

- контроль поточного рівня в резервуарах з оперативним розрахунком обсягу продукту та вільного для приймання обсягу;

- автоматичний технологічний облік маси продукту, що зберігається на підставі лабораторного визначення щільності та багатозонних вимірювань температури продукту в кожному резервуарі.

- автоматизована система запобігання переливам;

- система контролю витоків через дно резервуара за допомогою вакуумних секцій;

- система збору та відкачування дренажних стоків;

- система автоматичного пожежогасіння;

- автоматизована система розмиву рафінованих відкладень.

2) Система вимірювання рівня зливу, температури та щільності нафтопродуктів, яка дозволяє вимірювати рівень нафтопродукту та підтоварної води в резервуарах з точністю до 1-2 мм, температуру з точністю $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, щільність з точністю $\pm 0,5 \dots 1,0 \text{ кг/м}^3$, визначення маси, об'єму пального в резервуарі та об'єму, наведеного до температури 15° з похибкою

вимірювання не більше $\pm 0,25\%$. Система дає змогу відстежувати параметри нафтопродукту в резервуарі в реальному часі [40].

Параметри палива в кожному з резервуарів відстежуються як у статичному, так і динамічному режимах на моніторі в операторній або на іншому комп'ютері через Інтернет. Сигнали системи можуть бути використані для Системи раннього виявлення та оповіщення.

Ведення та збереження безперервного архіву даних: дає можливість переглянути стан рівня та властивостей нафтопродукту у будь-який час за будь-який період; дозволяє вести моніторинг цілісності резервуару (сигналізація витоків); захищає від переливу; виключає несанкціонований відбір нафтопродуктів; дозволяє мінімізувати втрати від випаровування (для вимірів не потрібно відкривати вимірювальні люки) та підвищити екологічну безпеку об'єкта.

Оптимізація технологічних процесів у складських приміщеннях компанії

1) Pick-by-light та Put-to-light – ефективне рішення для автоматизації повного циклу збору замовлень. Серед основних особливостей продукту виділяють наступні[41]:

- порівняно висока швидкість комплектації замовлень (700-800 од/год);
- автоматична обробка і контроль комплектації замовлень;
- зважування;
- співпраця з кур'єрськими службами;
- період окупності становить 10 місяців;
- контроль KPI за співробітниками та гейміфікація;
- повна кастомізація під потреби клієнта.

Процес обробки включає [41]:

1. Відбір з Pick-by-light

На пристрої відображається кількість товару, яку необхідно взяти. До основних варіантів підтвердження відбору відносяться:

- автоматичне підтвердження відбору;

- ручне підтвердження відбору на пристрої;
- вагове підтвердження відбору;
- підтвердження відбору за допомогою мітки RFID;

2. Сортування з Put-to-light

Пристрій служить для світлової індикації напряму сортування. Існують три способи підтвердження сортування: ручне підтвердження сортування на пристрої; вагове підтвердження сортування; підтвердження сортування за допомогою RFID мітки.

3. Обробка комплектації

Скомплектовані замовлення автоматично забираються з будь-якого поверху стелажу.

4. Контроль замовлення

Спеціально розроблені робочі місця для швидкого виконання контролю замовлення та друкування супровідних документів.

У комплект входить:

- Терези
- Принтери чеків та етикеток
- Мінікомп'ютер із встановленим ПЗ пакувальника

2) Система управління складом (WMS) [42] – інформаційна система, що забезпечує автоматизацію управління бізнес-процесами складської роботи профільного підприємства. Вона автоматизує та оптимізує складські процеси на підприємстві. Підвищує точність до 99,5%, знижує кількість необхідного персоналу на 30%, підвищує ємність складу на 10-15%. Усі існуючі рішення можна поділити на три основні види WMS систем: коробочні рішення; адаптовані системи; рекомендовані системи.

3) Складські роботи - це роботи, призначені для ведення операцій на складах. Існує вже кілька їх різновидів, а також комплексні рішення автоматизації складів, що застосовуються, наприклад, промислові маніпулятори, мобільні роботизовані візки, палетайзер тощо. техніку.

Види складських робіт [43]:

– Роботи-візки, які здатні автономно переміщати палетти територією складу. Деякі з них здатні автоматично знімати потрібні товари з полиці та поміщати їх у контейнери або на палетту, а також навпаки – розкласти товари по полицях.

– Роботи-палеттелерайзери, як правило, це промисловий маніпулятор, що приводиться в рух серводвигунами, призначений для автоматичного захоплення та укладання продукції на палетти.

– Роботи-сортувальники - незамінні при упаковці товарів, наприклад, у системах онлайн-торгівлі. В ідеалі вони повинні вміти справлятися із завданням розбору предметів з купи з їхньою точною ідентифікацією. Це можна робити, наприклад, якщо мати цифрову базу тривимірних зображень усіх предметів, якими маніпулює робот.

Деякі види такого роботизованого обладнання вимагають для використання підготовки складу - розмітки на підлозі або встановлення спеціальних міток (бездротових або відбивних) на стінах та полицях.

2.2. Економічне обґрунтування доцільності впровадження компанією системи управління складом (WMS)

Складське приміщення підприємства має площу близько 1250 м² для професійних команд з якісним обладнанням і управлінням компанії. Для покращення якості логістичних процесів пропонується реструктурувати логістичний функціональний підрозділ і централізувати управління матеріально-технічним забезпеченням підприємства. Такий підхід дозволить використовувати універсальні та ефективні інформаційні системи для управління ланцюгом поставок і забезпечити сильний ефект в цьому напрямку. Важливою складовою цієї стратегії є питання принципу та управління, які потребують досить серйозного підходу при визначенні підходів до реорганізації матеріально-технічного забезпечення на підприємстві.

Для реалізації логістичної стратегії з управління складським господарством пропонується впровадити систему WMS для автоматизації складських операцій.

Система управління складом (WMS) – інформаційна система, що забезпечує автоматизацію управління бізнес-процесами складської роботи профільного підприємства (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Функції WMS

WMS впроваджують у випадках: систематичної недостачі і пересортиці, несвоєчасних відвантажень продукції з коротким терміном придатності, штрафів за зрив поставок, дефіциту вільних площ.

Впровадження цієї технології у складську діяльність має низку переваг [42]:

Переваги впровадження системи управління складом:

- простий інтерфейс для складських працівників (навчання до 1 години)
- точність відвантаження від 98%
- знижує кількість необхідного персоналу на 30%
- підвищує ємність складу на 10-15%
- доступ до всіх операцій підприємства
- підвищення точності ведення обліку інвентарю
- покращення в обслуговуванні клієнтів
- контроль за рухом товару в режимі реального часу

Рис. 2.2. Переваги впровадження системи управління складом WMS

Переважає більшість усіх WMS здатна на:

1. Прийом товару (інтеграція з ERP-системою; робота зі штрихкодом постачальника; маркування товарів при прийомі; контроль якості; крос-док (включаючи автоматичний розподіл за замовленнями); підтримка ТСД; робота з партіями товарів; робота з серійними номерами; план-фактний аналіз; контроль роботи персоналу)
2. Розміщення товару (автоматичне планування по вгх/місткості; підтримка зональності і температурних режимів; можливість ручного планування; можливість роботи з одним завданням декільком співробітникам; підтримка ТСД; план-факторний аналіз)
3. Поповнення і переміщення (автоматичне планування з досягнення min точки; автоматичне планування під замовлення; можливість ручного планування; підтримка ТСД; план-факторний аналіз; контроль роботи персоналу)
4. Відбір товару (можливість планувати відбір за замовленням, групою замовлень, автомобілем; наявність алгоритмів планування укладання на палету; контроль відбору замовлень; сортування відібраного товару за

замовленнями; пакінг-листи; упаковка замовлення; інтеграція з кур'єрськими службами; підтримка ТСД; контроль роботи персоналу)

5. Відвантаження товару (можливість відвантажувати продукцію за товарами, за замовленнями, за палетами; контроль відвантаження замовлень; сортування черги навантаження по черговості точок доставки; підтримка ТСД; план-факторний аналіз; контроль роботи персоналу)

Практика впровадження та експлуатації WMS показує, що строк окупності інвестицій в таку систему може становити 1,5-2 років. На сьогоднішній день існує декілька популярних систем WMS для бізнесу, серед яких можна виділити проект EME.WMS, ASTOR: WMS, Logistics MANAGER LM7 7 та Radio Beacon WMS, СИСТЕМА, 1С-Логістика: Управління складом під ред. 2,0, Вектор 11.WMS BOOK: Складський комплекс, Distribution Center для Microsoft Dynamics, управління складом Aldata, AVARDA.WMS і SV: Склад (WMS), КОМПАС, Astro WMS та Core IMS. Кожна з цих систем має свої особливості і може бути використана в залежності від масштабу складського комплексу.

Premier - WMS - це програмне забезпечення початкового рівня, призначене для роботи зі складами та малими підприємствами, які мають обмежену лінійку продуктів. Крім того, ця система може бути використана для керування складами середньої та великої площі (до 10 тис. км²), де динаміка ротації товарів є низькою.

Для підприємств з великою площею складів, широким асортиментом та високою динамікою товарообігу можуть бути корисні більш спеціалізовані платформи. Наприклад, «коробкові» майданчики для управління складами середньої та великої площі, а також різноманітної номенклатури можуть бути корисними для компаній з обмеженим бюджетом.

Компанії з великими потребами у логістиці та розподільчі центри можуть використовувати «адаптовані» платформи. Ці системи можуть бути настроєні для конкретних потреб користувача та мають високий рівень

функціональності. Найбільш підходящі платформи для вашої компанії можна вибрати з рейтингу WMS-систем, проведеного порівняльним аналізом.

Ми провели аналіз рейтингових показників та ділової практики та визначили три WMS системи, які найкраще підходять нашого бізнесу ТОВ «Industrial Logistic Hub»:

- 1) Cortex, 1С;
- 2) WMS Логістика. Управління складом 4;
- 3) Buhta: WMS.

Кожна WMS-система має свій унікальний алгоритм реалізації, який потребує уваги до деталей, оскільки кожна компанія має свої особливості та потреби. Тому процес реалізації індивідуальний для кожної компанії (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Етапи впровадження WMS-системи [28]

№з/п	Етап	Характеристика	Термін
1	Обстеження	Проведення ретельного обстеження складського комплексу з подальшим комплексним аналізом бізнес-процесів.	1 місяць
2	Затвердження технічного завдання	Після цього відбувається підбір обладнання, а потім складається схема розміщення вибраного обладнання на складі. Остаточо за результатами проведеного первинного обстеження затверджується технічне завдання.	3-5 днів
3	Створення персоналізованого плану вдосконалення систем відповідно до технічних вимог.	Проведення випробувань продуктів, налагодження систем і вирішення питань щодо усунення несправностей. Налаштування інтерфейсів для оптимальної продуктивності.	до 1 місяця

Закінчення таблиці 2.1

4	Підготовка системи до запуску	Перед запуском системи необхідно виконати низку завдань. Це включає встановлення необхідного обладнання, налаштування системи на сервері, введення даних про співробітників, створення організаційних структур і структур ТМС, розробку топології складу, розмежування стелажів і піддонів і збір штрих-кодів продуктів для введення.	10-15 днів
5	Навчання співробітників для роботи системою	Навчання співробітників має важливе значення для безперебійної роботи системи. Тренінг розрахований на спеціалістів з обслуговування систем, диспетчерів і складських працівників. Це дасть їм знання та навички, необхідні для ефективної експлуатації системи та обладнання.	3-5 днів
6	Запуск системи в експлуатацію	Процес передбачає введення системи в експлуатацію з наступним тестовим запуском і виявленням потенційних збоїв. Після успішного тестування системи наступним кроком буде її налаштування та активація складу. Надання допомоги в технічних операціях, включаючи усунення несправностей.	3-7 днів
7	Технічна підтримка	Оперативна допомога, усунення неполадок.	1 місяць

Згідно з табл. 2.1, можемо побачити, що середня тривалість впровадження WMS системи становить 2-4 місяці. Однак, на практиці, непередбачувані обставини можуть затягнути термін реалізації до 1 року.

Для складського господарства ТОВ «Industrial Logistic Hub», площею 1250 м², де зберігається близько 30 000 одиниць, доцільно вибрати відповідну WMS систему згідно з такими критеріями:

- 1) надійність систем управління складом та умов гарантійного обслуговування;
- 2) професіоналізм спеціалістів постачальника систем управління складом;
- 3) широкий функціонал WMS-рішень.

Для здійснення вибору, проведено порівняльний аналіз потенціалу кожної з приведених нижче систем на основі думок експертів «Industrial Logistic Hub» Результати наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Порівняльний аналіз потенційних можливостей систем автоматизації, балів

Операції	Cortex	1С: WMS Логістика. Управління складом	Buhta, WMS
Оформлення і розрахунок первинних документів	3	2	1
Облік додаткових затрат	1	1	1
Облік товарів за індивідуальними кодами	4	3	1
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	25	22	19

З табл. 2.2 можна зробити висновок, що серед всіх розглянутих WMS-систем найбільш потужною в плані технічних можливостей є система «Cortex». Враховуючи всі вищезгадані критерії, можна зробити висновок про доцільність вибору цієї системи для нашого бізнесу. Однак, перед остаточним вибором необхідно детально вивчити всі аспекти впровадження та

експлуатації системи, щоб забезпечити її успішну роботу та виконання поставлених завдань (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Порівняння економічних витрат по кожній система управління складом

Складові системи	Cortex, тис. грн.	1С: WMS Логістика. Управління складом, тис. грн.	Buhta, WMS, тис. грн.
Ліцензія	140	132	99,750
Термінали, 20 шт.	647,820	654,325	679,011
Принтер	36,639	36,639	36,639
Навчання персоналу, 4 чол.	180	200	236
Wi-Fi роутери, 4шт	40	40	40
Сервери	150	150	150
Всього	1194,46	1212,96	1241,40

З огляду на оцінку рейтингу програмного забезпечення та вартість його впровадження, можна зробити висновок, що Cortex є найбільш вигідним варіантом для впровадження системи WMS. Крім того, компанія надає після продажну підтримку, а програмне забезпечення дозволяє налаштувати систему голосового керування, що може стати корисним у майбутньому.

Згідно табл. 2.4., WMS «Cortex» забезпечує швидший і більший приріст прибутку і коротший період окупності, порівняно з двома іншими системами. Після її впровадження у складську діяльність ТОВ «Industrial Logistic Hub» на постійній основі очікується збільшення ефективності роботи складу на 10%, що призведе до збільшення річного доходу компанії на 35 тис. грн. Оскільки вартість одного робота типу P800 становитиме 550,22 тис. грн., то

**Порівняння економічного ефекту від придбання системи
управління складом**

Показник	Cortex	1С: WMS Логістика. Управління складом	Buhta, WMS
Початковий річний прибуток, тис. грн.	1011	1 034	1 075
Збільшення ефективності роботи складу, %	10	6	5
Очікуваний річний дохід після впровадження WMS, тис. грн.	1345	1446	1548
Приріст прибутку, тис.грн.	35	36	38
Вартість придбання, тис. грн.	550,22	725,77	845,50
Тривалість впровадження, місяців	2,5	3	3,2
Період окупності витрат на закупівлю, років	2	2,5	2,46

період окупності витрат складатиме 2 роки. У майбутньому, таке рішення допоможе компанії підтримувати ефективність роботи складу на високому рівні, забезпечувати стабільний прибуток, зменшить вплив людського фактора і прискорить виконання логістичних робіт на складі.

2.3. Економічне обґрунтування доцільності впровадження робототехніки на складах ТОВ «Industrial Logistic Hub»

Складські та логістичні процеси безперервно розвиваються. Сьогодні, щоб бути успішним у цій сфері, необхідно постійно впроваджувати нові технології. Роботизація складів вже здійснюється багатьма успішними підприємствами. При цьому зараз активно тестується нові обладнання, які вже через 5–10 років зможуть набути широкого поширення серед логістичних центрів та хабів.

Інтелектуальні технології для складування та логістики дозволяють вирішити проблеми, пов'язані з: нестачею операторів; людськими помилками; проблемою транспортування великовагових вантажів та ін. Підвищення якості управління запасами, збільшена продуктивність та мінімізація ризику виникнення непередбачених ситуацій – все це можна вирішити за допомогою роботизації складської діяльності.

Саме тому для компанії «Industrial Logistic Hub» буде актуальна пропозиція щодо придбання складських роботів.

Робот-штабелер самостійно здійснює навантаження предметів у коробку, а далі упакована посилка слід на подальший етап.

Стелажні роботи-штабелери (рис. 2.3) з автоматизованою системою керування складають основу сучасного складу, розробляються і виготовляються на різну вантажопідйомність (від 50 до 1000 кг і більше) для різних розмірів тари та з будь-якими нестандартними комплектуючими на вимогу замовника, що збільшує продуктивність, майже повністю виключає помилки при комплектації замовлень та пересортиці. При цьому забезпечується абсолютна прозорість всього логічного ланцюжка.

Такі роботи-комірники шукають необхідний стелаж з товаром буквально в надрах складу (для цього необхідно лише зробити запит) і під'їжджають до оператора, за допомогою автономного роботизованого шасі, для подальшого пакування та передачі посилки в доставку. Процес займає всього 15 хвилин

робочого часу, тоді як співробітнику потрібно витратити виконання аналогічної роботи 60-75 хвилин.

Загалом роботизація підвищує ефективність складу: зростання продуктивності комплектації збільшується в 6-8 разів; автоматизовані рішення, такі як технологія "товар до людини" або "товар до роботи", дозволяють відбирати від 200 до 800 одиниць товару на годину; точність збирання замовлень зростає до 99,99%; використання роботів практично повністю виключає помилки при комплектації та знижує людський фактор; скорочуються витрати на персонал; оптимізація потреби в людській робочій силі та покращення показників безпеки праці.



Рис. 2.3. Роботи-штабелери

Переваги роботизації складських приміщень [44]:

1) Збільшення показників продуктивності. При заміні людини, яка стоїть за виконанням рутинних або трудомістких налаштувань на роботизований штучний інтелект, ефективність праці в цілому зростає. Працівника можна перевести на легший пост спостерігача, на іншу лінію або звільнити від діяльності, що підвищить загальну продуктивність.

2) Гарантія стабільності процесів складування. Роботи не потребують відпочинку, не підпорядковуються трудовому законодавству і можуть працювати цілодобово, на відміну від живих людей.

3) Використання вищих стандартів. Роботи дозволяють дотримуватися максимальної точності та швидкості, недоступних для людини.

4) Зниження значущості людського чинника. Саме цей параметр найчастіше призводить до помилок на складі. Людина може втомитися, відволіктися, поставитися до роботи без належної відповідальності і це призводить до ситуацій, які негативно впливають на загальний процес. Роботи невтомні, не можуть бути неуважними і завжди сконцентровані на своїх діях, тому прості людські помилки їм чужі.

5) Мінімізація виробничих витрат. Підвищення продуктивності та скорочення витрат на фонд оплати праці веде до суттєвого зниження витрат.

Недоліки роботизації складських приміщень [44]:

1) Обов'язкове використання суворої комп'ютерної системи та пряма залежність від неї. Якість процесу роботизації та її ефективність тим вище, що грамотніше налаштовано програмне забезпечення. Якщо в ньому є слабкі місця та недоробки, то в майбутньому комп'ютерний збій або помилка програми можуть призвести навіть до повної зупинки виробничого процесу.

2) Можливі складнощі під час диверсифікації складської діяльності. Роботизовані лінії відрізняються вузькою спеціалізацією та спрямовані на виконання однієї-двох дій. Якщо склад з якоїсь причини потрібно переналаштувати, можуть виникнути складнощі, особливо якщо новий виріб повністю відрізняється від попереднього. Повна заміна роботів або програмного забезпечення може вилитися у великі витрати.

3) Складність контролю у форс-мажорних обставинах. На складі може статися стрибок напруги, різного роду механічні поломки, вірусне зараження. Відновити діяльність у разі, особливо якщо підприємство роботизовано, досить складно. Адже при виході з ладу автоматів, які не можна оперативно

полагодити або замінити, доведеться ставити на стоп всю роботу або використовувати ручну працю.

4) Неспроможність роботів у творчих процесах. Хоча нейромережі вже зарекомендували себе у створенні графіки та музичних творів, робити це у промислових масштабах вони поки що не готові. Роботизація в сучасному світі поки не досягла тих вершин, за яких можна повністю покласти на штучний інтелект при розробці автомобілів, літаків та інших технічно складних пристроїв.

5) Ймовірність виникнення технологічного безробіття. Люди з побоюванням ставляться до робіт на виробництві, оскільки існує страх, що вони потіснять людину і стануть основною робочою силою. Це спричиняє протест проти штучного інтелекту. Заміна на роботів таких кадрів, як збирачі, фасувальники, вантажники та інші спеціальності, що не потребують високої кваліфікації, здатна суттєво знизити попит на ті види діяльності, де потрібна фізична праця. Порівняльний аналіз технічних характеристик найпопулярніших мобільних роботів наведено в табл.2.5.

Таблиця 2.5

**Порівняльний аналіз технічних характеристик
найпопулярніших мобільних роботів**

Показник	M100	M200	P800
Маса	68	100	204
Навантаження на підйом	200	200	600
Корисне навантаження	200	200	600
Довжина x ширина x висота	750 x 500 x 210	760x520x210	1040 x 820 x 280

Швидкість руху без завантаження (м/с)	1,5	1,5	1,5
Швидкість руху з повним завантаженням (м/с)	1,5	1,5	1,5
Навігація	SLAM та допоміжна навігація	SLAM	QR-штрих-код, інерційна навігація

З огляду на наведені значення, можна дійти висновку, що три типи роботів мають приблизно однакові характеристики, однак P800 все ж таки є потужнішим за інших, а отже обрати необхідно саме його (рис. 2.4).

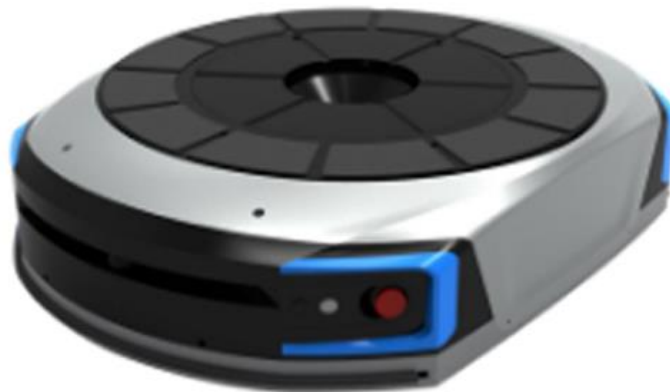


Рис. 2.4. Складський робот типу P800

На прикладі ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub», можна відзначити, що необхідність реалізації запропонованого заходу виникає з ряду проблем, з якими стикається компанія. Наприклад, недосконалі логістичні операції та уповільнене переміщення товарів в межах складу призводить до зниження продуктивності та підвищення часу виконання замовлення.

Придбання роботизованої техніки дозволить досягти наступних результатів: зменшення витрат на зберігання товарів, підвищення

ефективності роботи складу, зниження часу виконання робіт, забезпечення потреб підприємства в обладнанні та інструментах, зменшення відсотка браку та підвищення якості надання послуг, забезпечення підприємства конкурентною перевагою.

Згідно табл. 2.6, економічна ефективність такого рішення є достатньо високою.

Таблиця 2.6

Порівняння економічного ефекту від придбання одного складського робота

Показник	Значення		
	M100	M200	P800
Початковий річний прибуток, тис.грн.	2011	2034	2075
Збільшення ефективності роботи складу, %	10	10	15
Очікуваний річний дохід після придбання роботів-штабелерів, тис.грн.	2345	2446	2548
Приріст прибутку, тис.грн.	45	46	48
Вартість придбання 1 робота, тис.грн.	1550,22	1725,77	1845,50
Тривалість впровадження, місяців	2,3	2,5	3
Період окупності витрат на закупівлю, роки	2,5	2,5	2,46

Уважно проаналізувавши дані, приведені в табл. 2.6, можна дійти висновку, що робот типу P800 забезпечує швидший і більший приріст прибутку і коротший період окупності, порівняно з двома іншими типами роботів. Після впровадження роботів у складську діяльність на постійній основі очікується збільшення ефективності роботи складу на 15%, що призведе до збільшення річного доходу компанії на 48 тис. грн. Оскільки вартість одного робота типу P800 становитиме 1845,50 тис. грн., то період окупності витрат складатиме 2,46 роки. У майбутньому, така роботизація допоможе компанії підтримувати ефективність роботи складу на високому рівні, забезпечувати стабільний прибуток, зменшить вплив людського фактора і скоротить витрати на утримання робітників.

Прогнозований прибуток компанії на наступні роки може збільшитися порівняно з початковим рівнем, якщо дана пропозиція дійсно сприятиме зменшенню витрат та збільшенню ефективності роботи, що не є гарантованим, оскільки все залежить від багатьох факторів, таких як конкуренція на ринку, зміни в економічному середовищі та інші ризики.

Таким чином, були визначені методи вдосконалення логістичних процедур, окреслені різноманітні завдання, які охоплюють складські операції, а також уточнено організаційні аспекти управління складськими процесами.

Для усунення несприятливих закономірностей в управлінні логістикою «Industrial Logistic Hub» має на меті впровадження системи управління логістикою. Ця система гармонізує управлінську діяльність для досягнення цілей корпоративної логістики, надаватиме логістичну інформацію для прийняття управлінських рішень, працюватиме як єдина інформаційна система для управління логістикою та оптимізуватиме ефективність логістичних процесів компанії.

У міру зростання продуктивності праці компанії накопичують значні матеріально-технічні резерви для забезпечення зростаючої робочої сили.

Але управління дедалі більшою кількістю працівників стає складним, що викликає потребу в автоматизованих складських процесах і функціях.

Ефективне управління складом – це складний процес, який можна відслідковувати за різними показниками. До них відносять складські витрати, використання, площу, оборотність продукції, продуктивність праці. Крім того, можна також розглянути якісні фактори, які поділяються на три групи: чинники, засновані на часі, що відображають мінливість процесу, компетентність співробітників і фактори, що стосуються претензій.

Складська система підприємства значною мірою базується на стратегічних рішеннях щодо розміщення та кількості розподільчих складів у регіонах збуту. На цей вибір впливає кілька факторів, включаючи матеріальні потоки та ринковий попит, розмір і концентрацію регіону збуту споживачів, близькість постачальників і покупців, інженерне підключення та доступні ресурси. Ці міркування необхідно зважити при визначенні оптимальної кількості складів для ефективної та ефективно роботи.

ВИСНОВКИ

КАФЕДРА ОАРП				НАУ 23.11.23.002ПЗ				
Розробила	Мірошнікова Ю.О.			ВИСНОВКИ	Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Новальська Н.І.					Д	69	2
Консульт.	Новальська Н.І.				275 МТ-403Б			
Нормоконтр.	Герасименко І.М.							
Зав. каф.	Разумова К.М.							

Компанія «Industrial Logistic Hub» є потужним логістичним провайдером, який спеціалізується на внутрішніх та міжнародних перевезеннях наливних, сипучих, небезпечних, негабаритних і збірних вантажів усіма видами транспорту в більш ніж 50 країн світу. Дане підприємство пропонує своїм клієнтам послуги фулфілменту, фреш логістики, відповідального зберігання, митного оформлення тощо і успішно займається оптовою і роздрібною торгівлею паливом, будівельними та лісоматеріалами, а також медичною технікою. Однак діяльність обраного підприємства не обмежується лише наданням транспортно-логістичних, адже вона також займається виробництвом цегли, плитки і черепиці.

В розпорядженні компанії перебуває власний авто- і залізничний парк рухомого складу, чотири великі складські приміщення (склади класу А і В, зерносховище і резервуар для зберігання нафтопродуктів), а також логістичні центри в більшості областях України. Матеріально-технічна база складів представлена різноманітною вантажною технікою, підйомниками, рампами і естакадами, пакувальним і маркувальним обладнанням, конвеєрними і сортувальними системами.

За підсумками проведеного дослідження із застосуванням методу експертних оцінок було з'ясовано, що рівень якості складського обслуговування «Industrial Logistic Hub» становить 16,8 балів із 25 можливих. Таке порівняно невисоке значення було набуто саме через недостатньо ефективно організовану систему комунікацій та розміщення товарів на складі, а також порівняно невисоку трудомісткість робіт. Згідно з побудованою на основі отриманих результатів пелюстковою діаграмою, для покращення якості сервісу, Матеріально-технічна база складів представлена різноманітною вантажною технікою, підйомниками, рампами і естакадами, пакувальним і маркувальним обладнанням, конвеєрними і сортувальними системами.

Ретельно проаналізувавши всі слабкі сторони компанії «Industrial Logistic Hub», в проектному розділі дипломної роботи було запропоновано напрямки оптимізації технологічних процесів у складському господарстві

ТОВ холдингова компанія «Industrial Logistic Hub». Також було продемонстровано економічний ефект від реалізації двох заходів з переліку запропонованих, а саме – впровадження WMS та придбання робототехніки. Згідно з отриманими результатами, найбільш доцільним буде встановити WMS від фірми «Cortex» за його найпотужніший функціонал і найнижчу вартість впровадження, а серед мобільних роботів краще обрати тип «P800» за його високу вантажопідйомність та більший економічний ефект.

Отже, ТОВ «Industrial Logistics Hub» є важливим гравцем на національному та міжнародному ринку транспортних і складських послуг, хоча й використання складських площ не є досить ефективним, згідно з наведеною в аналітичному розділі звітністю. Для посилення своїх позицій компанія має постійно здійснювати моніторинг тенденцій у сфері складування з подальшою модернізацією своїх об'єктів господарювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт «Industrial Logistic Hub» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ilogistichub.com/>
2. Холдингова компанія «Industrial Logistic Hub» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/44197950/
3. Фулфілмент [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Фулфілмент>
4. Складська логістика від Нової пошти [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://novaposhta.ua/biznes_klientam/warehouse_logistics
5. Все про відповідальне зберігання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://wareteka.com.ua/uk/blog/shcho-take-vidpovidalnezberigannya/#title2>
6. Фреш логістика [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ukraine.raben-group.com/poslugi/fresh-logistika>
7. Мобільні рампи, пересувні естакади [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-mobilnie-rampi-47/>
8. Стаціонарні рампи, естакади навантажувальні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/c-stacionarnie-rampi-48/>
9. Контейнерні містки, трапи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-konteynerniye-mostiki-175/> Назва з екрану.
10. Гідравлічний візок [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-gidravlicheskaya-telezhka-3-tonny-21/>
11. Електровізки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-bt-lwe-160-30/>
12. Що таке штабелер? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mirmex.com.ua/uk/chto-takoe-shtabeler>
13. Електроштабелер [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-swe140-27/>

14. Електронавантажувач [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-elektropogruzchik-toyota-fbe-15-357/>
15. Ричтрак що це таке [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://s-tehnika.com.ua/richtrak-shho-ce-take/>
16. Підйомні столи, гідравлічні ножичні підйомники [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-podjemniy-stol-4/>
17. Гідравлічний відкидний міст [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-stacionarnij-gidrobort-152/>
18. Автомобілерозвантажувач універсальний для зерносховищ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-avtomobilerazgruzchik-146/>
19. Автоматичні стрепінг машини [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-strepping-mashiny-382/>
20. Автоматичний палетайзер [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-palletajzery-383/>
21. Автоматична стрейч машина [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-strejch-mashiny-384/>
22. Маркувальне обладнання нового покоління bestCode [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://bestcode.com.ua/ru/>
23. Роликовий конвеєр для палет [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/c-privodnoj-rolikovyj-konvejer-dlya-pallet-402/>
24. Вертикальний конвеєр [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-vertikalnyj-konvejer-369/>
25. Гвинтовий конвеєр [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-spiralnyj-konvejer-370/>
26. Гідравлічний ліфт для мезоніну, підйомник для стелажів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-podjomnik-dlya-mezonina-138/>

27. Сортувальний транспортер [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-sortirovochnaya-sistema-368/>
28. Система машинного зору [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-mashinnoe-zrenie-376/>
29. Система вимірювання габаритів та ваги [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://forstor.ua/ua/c-izmeritelnye-sistemy-378/>
30. Білик І. І. Оцінка рентабельності клієнтів у системі дистрибуції товарів. Вісник НУ водного господарства та природокористування. Збірник наукових праць. економіка. Частина 4. Використання виробничих ресурсів підприємств та регіонів України. Рівне, 2018. 122 с.
31. Нікшич С. М. Оптимізування логістичних витрат у сфері управління хімічним підприємством.
[URL:http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/2762/1/40.pdf](http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/2762/1/40.pdf).
32. Борисенко З. М. Основи конкурентної політики. К.: Таксон, 2019. 30 с.
33. Глогусь О. Логістика: навч. посібник; ТАНГ. Тернопіль: Економічна думка, 1998. 166 с
34. Касьянова Н. В. Потенціал підприємства: формування та використання; 2-ге вид. перероб. та доп. К.: Центр учбової літератури, 2013. 248 с.
35. Крикавський Є. Логістичне управління: Підручник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. 684 с.
36. Автоматизація/модернізація елеваторів та зерносховищ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ia.ua/ru/solutions-ru/resheniya-dlya-agro-promyshlennogo-kompleksa/kompleksnaya-avtomatizatsiya-elevatorov/>
37. Термометрія елеватора [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ia.ua/ru/solutions-ru/resheniya-dlya-agro-promyshlennogo->

[kompleksa/kompleksnaya-avtomatizatsiya-elevatorov/1080-termometriya-elevatora/](https://www.business-for-sale.com.ua/news/show_20032023_istoriya_razvitiya_zernoхранilishch_v_ukraine.html)

38. Еволюція зерносховища в Україні: минуле, сьогодення та перспективи розвитку [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.business-for-sale.com.ua/news/show_20032023_istoriya_razvitiya_zernoхранilishch_v_ukraine.html

39. Автоматизація технологічних процесів прийому, зберігання, відпуску та комерційного обліку нафти, нафтопродуктів в резервуарних парках [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ua-systems.com.ua/avtomatizaciya-parkiv-zberigannya-p>

40. Комплексна автоматизація обліку нафтопродуктів під час зберігання та транспортування. Впровадження систем комерційного обліку нафтопродуктів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.nkm-group.com.ua/kompleksnaya_avtomatizaciya_ucheta_nefteproduktov_pri_hranenii_i_transportirovke

41. Системи pick by light та put to light [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uislab.com/products/sborka-zakazov/>

42. WMS UIS – СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СКЛАДОМ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uislab.com/uk/products/wms/>

43. Роботизовані склади [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.reartek.com/skladskie-roboty/> - Назва з екрану.

44. Переваги і недоліки автоматизації виробництва [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ivbud.com/interesting/8135-perevahy-i-nedoliky-avtomatyzatsii-vyrobnytstva>