

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет транспорту, менеджменту і логістики
Кафедра логістики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри логістики
Матвеев В.В.
(підпис, П.І.Б)
«13» грудня 2021 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ЗДОБУВАЧА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ

«МАГІСТР»

ТЕМА: «Управління взаємодією складських систем в глобальних ланцюгах постачання»

зі спеціальності	<u>073 «Менеджмент»</u> (шифр і назва)
освітньо-професійна програма	<u>«Логістика»</u> (шифр і назва)
форма навчання	<u>денна</u>

Здобувач: Місюрин Андрій Сергійович
(прізвище, ім'я та по батькові) (підпис, дата)

Науковий керівник: Кулик В.А.
(прізвище та ініціали) (підпис, дата)

Нормоконтролер: Кабан Н.Д.
(прізвище та ініціали) (підпис, дата)

Київ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет транспорту, менеджменту і логістики
Кафедра логістики

Освітнього ступеня магістр
Форма навчання денна
Спеціальність 073 «Менеджмент»
(шифр: найменування)
Освітньо-професійна програма «Логістика»
(шифр: найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри логістики
Матвеев В.В.
(підпис, П.І.Б)
«04» жовтня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

НА ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА

Місюрин Андрій Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дипломної роботи: «Управління взаємодією складських систем в глобальних ланцюгах постачань» затверджена наказом ректора від 29 вересня 2021 р. № 2051/ст.
2. Термін виконання роботи: з 04.10.2021 р. до 02.01.2022 р.
3. Дата подання роботи на випускову кафедру 13.12.2021 р.
4. Вихідні дані до проекту: загальна та статистична інформація компанії ТОВ «Еколь» та «Заммлер», характеристика складської діяльності діяльності компаній, літературні джерела з управління ланцюгами поставок, інформаційно комунікаційних технологій у ланцюзі поставок, інтернет-джерела.
5. Зміст пояснювальної записки: оптимізація наскрізного управління системами в ланцюзі поставок; дослідження глобальних ланцюгів поставок; перспективи розвитку глобальних ланцюгів постачання.
6. Перелік обов'язкового графічного матеріалу: таблиці, графіки, схеми, що ілюструють теперішній стан проблеми та методи їх вирішення.

7. Календарний план – графік

№ п/п	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	2	3	4
1.	Вивчення та аналіз наукових статей, літературних джерел, нормативно-правової документації, підготовка першого варіанту вступу та теоретичного розділу	04.10.21-28.10.21	виконано
2.	Збір статистичних даних, проведення хронометражу, виявлення, підготовка першого варіанту аналітичного розділу	29.10.21-15.11.21	виконано
3.	Розробка проектних пропозицій та їх організаційно-економічне обґрунтування, підготовка першого варіанту проектного розподілу та висновків. Редагування перших варіантів дипломної роботи	16.11.21-03.12.21	виконано
4.	Підготовка остаточного варіанта дипломної роботи, перевірка у нормоконтролера	04.12.21-09.12.21	виконано
5.	Узгодження роботи з науковим керівником, одержання відгуку наукового керівника, подання на кафедру логістики для допуску до захисту, одержання внутрішньої та зовнішньої рецензій, довідки про успішність	10.12.21-12.12.21	виконано
6.	Подання дипломної роботи на кафедру логістики	13.12.21	виконано

Здобувач _____
(підпис)

Керівник дипломної роботи _____
(підпис)

8. Консультанти з окремих розділів роботи:

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1	проф., к.е.н. Кулик В.А.	04.10.21	04.10.21
Розділ 2	проф., к.е.н. Кулик В.А.	29.10.21	29.10.21
Розділ 3	проф., к.е.н. Кулик В.А.	16.11.21	16.11.21

9. Дата видачі завдання «04» жовтня 2021 р.

Керівник дипломної роботи: _____ Кулик В.А.
(підпис керівника) (П.І.Б)

Завдання прийняв до виконання: _____ Місюрин А.С.
(підпис здобувача) (П.І.Б)

РЕФЕРАТ

Загальний обсяг пояснювальної записки до дипломної роботи на тему «Управління взаємодією складських систем в глобальних ланцюгах постачань» складає 116 сторінок та містить 12 рисунків, 10 таблиць, 102 використаних джерела.

ЛОГІСТИЧНИЙ ЛАНЦЮГ, СКЛАДСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ, ЛАНЦЮГ ПОСТАВОК

У дипломній роботі розглянуто основні підходи до інтегрованого управління глобальним ланцюгом постачання.

Ціль даної дипломної роботи:

- Провести аналіз щодо управління глобальними ланцюгами постачання;
- аналіз логістичних рішень у ланцюгах постачань.

Зміст диплому являє собою вдосконалення інтегрованого управління ланцюгами постачання на міжнародному рівні та їх розвитку в межах конкретного ланцюга постачань.

Головною метою даної роботи є підвищення усвідомленості та привернення уваги до важливості та актуальності даної тематики.

У проектно-рекомендаційній частині дипломного проекту були розроблені пропозиції щодо впровадження ІТ-технологій у глобальний ланцюг постачань.

Матеріали дипломної роботи рекомендуються використовувати під час проведення наукових досліджень, у навчальному процесі та в практичній діяльності фахівців логістичних підрозділів.

ABSTRACT

The total volume of the explanatory note to the thesis on «Management of the interaction of warehousing systems in global supply chains» is 116 pages and contains 12 figures, 10 tables, 102 sources used.

LOGISTICS CHAIN, WAREHOUSE ACTIVITY, CARGO
TRANSPORTATION, SUPPLY CHAIN

This thesis considers the main approaches to integrated global supply chain management.

The purpose of this thesis:

- Conduct an analysis of global supply chain management;
- analysis of logistics solutions in supply chains.

The content of the diploma is to improve the integrated management of supply chains at the international level and their development within a specific supply chain.

The main purpose of this work is to raise awareness and draw attention to the importance and relevance of this topic.

In the project-recommendation part of the diploma project, proposals for the introduction of IT technologies in the global supply chain were developed.

Materials of the thesis are recommended for use during scientific research, in the educational process and in the practical work of specialists of logistics departments.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1	13
1.1. Теоретичні основи функціонування глобальних ланцюгів постачання як єдиного організаційного утворення	13
1.2. Організаційно-методичні аспекти взаємодії суб'єктів глобального ланцюга постачання	23
1.3. Проблеми інтеграції складської діяльності в єдиній структурі ланцюга постачань.	33
Висновки до розділу 1	43
РОЗДІЛ 2	45
2.1 Аналіз складської діяльності провідних логістичних операторів України.....	45
2.2. Аналіз досвіду використання автоматизованих систем управління складськими бізнес-процесами.....	58
2.3. Аналіз інформаційного супроводу складської переробки вантажів .	69
Висновок до розділу 2	76
РОЗДІЛ 3	77
3.1 Концептуальні положення наскрізного управління рухом та складським обслуговуванням вантажів у глобальному ланцюзі постачання.....	77
3.2. Рекомендації щодо комплексного використання можливостей сучасних інформаційних систем	86
3.3 Рекомендації щодо впровадження ІТ-технологій для наскрізного управління глобальним ланцюгом постачання	94

Висновок до розділу 3	105
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ	107
Список використаних джерел	111

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- ERP – enterprise resource planning;
- WMS – warehouse management system;
- СЦ- складський центр;
- ЛЦ – логістичний центр;
- ЗРЛ – third party logistics;
- MFS – material flow control system;
- RFID – radio frequency identification;
- АКТЗ – автоматично-керовані транспортні засоби;
- АСЗП – автоматизовані системи зберігання і пошуку;
- IoT – Internet-of-Things;
- IoE – Internet-of-Everything;
- EDI – electronic data interchange;
- КФС -кібер-фізичні системи.

ВСТУП

В останні роки зростає розуміння того, що процеси, за допомогою яких компанії задовольняють запити клієнтів, мають критичне значення. Ці процеси є засобами, з допомогою яких розробляються, виробляються і доставляються клієнтам продукти, і навіть задовольняються потреби клієнтів у післяпродажному обслуговуванні. Концепція логістики – це нитка, яка пов'язує ці найважливіші процеси та забезпечує основу для розробки систем, які забезпечують цінність для клієнтів. Визнання важливості процесів супроводжувалося фундаментальним зміщенням фокусу бізнесу у бік потреб ринку і від внутрішньо-орієнтованого розуміння щодо виробництва та продажів, який раніше домінував у більшості галузей. Ця зміна орієнтації спровадила до перегляду способів, з допомогою яких задовольняється попит споживачів – звідси й різке зростання інтересу до логістики як основного виду діяльності. Управління логістикою – це, по суті, інтегративний процес, спрямований на оптимізацію матеріальних та інформаційних потоків. По суті, це процес планування та діяльність, заснована на управлінні та використанні інформації. Від потреб ринку залежать виробничі плани та потреби у ресурсах.

Кінцевою метою управління ланцюгами постачання є більш ефективно обслуговування клієнтів, управління ланцюгами постачання починається з розуміння цінностей та вимог клієнтів. Дійсно, основною метою функціонування ланцюга постачання є більш ефективно обслуговування кінцевих споживачів, тому аналіз ланцюжка постачання повинен бути зосереджений на «фінішній прямій» (попит), а не на «початковій точці» (пропозиція). Для підвищення споживчих цінностей та задоволення вимог клієнтів ретельне планування діяльності з формування та задоволення попиту має вирішальне значення для успіху всієї організації. Таке планування неможливе без розуміння динаміки взаємопов'язаних видів діяльності та спільної розробки ідей щодо покращення бізнес-процесів внутрішньо- та між суб'єктами ланцюга постачання.

Тобто, актуальність даної теми можна спостерігати у тому факті, що сучасний бізнес світ прогресує на крейсерських швидкостях. У такому темпі розвитку неможливо впоратися із зростаючими потребами клієнтів, які міняються досить швидко. Потреба у взаємодії та взаєморозвитку як ніколи важлива. Концепція управління ланцюгом постачання задовольняє її. Саме завдяки взаємодії суб'єктів підприємницької діяльності, можна задовільнити потреби клієнта, при цьому зменшуючи витрати (оскільки компанії займаються тільки однією конкретною функцією, таким чином покращуючись в її наданні та фокусуючись на її модернізації) та надаючи якісніший та бажаніший на ринку продукт для споживачів.

Темпи розвитку змушують бізнес розширюватися з меж країни до світових, тобто до глобалізації. Сьогодні, взаємодія бізнесів із різних країн, взаємодія транснаціональних компаній є важливим аспектом для розвитку. Очевидно, що дана взаємодія має низку переваг, серед яких: розширення клієнтської бази, відкриття нових ринків, переймання досвіду ведення бізнесу у провідних компаній світу та багато інших. Проте, фокусуючись на перевагах, не потрібно забувати і про недоліки та труднощі, які можуть виникнути під час реалізації даної взаємодії. Серед великої кількості юридичних, операційних та адміністративних труднощостей, в їх основі завжди лежить проблема інтеграції та взаємодії суб'єктів ланцюга постачань, особливо коли це стосується глобальних ланцюгів. Ніколи до сьогодні не було такої можливості у співпраці із бізнесами з інших куточків світу. Така взаємодія потребує наскрізного управління ланцюгом постачання, яка забезпечується завдяки інформаційним потокам.

Сьогодні, управління ланцюгами постачань – це управління інформаційними потоками. Зрозуміло, що інформаційні системи, які забезпечують взаємодію між суб'єктами відрізняються у кожного учасника ланцюга постачань. Особливо це можна спостерігати у складській діяльності ланцюга постачань.

Для забезпечення правильного руху матеріальних потоків та їх перерозподілу, складська система є критично важливою для ланцюга постачань.

Її контроль буде напряду залежати від якості та гнучкості інформаційної системи, яка використовується на різних складах. Крім того, важливо розуміти, що існують різні склади, які виконують різні функції в ланцюзі постачання. Одні складські комплекси сфокусовані на вантажах, які очікують на митне оформлення, інші ж спеціалізуються на комплектації та створенні додаткової вартості товару, ще інші функціонують як кросс-докінг склади. Взаємодія даних складів між собою та ланцюгом постачань є досить важливим процесом, ефективно управління яким є складною задачею.

Завдяки росту популярності електронної комерції, управління матеріальним потоком вийшло на новий рівень. Складська діяльність у зв'язку із цим також повинна відповідати нормам та мати можливість вчасно та ефективно обробляти такий великий об'єм потоків. Для обробки такого об'єму, сьогодні в допомогу ланцюгам постачань приходять інформаційні системи. Проте, варто зазначити, що лише досить відомі компанії можуть дозволити собі таке обладнання. Середній та малий бізнес у переважній більшості не можуть ефективно здійснювати наскрізне управління ланцюгом постачань, що, очевидно, призводить до виникнення низки проблем та труднощів із управлінням матеріальними потоками.

Не вирішеною проблемою у сучасних глобальних ланцюгах постачання є організація наскрізного управління глобальним ланцюгом постачань та взаємодією систем, які у ньому існують. Ця проблема створює велику кількість похибок та неточностей у ланцюзі постачань від яких страждають не лише суб'єкти ланцюга, а що головніше – клієнти. Матеріальний потік може бути неправильно сформований, направлений не у те місце, яке потрібно, при тому із запізненнями, або ж занадто рано. Все це значно суперечить концепції логістики та ланцюгів постачань. Вирішення цієї проблеми лежить в організації наскрізного управління та контролю у режимі реального часу над інформацією та вантажами. Саме тому, тема даної дипломної роботи є актуальною. Її розгляд та детальне вивчення допоможе визначити шляхи вирішення даної проблеми, побачити, які тенденції вирішенні проблеми вже існують, а про які варто

здуматися. Результати, які будуть отримані висвітлять, що потрібно для кращого управління ланцюгами постачань та покажуть слабкі місця, які існують сьогодні у ланцюгах постачань і запропонує методи та способи їх вирішення.

В процесі роботи над вирішенням проблеми виконані такі завдання:

1. Проведений огляд зарубіжних теоретичних матеріалів;
2. Здійснений порівняльний аналіз складської діяльності двох компаній для усвідомлення стану вирішення проблеми;
3. Шляхом детального огляду практичних способів рішення проблеми, розроблені практичні рекомендації щодо покращення ланцюга поставок та взаємодії його складських систем;
4. Розроблені та розраховані вигоди від провадження нових інформаційних систем у ланцюг постачання.

Предметом дослідження є наскрізне управління бізнес-операціями у глобальних ланцюгах постачання. Об'єктом дослідження є управління взаємодією між суб'єктами у глобальних ланцюгах постачань. Суб'єктом дослідження є управління та контроль матеріальним потоком та супутним йому інформаційним потоком у глобальних ланцюгах постачання.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМ ГОСПОДАРСТВОМ В ГЛОБАЛЬНИХ ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАННЯ

1.1. Теоретичні основи функціонування глобальних ланцюгів постачання як єдиного організаційного утворення

Зростаючі вимоги і потреби клієнтів, прогресуюча глобалізація та вплив світової епідемії на функціонування, розвиток та існування не лише соціального, а й економічного світу спричиняє все більш сильний тиск на суб'єктів економічної діяльності, що схиляє їх до інтеграції управління глобальними ланцюгами поставок на своїх підприємствах та корпораціях. Таке рішення призводить до розподілу меж відповідальності та спеціалізації в результаті поділу завдань між окремими суб'єктами ланцюга постачань з метою зменшення операційних витрат та мінімізації ризиків, підвищення ефективності та цінності інформації, пов'язаної зі здійснюваними діями, а також інтеграції дій і, таким чином, досягнення ефекту синергії для більш досконалого обслуговування кінцевого клієнта або споживача і здобуття конкурентної переваги.

Логістикою сьогодні на передове місце ставиться не продукт, а процес у формі потоку. У цьому полягає принципова новизна логістичного підходу управління ланцюгами постачання, а логістична концепція дозволила перейти від дискретного до наскрізного управління по всьому логістичному ланцюзі. Таким чином можна охарактеризувати важливість управління глобальними ланцюгами поставок.

Питання управління ланцюгами поставок за останнє десятиліття знайшли доволі широке відображення в економічній літературі. Значну увагу їхньому вивченню з позицій логістики приділяють такі відомі зарубіжні вчені, як Кристофер М., Рутковські К., Хендфілд Р., Ламберт Д і Уотерс Д. Серед

вітчизняних вчених варто, насамперед, відзначити праці Іванов Д., Дибська В., Наконечна Т.В. Отож, у таблиці 1.1 зобразимо визначення, які давали кожен з авторів поняттю «ланцюг постачання».

Таблиця 1.1 – Визначення поняття «ланцюг постачання»

Автори	Визначення поняття
Рутковські К.[1]	Ланцюг поставок ототожнюється з фізичною мережею, яка проходить від початкового постачальника до клієнта
Кристофер М.[2]	Ланцюг поставок можна також визначити як мережу взаємно пов'язаних організацій, залучених у різні процеси та дії, метою яких є доставка кінцевому споживачу продукції..
Уотерс Д.[3]	Ланцюг поставок складається із сукупності видів діяльності й організацій, через які матеріали проходять під час свого переміщення від постачальника до споживача.
Хендфілд Р.[4]	Ланцюг поставок охоплює всі організації та види діяльності, пов'язані з переміщенням і перетворенням товарів, починаючи зі стадії сировини та вихідних матеріалів і закінчуючи доставкою готових продуктів кінцевому споживачеві.
Іванов Д., Дибська В.[5]	Взаємопов'язана структура бізнес одиниць, яка об'єднана відношенням «постачальники – фокусне підприємство – споживачі» у процесі створення та реалізації товарів.
Наконечна Т. В.[6]	Лінійно впорядкована чисельність фізичних чи юридичних осіб, які виконують логістичні операції, спрямовані на доведення зовнішнього матеріального потоку від однієї логістичної системи до іншої чи до кінцевого споживача.

Проаналізувавши існуючі наукові визначення різних вчених, пропонуємо розглядати далі управління глобальними ланцюгами постачання як глобальну мережу, яка здійснює організацію, планування, контроль, трансформацію та регулювання товарного, інформаційного, фінансового та сервісного потоків, починаючи з отримання замовлення та закупівлі сировини і матеріалів для забезпечення виробництва товарів, і далі — через виробництво у розподіл, доведення його з оптимальними витратами ресурсів до кінцевого споживача відповідно до вимог ринку. Управління глобальними ланцюгами постачання охоплює планування та управління всіма видами діяльності, пов'язаними з пошуком та закупівлею, трансформацією матеріального потоку та всіма видами діяльності з управління логістичною діяльністю. Важливо відмітити, що це також включає координацію і співробітництво з каналними партнерами, які можуть бути постачальниками, посередниками, третіми сторонами та клієнтами.

По суті, управління глобальними ланцюгами поставок об'єднує управління попитом та пропозицією всередині та між компаніями не лише на регіональному, а й на міжнародному рівнях. Варто зазначити, що управління глобальними ланцюгами поставок - це інтегруюча функція, яка відповідає за зв'язок основних бізнес-функцій та бізнес-процесів усередині та між компаніями, регіонами та державами світу до єдиної та високопродуктивної бізнес-моделі на глобальному рівні.

Перш ніж розглядати управління глобальними ланцюгами поставок як окремий підхід у логістиці, варто розібрати його складові.

Незважаючи на досить широкий спектр підходів до визначення логістики та управління глобальними ланцюгами поставок зрозуміло, що основним об'єктом дослідження, управління та оптимізації є матеріальний потік, а інформаційні, фінансові та сервісні потоки розглядаються у підпорядкованому йому плані.

Матеріальний потік – це матеріальні ресурси, що знаходяться в стані руху, незавершене виробництво і готова продукція, до яких застосовуються логістичні

операції або функції та які пов'язані з фізичним переміщенням у просторі (завантаження, розвантаження, перевезення, комплектування тощо).

Розберемо визначення поняття матеріальний потік для кращого розуміння [7]. Під матеріальними ресурсами розуміються предмети праці: сировина, основні та допоміжні матеріали, напівфабрикати, комплектуючі вироби, складальні одиниці, паливо, запасні частини, призначені для ремонту та обслуговування технологічного обладнання та інших основних фондів, відходи виробництва.

Незавершене виробництво – це продукція, виробництво якої не закінчене у межах певного підприємства.

Готова продукція – це продукція, що повністю пройшла виробничий цикл на підприємстві, повністю упакована, пройшла технічний контроль, розміщена на зберігання або відвантажена споживачеві.

Наведені визначення у певному сенсі умовні, оскільки сировина і напівфабрикати також можуть бути готовою продукцією, а готова продукція у свій час – матеріальними ресурсами для інших товаровиробників.

Розглянемо матеріальний потік детальніше. Матеріальний потік характеризується певним набором параметрів, таких як: номенклатура, асортимент та кількість продукції, габаритні характеристики, вагові характеристики, фізико-хімічні характеристики вантажу, характеристики тари/упаковки тощо [8].

У таблиці 1.2 зобразимо класифікацію матеріальних потоків у логістиці. Як бачимо, що досить велика кількість характеристик матеріального потоку визначає специфічний підхід та індивідуальну класифікацію для кожної окремо взятої логістичної системи. Наприклад, для залізничного підприємства особливо важливі такі характеристики матеріального потоку: об'ємний показник, маса вантажу, фізико-хімічні властивості та характеристики тари. Менш важливий асортимент перевезеної продукції. Для підприємства роздрібної торгівлі, навпаки, номенклатура та асортимент продукції має першорядне значення тощо.

Таблиця 1.2 – Класифікація матеріальних потоків

Класифікаційний признак	Види матеріальних потоків
Відношення до логістичної системи	<ul style="list-style-type: none"> • Зовнішній; • Внутрішній; • Вхідний; • Вихідний.
Склад матеріальних цінностей	<ul style="list-style-type: none"> • Одноасортиментний; • Багатоасортиментний.
Масштабність	<ul style="list-style-type: none"> • Масовий; • Великий; • Середній; • Малий.
Характер і масивність вантажоодиниць	<ul style="list-style-type: none"> • Важкий; • Легкий.
Ступінь сумісності вантажоодиниць потоку	<ul style="list-style-type: none"> • Сумісний; • Несумісний.
Консистенція вантажоодиниць потоку	<ul style="list-style-type: none"> • Насипний вантаж; • Товарно-штучний; • Наливний вантаж.

Матеріальний потік може бути охарактеризований такими показниками, як інтенсивність (інші аналогічні показники – швидкість, щільність тощо). Під інтенсивністю матеріального потоку розуміється кількість об'ємних чи масових показників (одиниць) продукції, що надходить у логістичну систему в одиницю часу. Тому можливі наступні метрики потоку: т/рік, шт./год, од./добу, кв.м/рік та інші.

З кожним із вищевказаних параметрів пов'язаний певний обсяг інформації та з багатьма параметрами — фінансові показники (витрати, ціни, тарифи), а також різного роду обмеження. Однак слід мати на увазі, що найчастіше у

часовому та просторовому аспектах інформаційні та фінансові потоки можуть не збігатися з матеріальними потоками.

Інформаційний потік – це сукупність повідомлень у мовній, документарній, електронній та інших формах між ланками ланцюга постачань, призначених для реалізації логістичних функцій [12].

Інформаційний потік має свої показники. Основним кількісним показником є обсяг інформації (байт) та щільність інформаційного потоку (біт/сек).

Фінансовий потік – це сукупність коштів, цінних паперів та інших фінансових активів, що формуються поза та в ланцюзі поставок для обслуговування матеріальних потоків. Фінансовий потік вимірюється, як правило, у вартісному вираженні (наприклад, оборот) [12].

Сервісний потік – це потік послуг, що надаються учасникам ланцюга поставок для руху матеріального потоку. Існує багато показників сервісного потоку. Основними якісними показниками є: доступність, функціональність та надійність сервісу, а кількісними обсяг послуг у вартісному або натуральному вираженні [12].

Розглянувши ланцюг постачання на мікрорівні, перейдемо до розгляду загальної концепції функціонування ланцюгів постачання.

Операції та процеси у глобальних ланцюгах постачання можна зручно класифікувати, особливо з погляду на виробника споживчих товарів та послуг на планування, закупівля, виробництво, доставка та повернення. Рисунок 1.1 показує, яке місце посідає кожен з процесів в управлінні ланцюгом поставок.

Планування складається з процесів, необхідних для стратегічного функціонування та управління глобальним ланцюгом поставок. На даному етапі повинно бути визначено, як очікуваний попит буде задоволений з наявними ресурсами. Основним аспектом планування є розробка набору показників для моніторингу ланцюга поставок, щоб він був ефективним і забезпечував високу якість і цінність товару чи послуги для споживача та клієнта [13].

Закупівля передбачає вибір постачальників, які будуть доставляти товар і послуги, необхідні для створення кінцевого продукту. Розробляється ціноутворення, спосіб доставки та оплати, а також показники для моніторингу та покращення відносин між партнерами ланцюга постачання. Ці процеси включають отримання відправлення, його перевірку, передачу на виробничі потужності та розрахунки з постачальниками [13].

Виробництво – це місце, де виробляється основний продукт або надається послуга. На даному етапі здійснюється складання графіків для працівників і управління та планування потреби в ресурсах та інших критичних ресурсах, такі як обладнання для підтримки виробництва або надання послуг. Для моніторингу цих процесів використовуються показники, які вимірюють швидкість, якість і продуктивність працівників [13].

Доставка складається з управління замовленнями, складом і транспортуванням. Управління замовленнями включає створення і реєстрацію замовлень, формування вартості, вибір конфігурації товару, а також створення і ведення клієнтської бази, поряд з підтриманням бази даних по товарах і цінах. Управління складом припускає набір дій з підбору та комплектації, упаковки, створення спеціальної упаковки / ярлика для клієнта і відвантаження товарів. Інфраструктура управління транспортуванням і доставкою визначається правилами управління каналами і замовленнями, регулюванням товаропотоками для доставки та управлінням якістю доставки [13].

Повернення включає процеси повернення бракованого, зайвого, дефектного товару або такого, який вимагає ремонту як від виробництва до закупівлі, так і від постачання: визначення стану продукту, його розміщення, запит на авторизацію повернення, складання графіку повернень, направлення на знищення і переробку. До цих процесів також включають певні елементи післяпродажного обслуговування.

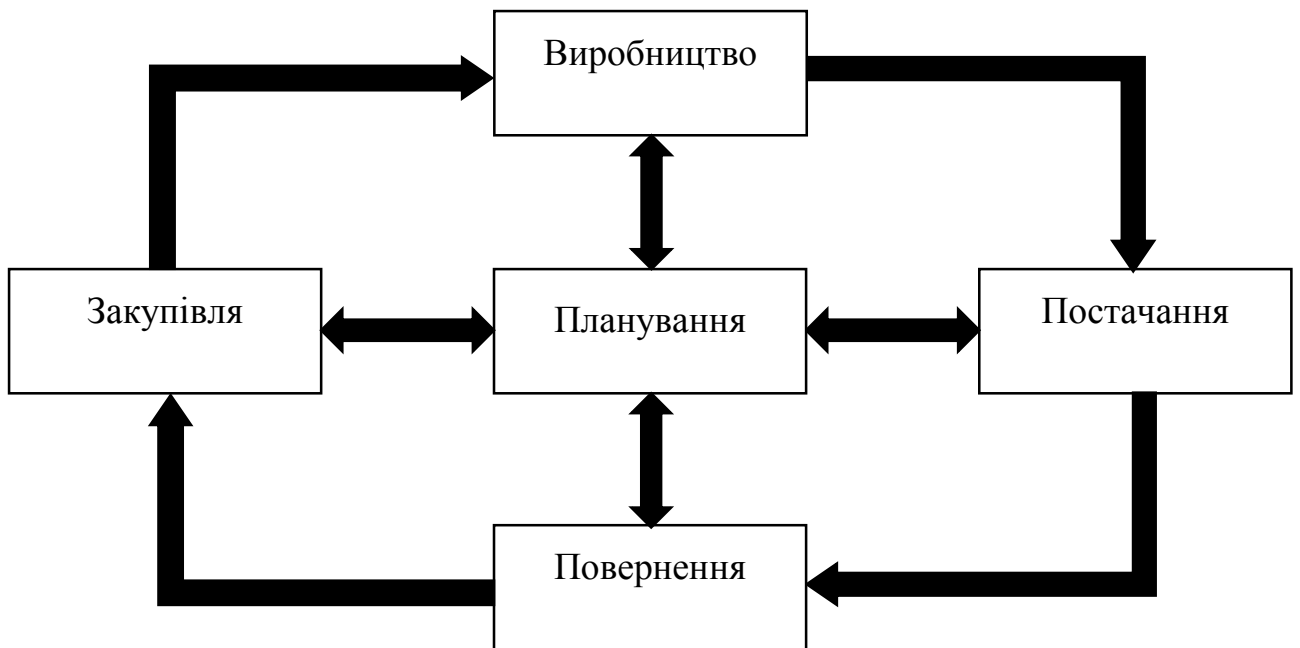


Рисунок. 1.1 – Процеси у ланцюгах постачань

Даний рисунок показує, що кожен процес повинен бути спланований та узгоджений між учасниками ланцюга поставок, мусить відповідати загальній місії та стратегії усіх суб'єктів ланцюга постачання та задовольняти потреби споживача та ринку.

Таким чином, можна із впевненістю стверджувати, що глобальний ланцюг поставок формується на засадах кооперації постачальників сировини, матеріалів, покупних частин, перевізників, складських підприємств, посередників, виробників, виробників-субпідрядників, підприємств та організацій дистрибуційної мережі, споживачів з метою спільної координації їх діяльності в координатах простір — час [14]. Тобто, управління ланцюгом постачання – варіант повної системної інтеграції процесів постачання, виробництва та дистрибуції, що видозмінює інституційовані межі функціонування окремих учасників логістичного ланцюга, формуючи в нових межах нову логістичну систему вищої ієрархії. Така логістична система набуває рис системної, функціонально наскрізної орієнтації на переміщення. Керування ланцюгом поставок означає концепцію планування, управління і контролю за допомогою ланцюга поставок, який охоплює всі фази створення і доставки логістичних

вартостей – від місця отримання сировини через виробництво до кінцевого покупця з метою пропозиції відповідних товарів у відповідному місці та часі, у відповідній кількості та якості, за обґрунтованих витрат, з використанням сучасних інформаційних технологій.

Міжорганізаційна кооперація на засадах «ланцюга поставок» дає змогу досягти таких позитивних результатів [15]:

- керування запасами здійснюється через спільну оптимізацію запасів усіх кооперованих підприємств (управління витратами ґрунтується на мінімізації логістичних витрат всього логістичного ланцюга);
- горизонт часу співпраці довготерміновий, що викликає покращення ефективності ланцюга з часом у зв'язку із покращенням довіри між його суб'єктами;
- обмін інформацією для планування та керування ланцюгом поставок здійснюється впродовж усього ланцюга (проте ефективність обміну інформацією інколи відбувається на низькому рівні, що спричиняє затримки);
- сфера контактів між партнерами має функціональний характер і поширюється на різні рівні керування; для кооперованої співпраці учасників логістичного ланцюга обов'язкове спільне постійне планування, узгодженість культури підприємств, поділ ризику;
- швидке переміщення товарів та інформації.

Р. Хендфілд відзначає, що ланцюг поставок існує де-факто, відображаючи концепції інтегрального бізнес-планування та що активізація інтересу до формування ланцюгів поставок і систем ефективного управління ними визначається розвитком на стратегічному рівні відносин між вантажовідправниками і перевізниками, відносин між виробниками кінцевої готової продукції і постачальниками необхідних матеріальних ресурсів та посередниками просування продукції у каналах розподілу [4]. Відтак формується досить складна схема взаємодії підприємств, що пов'язані певною послідовністю технологічних стадій та процесами просування продукції на ринок.

Для розуміння ланцюгів поставок, варто визначити, що означає слово «поставка» у контексті управління ланцюгами постачання. Поставка у контексті дослідження ланцюгів поставок повинна розглядатися як певна сукупність функцій і операцій, які спрямовані на вирішення низки критично важливих завдань взаємодії суб'єктів економічних відносин – від скорочення невиробничих витрат і оптимізації використання ресурсів до досягнення стратегічної відповідності вимогам споживачів певного сегменту ринку [16].

Таким чином, у даній роботі термін «поставка» буде трактуватися як: організована у часі й просторі доцільна сукупність взаємовизначених та взаємозалежних функцій/операцій, яка реалізує завдання передачі у повну власність чи оперативне управління постачальником/продавцем у визначений термін споживачеві/покупцеві продукцію/послугу для її господарського використання.

Як бачимо, термін ланцюг постачання є досить складним у своєму розумінні, містить велику кількість взаємодій та взаємозалежностей, потребує постійного контролю, організації та планування дій. Це все потребує наскрізного управління ланцюгом поставок та розуміння його суб'єктів їх місця у глобальному ланцюзі постачання. Відмітимо, що у своїй основі управління глобальними ланцюгами постачання мають ті самі фундаментальні характеристики, але на міжнародному рівнях, що робить їх структурно та комунікаційно складнішими.

1.2. Організаційно-методичні аспекти взаємодії суб'єктів глобального ланцюга постачання

Важко уявити швидку глобалізацію промисловості та ланцюгів поставок без подібного швидкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Збільшення розміру та ускладнення структури організацій, що відбувається, коли підприємства розширювали свою діяльність по всьому світу, вимагає все більш потужних комп'ютерних систем для ефективного управління операціями, так само і під час розширення бізнесу – ланцюги поставок потребують більш досконалих комунікаційних технологій, щоб дозволити організаціям керувати ними належним чином. З кожним прогресом у сфері інформаційно-комунікаційних технологій та кожним розширенням бізнес-операцій, тісний зв'язок між технологіями та розвитком бізнесу стають ще важливішими.

Завдяки прогресу та інноваціям у секторі інформаційних та комунікаційних технологій стало можливим організація та управління глобальними ланцюгами постачань., оскільки без їх прогресу для бізнесу було б надзвичайно важко планувати, контролювати та організовувати настільки складні глобальні ланцюги поставок.

Інтернет здійснив революцію в тому, як організації та країни можуть комунікувати на відстані. Електронна пошта, месенджери, голосові повідомлення та інші технології дозволили компаніям керувати своїми зростаючими ланцюгами поставок.

З появою 3G, мобільний зв'язок став основою глобалізації та дозволив підприємствам координувати бізнес-процеси у будь-якій точці світу. Передача даних через мобільну мережу покращила цей зв'язок і дозволила передавати дані без необхідності використання LAN-зв'язку. Здатність інформаційно-комунікаційних технологій трансформувати індустрію, а також підтримувати глобальні підприємства в управлінні їх ланцюгами постачання перейшло до такого рівня, що на сьогодні, можна із впевненістю сказати, що розвиток

інформаційно-комунікаційних технологій досяг тієї вершини, коли можна дійсно сказати, що цифрова епоха настала.

Найбільшого прориву у розгляді даної тематики досягли американські вчені, а особливо Кенет та Джейн Лодон, які розглянули тему управління фірмою з допомогою інформаційно-технологічного обладнання. Головною думкою їх роботи було те, що сьогодні, компанія, яка не використовує інформаційно-комунікаційні системи не здатна ефективно та якісно здійснювати свою діяльність, взаємодіяти з партнерами [17]. Ними була надана схема організації систем на підприємстві. Проте, сьогодні, важливо співпрацювати із партнерами, як місцевими так і закордонними, а системи, які використовують підприємства зазвичай не можуть бути використаними партнерами, що унеможливорює здатність до обміну інформацією із збереженням її цілісності. Критично необхідно підкреслити, що лише через взаємодію з іншими учасниками ринку можна досягнути успіху у веденні бізнесу. Таким чином, створення єдиної інформаційно-комунікаційної системи для ланцюга постачань є життєво необхідним для бізнесу. Перейдемо безпосередньо до розгляду того, як дана система повинна виглядати.

Для кращого розуміння важливості інформаційно-комунікаційних технологій у глобальному ланцюзі постачання розглянемо, як вони функціонують окремо на підприємстві і лише тоді визначимо, як вони пов'язані на рівні ланцюга постачання та які складності у їх взаємодії виникають.

Отож, складність сучасних бізнес-організацій вимагає від їх керівників використовувати інформаційні системи, щоб ефективно керувати своєю діяльністю. Без використання інформаційних технологій сучасному бізнесу довелося б покладатися на великий людський фактор та здатність працівників запам'ятовувати низку інформації. Такі організації не були б ні гнучкими ні здатними швидко реагувати та відповідати на запити клієнтів, партнерів та інших учасників ланцюга постачання. Якість прийнятих рішень могла б викликати сумніви через відсутність своєчасної інформації, яка стосується проблеми та

потенційні помилки в якості даних, які виникають через людський фактор та нездатність людей до обробки великого масиву даних.

Сучасні корпоративні системи поділяються на три типові категорії [18]:

- Клієнтоорієнтовані системи;
- Системи, орієнтовані на внутрішнє управління та контроль;
- Системи управління ланцюгом поставок.

Незалежно від того, чи підприємство виробляє автомобілі, надає послуги чи займається видобувною діяльністю, воно матиме клієнтів, якими вони хочуть керувати, внутрішні операції, які потребують контролю, і ланцюжок поставок, яким необхідно управляти. Зобразимо дані системи на рисунку 1.2.

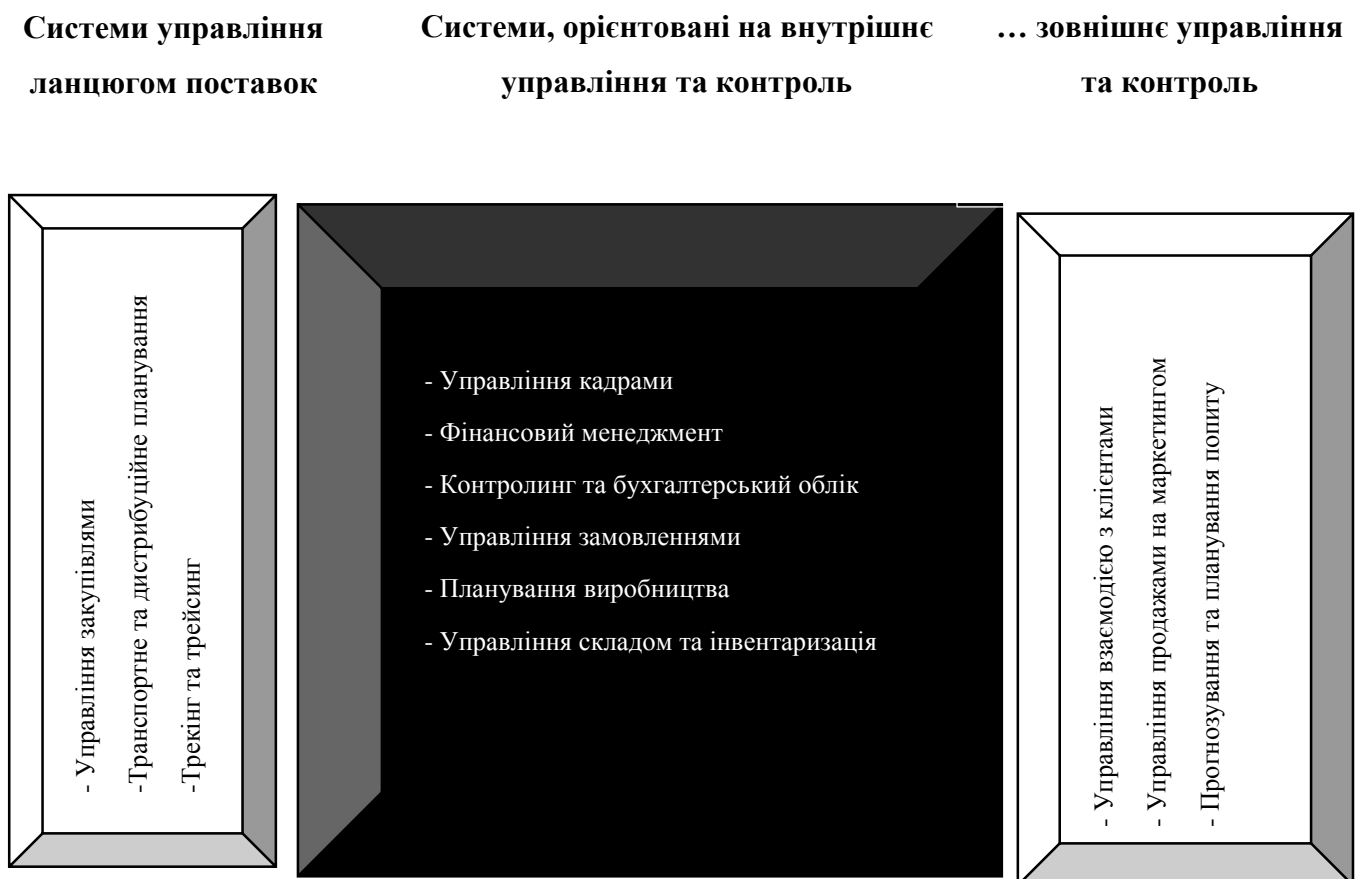


Рисунок. 1.2 – Сучасні корпоративні системи

Варто розглянути дані системи детальніше. Розпочнемо з клієнтоорієнтованих систем.

Клієнтоорієнтовані системи намагаються забезпечити підприємство уніфікованим та постійним наглядом за кожним клієнтом, з яким він веде бізнес [19]. Крім того, ці системи надають клієнтам єдиний погляд на саму організацію. Ці системи, які разом називаються системами управління відносинами з клієнтами, дозволяють організації залучати нових клієнтів, покращувати відносин з існуючими клієнтами і розробляти програми для утримання (або «звільнення») клієнтів, які були «придбані», оскільки кожен у даній програмі є дані, які пов'язані з тим, скільки витрат підприємства йде на утримання та обслуговування клієнта, його заволодіння до співпраці, тобто роботу з ним, та яку фінансову вигоду він приносить підприємству [19]. Таким чином, якщо на клієнта йде більше витрат, ніж прибутків від нього, це стає важливим чинником до прийняття рішення щодо припинення співпраці з ним.

Проте, зауважимо, що не лише фінансовий показник варто брати до уваги при прийнятті даного рішення. Клієнтом може бути досить поважна компанія, співпраця з якою надасть іншому підприємству не фінансову вигоду, а, наприклад, репутаційну, що підвищить лояльність інших партнерів та клієнтів, як існуючих, так і потенційно-нових, що явним чином являється позитивним.

Щодо залучення клієнтів, то воно відбувається за допомогою програми керування контактами і додатковими інструментами. Прогрес щодо залучення нових клієнтів та подальшого продажу їм продукції чи сервісу записуються у програмі [20]. Таким чином, у режимі реального часу керівництво може спостерігати за прогресом у взаємодії з клієнтами існуючими та потенційно-новими і, при необхідності, втрутитися у процес і виправити помилки або допомогти отримати та підписати контракт з новим важливим для підприємства клієнтом. Крім того, для покращення взаємодії з клієнтами та покращення надання їм послуг можна використовувати персоналізовані заходи прямого маркетингу, які спрямовані на конкретного клієнта та його потребу у певній продукції або послугі.

Покращення відносин з існуючими клієнтами є важливою частиною успіху будь-якої організації. Основна мета будь-якої організації – максимально

задовільнити потреби клієнта і, таким чином, отримати максимально-можливий прибуток. Поліпшення відносин відбувається шляхом надання наявним клієнтам інструментів і послуг, які дозволяють облегшити співпрацю клієнта із організацією та зробити її на кращих умовах ніж у конкурентів. Клієнти, які вважають, що організація після-продажної підтримки, управління замовленнями та організація роботи з ними є на рівні дружби, взаєморозуміння та чіткого виконання поставленого завдання, стають постійними клієнтами, які в майбутньому зможуть простити певні помилки, опираючись на до того позитивний досвід у співпраці із компанією. Всі ці можливості відкриваються завдяки вчасному контролю відносин з клієнтами з допомогою систем управління взаємовідносин із клієнтами та правильному аналізу даних, які вони надають [21].

Можливості додаткових продаж відкриваються тоді, коли клієнт задоволений наданими послугами та цінністю, створеною завдяки взаємодією із організацією. Утримання клієнтів є важливим фактором успіху кожної організації. Вартість придбання нового клієнта може бути приблизно в шість разів вищою, ніж аналогічний продаж послуги чи товару існуючому клієнту. Тільки з цієї причини має сенс забезпечити, щоб хороші клієнти залишалися лояльними і не йшли.

Хоча успішне управління клієнтами організації є ключовим для успіху підприємства, без можливості ефективно керувати операційною діяльністю, клієнти незабаром підуть до організацій, яка краще виконує свою роботу та ефективніше надає послуги. Планування ресурсів підприємства (enterprise resource planning (ERP)) складаються з програм, які зосереджені на управлінні функціями підприємства, які є внутрішніми. Нинішнє використання аббревіатури «ERP» зазвичай означає інтегровану модульну систему, побудовану навколо єдиної бази даних, що дозволяє створити єдине поле управління даними про діяльність організації. Фактично всі організації, незалежно чи вони використовують сучасну систему ERP від SAP, Oracle чи Microsoft, або сукупність окремих систем, використовують системи «планування ресурсів

підприємства» [22]. Цей факт виникає тому, що жодна складна організація не може керувати своєю діяльністю без використання функціональної системи, яка певним чином інтегрована у діяльність підприємства для прийняття управлінських рішень. Сфери, якими керує система зображені на рисунку 1.2 у середній колонці.

Як бачимо, дані кожного з цих функціональних видів діяльності збираються в центральній базі даних, щоб керівництво могло отримувати звіти про те, наскільки добре організація виконує свої зобов'язання та веде діяльність.

У той час як система ERP виконує роль загального планування та управління підприємством, варто розуміти, що потрібні унікальні функціональні системи для багатьох видів діяльності, які виконує організація [22]. Ці унікальні системи відрізняються залежно від типу бізнесу, в якому конкурує організація. Наприклад, в аеропорту використовуються системи управління повітряним рухом для управління вхідним і вихідним потоком повітряних суден. Ці унікальні системи входять до системи ERP аеропорту, що забезпечує аеропорт інформацією про те, які літаки приземлилися та злетіли, які послуги надавалися для літака тощо. Ці дані використовуються системою ERP аеропорту для виставлення рахунків авіакомпанії, створення графіку роботи працівників, планувати закупівельної діяльності тощо.

Ось тепер варто перейти до систем управління глобальними ланцюгами постачань. Проаналізувавши системи, які використовуються для окремо взятого підприємства можна зрозуміти, наскільки вони складні та які зусилля потрібно прикласти для їх ефективного функціонування. Спроекуємо це на системи у ланцюгах постачання, де у кожного його суб'єкта існує власні внутрішні програмні системи, які можуть не інтегруватися із інформаційно-комунікаційними технологіями підприємства-партнера. Це означає лише одне – інформаційно-комунікаційні технології ланцюгів постачання повинні бути не різними системами, а такою системою, яка буде єдиною для цілого глобального ланцюга постачання або матиме можливість інтегрувати різні системи в одну без порушення цілісності даних та безперебійної можливості їх передачі.

Глобальний ланцюг постачання організації може бути великою міжнародною мережею організацій, які працюють над різними елементами продукції фірми. Координація цієї мережі постачальників, кожен з яких працюють також над замовленнями для кількох інших організацій, щоб клієнти компанії отримували свої замовлення вчасно, у бажаній кількості, в необхідній якості та за ціною, на яку погодилися, є надзвичайно складним завданням. Системи, які були розроблені для вирішення цього завдання, як правило, вирости незалежними від традиційних систем ERP та використовувати досягнення в області телекомунікацій та інформаційних технологій для полегшення функціонування того, що стало відомим як управління ланцюгом поставок [23].

Системи управління ланцюгом поставок вирішують проблеми, пов'язані з пошуком надійних постачальників (закупівля продукції), прогнозування попиту та формування пропозиції на основі цих даних, управління дистрибуцією, виконанням замовлень клієнтів, управління складом, контролем запасів, управлінням транспорту, управління та контроль імпортою/експортою документацією, трекінг та трейсинг транзитних вантажів, управління ризиками та інші види діяльності, які фірма може задіяти для виконання поставок продукції [24]. Розглянемо кожну з цих областей конкретніше:

1. Закупівля продукції стосується вибору та керування базою постачальників, метою якого є забезпечити доставку необхідних товарів за умовами договору, які були обговорені. Це є критично-важливим компонентом у сучасній діяльності з управління ланцюгом поставок. Системи, які були розроблені для керування та аналізу ефективності роботи постачальників включають системи рейтингів ефективності постачальників, системи управління контрактами, бенчмаркінгові системи та системи переговорів між перевізниками та фірмою. Системи управління дотриманням вимог також є важливими елементами в управлінні відносин з постачальниками та здійснення подальших закупівель у них. Вони допомагають визначити постачальників, які не задовольняють потребам фірми і не виконують всіх зобов'язань; вчасно відмовитися від співпраці з ними при невідповідності заданим параметрам.

2. Точне прогнозування попиту має вирішальне значення для належного управління матеріальними потоками, виконанням замовлень клієнтів та рівень запасів на складських об'єктах. Складні системи прогнозування, інтегровані з системою ERP організації можуть надати інформацію про майбутні потреби у продукції, які мінімізують нестачі запасів і зменшать капітал, який є заморожений у запасах, тобто у певній мірі неліквідний. Сьогодні такі системи прогнозування є загалом пов'язані з системою планування продажів і виробництва, у якому прогнози переглядаються, покращуються завдяки знанням про продажі минулих років чи кварталів, використанню планів виробництва та різноманітних планів постачальників.

3. Системи, що використовуються для управління операціями дистрибуції, включають системи управління складом (warehouse management systems (WMS)) та прилеглими до нього територіями для відстеження руху транспортних засобів або вивозу товару з розподільчого центру, яким може бути склад, планування вхідних та вихідних транспортних засобів до доків розподільчого центру та інші.

4. Системи виконання замовлень стають дедалі складнішими завдяки розвитку електронної комерції. Ці системи надають інформацію про те, який склад краще використовувати для виконання якого замовлення (якщо на декількох складах є однакова продукція, обирається склад, з якого продукцію буде легше доставити; які замовлення варто виконати першочергово, а які пізніше (наприклад, найкращі клієнти отримували замовлення першими у зв'язку з наданими привілеگیями або на основі інших правил, які встановлює організація), планування та відстеження доставки та інша інформація, яка може бути корисна для клієнта щодо його замовлення.

5. Системи управління складом (WMS) були розглянуті раніше. Однак слід зазначити, що оскільки склади стають більшим ніж прості сховища, ці системи все більше нагадують виробничі системи, ніж традиційні системи управління складом. Продуктивність співробітників і планування їх роботи, оптимізація маршрутів пересування складського обладнання, контроль над

комплектацією, управління розміщенням запасів на складах, управління відвантаженням, управління доками, управління прилеглими територіями, управління активами складу і навіть управління середовищем – все це є системними модулями, які організації використовують сьогодні, щоб ефективніше керувати складськими операціями. Крім того, автоматизація комплектування з використанням різноманітних функцій, таких як pick-to-light, pick-to-voice, pick-to-picture тощо. Все це стає звичним і більш поширеним у цих системах у міру зростання ефективності комплектування та управління складом.

6. Управління запасами зазвичай здійснюється з допомогою системи ERP. Однак системи, які додають функціональність до стандартної ERP, були розроблені для управління такими речами, як динамічне переміщення запасів на основі попиту, контроль над закінчення терміну придатності запасів, контроль за сортуванням запасів по категоріям та специфіці зберігання, розміщення запасів у залежності їх обороту та потребності. Все це виходить за рамки стандартних послуг, які пропонує пакет управління запасами ERP.

7. Системи управління транспортом розширюються з року в рік з метою кращої організації управління переміщенням матеріальних потоків. Ці системи дозволяють організаціям в режимі реального часу розробляти оптимізовані маршрути доставки товарів на основі поточних замовлень, відстежувати транспортні засоби, які доставляють товари, керувати часовими інтервалами для доставки товарів, відстежувати час водіння водія та багато інших параметрів, що стосуються транспортування матеріальних потоків. Компанії, які володіють своїми автопарками, також використовують системи керування автопарком, які відстежують параметри автомобіля, такі як години роботи, пройдена відстань, технічне обслуговування та, якщо транспортний засіб має власну інформаційну систему, параметри, пов'язані з роботою двигуна, прискорення, швидкості тощо.

8. Компанії, які пересилають товари через міжнародні кордони, повинні бути впевнені, що ці товари супроводжуються відповідною експортно-імпоротною документацією. Без належної документації органи експорту чи

імпорту будуть утримувати товари до тих пір, поки не буде доставлена відповідна документація. Подібні затримки можуть бути дорогими та призвести до додаткових витрат на зберігання. Крім того, такі затримки негативно впливають на відносини з клієнтами. Системи контролю за експортно-імпортною документацією надають інформацію про товари, які відправляються. Це може бути, наприклад, категорія товару, категорія податку, чи вважаються товари небезпечними, країна походження, чи є виробник товару відомим виробником тощо. Бази даних містять усю необхідну інформацію, яку країна-отримувач товару може потребувати для безпечного перевезення.

Як бачимо, для контролю, організації та планування глобальних ланцюгів постачання використовується поєднання низки систем, які повинні працювати як одне ціле для кожного учасника ланцюга поставок, що є не легкою задачею. Дана система повинна слугувати спільній цілі та забезпечувати виконання єдиної для ланцюга поставок місії – задоволення певної конкретної потреби цільового споживача чи клієнта. Крім того, система повинна бути гнучкою та здатною реагувати на зміни у ланцюзі постачання миттєво і відображати неполадки усім суб'єктам глобального ланцюга поставок.

1.3. Проблеми інтеграції складської діяльності в єдиній структурі ланцюга постачань.

З початком глобалізації роль складів докорінно змінилася з оперативної на стратегічну. Для того, щоб зрозуміти головні проблеми інтеграції складської діяльності у глобальні ланцюги постачання, варто розібратися із тим, які інфраструктурні одиниці існують у складській діяльності, як взаємодіють склади із іншими елементами ланцюга, як функціонують інформаційно-комунікаційні технології.

Склади є одним із ключових гравців в управлінні ланцюгами постачання. Апаратне та програмне забезпечення є найважливішими елементами для забезпечення безперебійної роботи складу у 21 столітті. Для того, щоб ланцюг поставок міг існувати та функціонувати максимально ефективно, управління логістикою має бути інтегрованим. Виконання даної умови є досить складним завданням, оскільки для глобальних ланцюгів постачання потрібно враховувати різні інтереси держав, транснаціональних компаній. Інтегроване управління глобальним ланцюгом постачання, а в особливості складської складової ланцюга, має включати п'ять функціональних областей логістичної роботи (див. рис. 1.3). З рисунку випливає, що величезна кількість перемінних, факторів та даних повинні бути врахованими для того, щоб ефективно та правильно управляти даною системою як єдиним цілим і при цьому щоб вона покривала кінцеву потребу споживача та задовольняла інтереси усіх учасників глобального ланцюга постачання.



Рисунок. 1.3 – Елементи інтегрованої логістики

Ці функціональні області пов'язані з можливостями для досягнення логістичної цінності від інтегрованого управління глобальними ланцюгами постачання.

Складність та можливість проведення додаткових складських послуг у глобальному ланцюзі постачання, що виходять за рамки складування та зберігання товарів, спонукають до створення будівель різної функціональності. Тому необхідно визначити, які будівлі є складами, які складськими центрами (СЦ) та які логістичними центрами (ЛЦ), оскільки усі вони мають місце у складській системі глобального ланцюга поставок [26].

Сьогодні, навіть експерти з управління глобальними ланцюгами постачання путають поняття складу, і вважають, що логістичний центр – це є звичайний склад. Проте, реалії сьогодення показують, що логістичний центр об'єднує набагато більше функцій та систем у собі, ніж звичайне складське приміщення. Розглянемо головні відмінності складу, СЦ та ЛЦ у таблиці 1.3. У ній показано порівняння окремих функціональних можливостей об'єктів логістичної інфраструктури [27].

Глобальні ланцюги поставок зазвичай вимагають наявності кількох ешелонів, розкиданих за різними міжнародними точками (див. рис. 1.4). Поряд з розширенням товарно-матеріальних запасів, що переміщуються в дорозі між різними місцями, в ланцюгах постачання також є запаси, що зберігаються на різних етапах виробництва або комплектування. Саме тому, системи управління складом стали дуже складними для підтримки потоку вантажів до кінцевого споживача. На кожному ешелоні різні типи складів виконують різні функції.

Таблиця 1.3 – Порівняння виконуваних функцій стосовно складської діяльності у глобальних ланцюгах постачання

Виконувані функції	ЛЦ	СЦ	Склад
Зберігання	X	X	X
Крос-докінг	X	X	X
Сортування	X	X	X
Інтермодальне перевантаження	X		
Завантаження	X	X	X
Таможні послуги	X	X	X
ІТ-послуги	X	X	
Фінансові послуги	X		
Оренда транспортної тари	X		
Очистка та ремонт транспортної тари	X		
Заправка транспортних засобів	X		
Техобслуговування транспортних засобів	X		

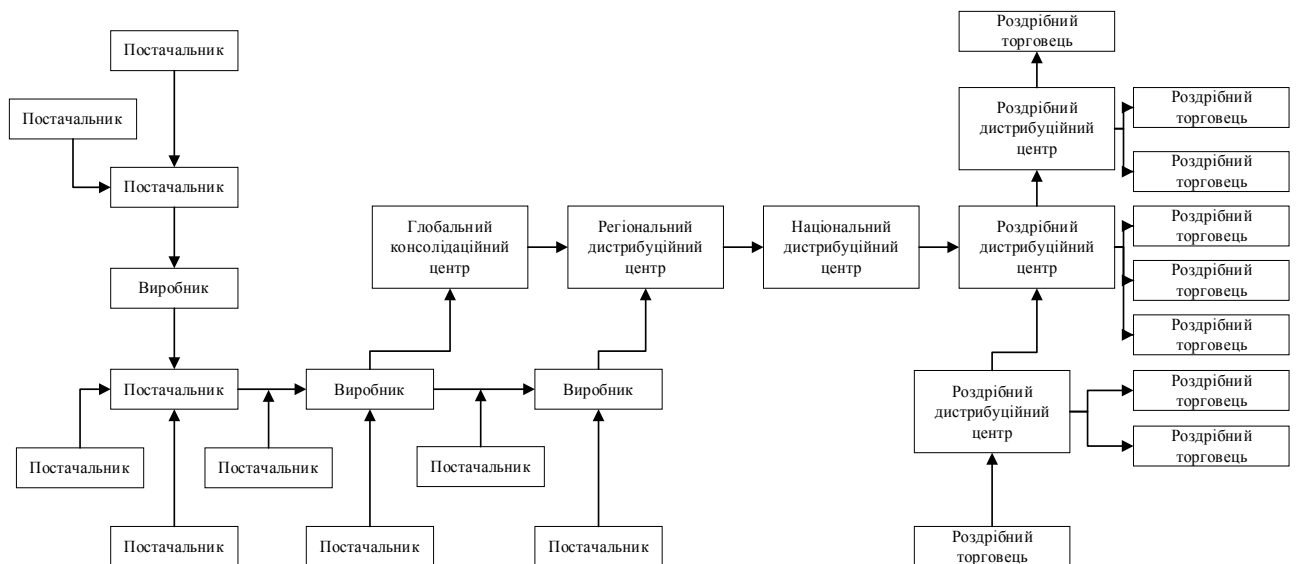


Рисунок. 1.4 – Карта складських операцій в глобальному ланцюзі постачання

Можливі різні мережі складів, наприклад, від єдиного глобального розподільчого центру до кількох складів у межах однієї країни. Часто їх об'єднують, як показано на рисунку 1.4. Наприклад, виробники мають мережі, які постачають товари до роздрібних мереж. Найчастіше найкраще мати єдиний рівень запасів у ланцюжку поставок, який може забезпечити достатній буферний запас, щоб відокремити ошадливе виробництво (зазвичай засноване на прогнозах) від гнучкого ланцюга поставок, який обслуговує ринки, попит у яких швидко міняється (засновані на конкретних замовленнях клієнтів). У деяких ситуаціях певні запаси можуть зберігатися на глобальному рівні розподільчого центру (наприклад, для товарів з високою ціною але з низьким обсягом виробництва, таких як кремнієві чіпи) або на місцевому рівні (наприклад, для малоцінних, товарів з великим обсягом виробництва, які можуть знадобитися в дуже короткі терміни, наприклад, папір для ксерокопіювання). Для того, щоб досягти підтримки запасів на одному рівні потрібна тісна співпраця між усіма сторонами, що передбачає відкритий та швидкий обмін інформацією.

Зберігання запасів – це витрати, які жоден логістичний ланцюг не хотів би мати [31]. Ланцюг поставок несе витрати не лише на самі запаси, але й на основні активи складів і обладнання, такі як стелажі і навантажувачі, і навіть супутні витрати на робочу силу й адміністрування. Отже, складування – це

дороговартісна необхідність неефективного ланцюга поставок [32]. Кожен ланцюг постачання повинен прагнути до мінімізації зберігання та обробки запасів, парадокс полягає в тому, що сучасні ланцюги поставок як ніколи раніше потребують перевалочних пунктів. Тому перед системами зберігання та обробки матеріалів стоять два ключові задачі: мінімізація витрат та підвищення цінності. Іншими словами, якщо склади та розподільчі центри необхідні для глобальних ланцюжків поставок, вони повинні доповняти інші види діяльності ланцюга поставок, щоб забезпечити ефективну і раціональну доставку вантажів кінцевому споживачеві.

Додана вартість продукції – це діяльність у ланцюгу поставок, яка покращує продукцію для підвищення сприйняття споживачем переваг цієї продукції [33]. Клієнтська цінність може бути додана до продукту шляхом покращення його якості під час зберігання (наприклад, витримка віскі, вина, сиру або в'яленого м'яса), шляхом покращення пов'язаних з ним послуг (наприклад, доступність інформації про доставку або спеціалізована упаковка) шляхом зниження його вартості (наприклад, зменшення упаковки або зниження адміністративних витрат) та/або шляхом скорочення часу доставки (наприклад, крос-докінг). Складські операції можуть досягати кожної з цих цілей різними способами, наприклад:

- Створення оптових партій;
- Розбивка оптових партій на менші партії;
- Об'єднання вантажів і створення, таким чином нового;
- Згладжування пропозиції для задоволення попиту.

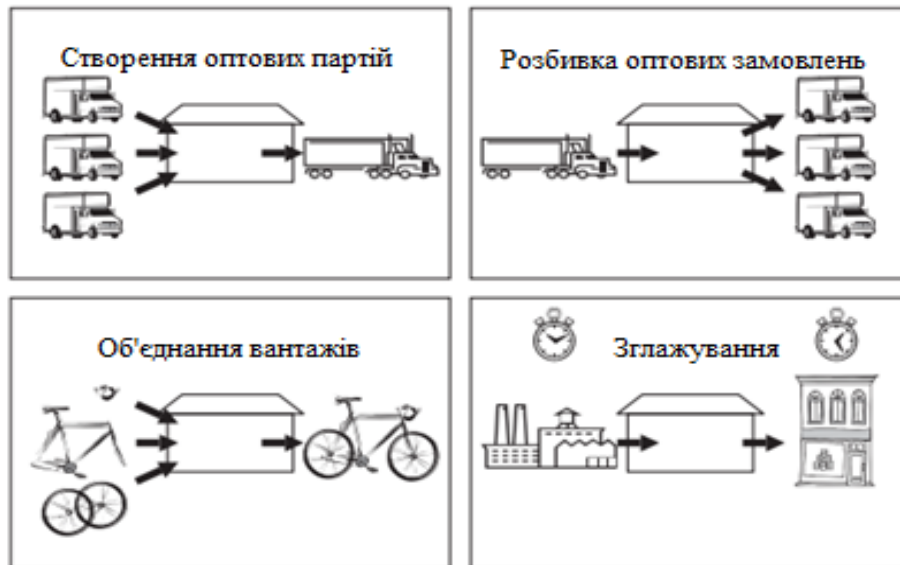


Рисунок. 1.5 – Створення доданої вартості на складах

Ці види діяльності щодо створення доданої вартості показані на рисунку 1.5. Крім того, складське зберігання відіграє все більш важливу роль у відстроченні виробництва. Враховуючи визнані переваги відстрочення кінцевого комплектування товару та комбінування зручності вчасного транспортування та/або упаковки, складські потужності відіграють роль, яка є набагато більшою, ніж просто зберігання та обробка товарів. Ось чому такі центри включають процеси комплектування та пакування, щоб забезпечити виконання замовлення якомога краще задовільнивши кінцевого споживача, відкладаючи обробку запасів до підтвердження замовлення. Таким чином, кількість товарних позицій, які необхідно зберігати, включає лише базові компоненти, а не всі різновиди кінцевих товарів, які можуть бути затребувані. Таким чином, концепція відстрочки може бути використана для значного скорочення запасів, де це є доцільним. Звідси, можна зробити висновок, що головною ціллю складської діяльності у глобальних ланцюгах постачання є надання послуг із створення доданої вартості товару і одночасно скорочення операційних витрат [35].

Отож, однією із проблем інтеграції є правильний вибір складських потужностей для задоволення специфічних потреб споживача. Проте, не завжди і не у кожній країні чи місцевості знайдеться необхідне місце, яке зможе

надавати послуги та виконувати необхідну роль у ланцюзі поставок. Більш розвинені держави матимуть проблеми у взаємодії із країнами, що розвиваються, оскільки останні не матимуть необхідних потужностей або знань чи коштів, щоб створити такі у себе.

Наступною проблемою є розташування складських потужностей та їх функціонал. Розглянемо дану проблему детальніше.

Всі операції на складі можуть бути пов'язані з однією із чотирьох функцій, які зображені на рисунку 1.6. Планування розташування складу має бути в першу чергу спрямовано на оптимізацію матеріального потоку через ці чотири функції. Однак проектувальники складів також повинні прагнути до досягнення оптимальної продуктивності, зниження витрат, відмінного обслуговування клієнтів та нормальних умов праці. У зоні приймання вантажів основні види діяльності включають розвантаження, розпакування, перевірку якості та реєстрацію отримання вантажу [36]. Далі вантаж слідує за одним із двох можливих маршрутів: або на «зберігання», або безпосередньо до відправки. Другий варіант називається «крос-докінг». При «відвантаженні» вантаж переміщається в резервне місце зберігання вручну, або за допомогою вантажно-розвантажувального обладнання.

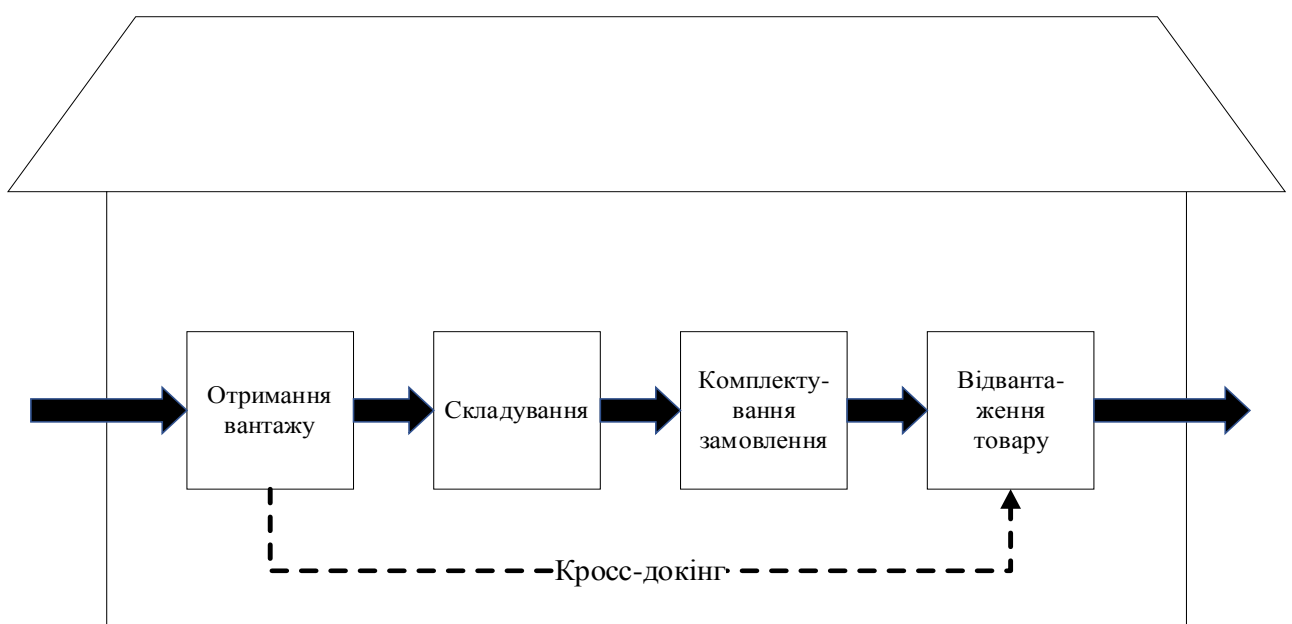


Рисунок. 1.6 – Основні складські функції у глобальних ланцюгах постачання

За потреби, товари переміщуються з місць резервного зберігання в місця відбору. Ця діяльність відома як поповнення запасів, тому що це переміщення зазвичай викликається тим, що кількість товарів у місцях підбору падає нижче заздалегідь визначеного рівня і тому потребує поповнення. При отриманні замовлень від клієнтів створюється «список комплектації», товари «відбираються» з місць комплектації та «упаковуються», готуючись до відправлення. Під час цих двох процесів вантаж буде або розділений на частини, або згрупований у спільну партію, або об'єднаний з іншими вантажами, або просто зберігатися до тих пір, поки він не буде потрібний; таким чином, досягається одна з чотирьох цілей на рис. 1.6. Під час відправлення вантаж та супутня йому інформація перевіряються на відповідність початкового замовлення та переміщуються до зони відвантаження.

Незалежно від масштабу складу та його ролі у глобальному ланцюзі поставок, чотири основні функції, показані на малюнку 1.6, будуть необхідні. Це може включати ряд процесів. Ці процеси повинні бути розроблені з урахуванням вантажів і матеріалів, що обробляються і зберігаються, а також з метою мінімізації переміщень і обробки. Це може бути досягнуто шляхом мінімізації відстані, яку вантаж проходить по складу та/або за допомогою автоматизованих систем обробки, таких як крани, конвеєри або автоматизовані керовані транспортні засоби. При цьому процеси стандартизуються, що дозволяє знизити кількість людських помилок і, отже, зберегти якість вантажу [35].

Крос-докінг дозволяє обійти зони зберігання на складах та розподільчих центрах [35]. Складування слід уникати, якщо вантаж не вимагає одного з чотирьох видів діяльності, що додають вартість в іншому випадку зберігання є дорогим і не додає цінності. Створення оптової партії та її розбивка зазвичай асоціюються з економією на транспортуванні, у той час як об'єднання вантажів є частиною принципу відстрочення виробництва. Згладжування пов'язане із зберіганням буферних запасів, щоб відокремити ощадливе виробництво від швидкого постачання ринку товарами.

Крос-докінг знижує витрати та покращує обслуговування клієнтів за рахунок прискорення обробки вантажів, що потребують перевалки. В обхід складування, зберігання, комплектації та упаковки усуваються супутні витрати та функції, що не додають цінності, що підвищує якість обслуговування клієнтів. Крос-докінг зазвичай використовується для вантажів, що швидко рухаються, з постійним попитом, які стоять на місці менше 24 годин. Таким чином, ця функція є ключовим фактором логістики швидкого реагування, оскільки дозволяє підтримувати потік вантажів і скорочувати час виконання замовлення.

Окрім того, що основна увага приділяється руху вантажів по ланцюгу поставок, сучасні логістичні операції повинні також керувати реверсивними потоками у вигляді дефектів та повернень товарів клієнтів. Вплив на складське господарство полягає у необхідності додаткових процесів для перевірки, перенаправлення та/або повторного зберігання таких вантажів. Крім того, занепокоєння щодо впливу вантажоперевезень на довкілля стимулює прийняття таких законів, як Директива Європейського союзу про відходи електричного та електронного обладнання, що вимагає від виробників скорочувати, повторно використовувати та переробляти відходи. Такі зміни призводять до підвищення інтересу до реверсивної логістики. Очевидно, що у глобальних мережах поставок склади та розподільчі центри відіграють важливу роль в управлінні рухом вантажів, термін експлуатації яких минув.

Звідси впливає наступна проблема, яка пов'язана із організацією обладнання складських потужностей та розташуванням стелажів, конвеєрів та інших предметів, необхідних для виконання функцій складу. Кожен ланцюг постачання потребує особливих складських потужностей, що може спричинити низку проблем при інтеграції складських потужностей у глобальний ланцюг постачання [35]. Наприклад, для перевезення квітів варто створити особливий склад, який не дасть їм зів'яти. Як кажуть, квітка є квіткою до тієї пори, поки вона не зів'яла. Тому склад повинен забезпечити якісне зберігання товару. Уявімо, що квіти транспортуються за тисячі кілометрів. Крім того, вони потрібні не усі відразу, а лише їх частина, але сезон їх росту закінчується, тому

відправляється велика партія, і вона буде використовуватися частково у різні проміжки часу. Складність інтеграції полягає у тому, що не кожна країна матиме змогу брати участь у такому ланцюзі поставок у зв'язку із специфікою його роботи.

Отже, для інтеграції складської діяльності у глобальний ланцюг поставок важливо розуміти конкретні цілі та функції, які складські потужності повинні виконувати для задоволення потреби кінцевого споживача. Організація ефективної діяльності складської мережі у глобальних ланцюгах постачання на пряму залежатиме від фінансових ресурсів, знань та навичок проектування складської діяльності, враховуючи розміщення складів, вибір їх типу, особливостей внутрішнього облаштування та використання спеціалізованої техніки. Інтеграція інформаційних систем у глобальний ланцюг постачання – це є однією із найскладніших завдань. Їх потрібно не лише інтегрувати у роботу, а й навчити працівників користуватися ними, проводити інструктажі, навчання.

Висновки до розділу 1

У даному розділі дипломної роботи були розглянуті основні положення функціонування, побудови, організації, координації та планування діяльності глобальних ланцюгів постачання. Можна зробити висновок, що глобальні ланцюги постачання – це вищий рівень логістики, у якому переплітаються усі її функції та задачі. Економіка сучасного світу не може бути побудована на індивідуальних підприємствах, тобто таких, які здійснюють свою діяльність самостійно, ні з ким не співпрацюючи та не взаємодіючи. Все побудовано на партнерстві, що створює ефект синергії для сучасного світу.

Саме це і є головною задачею глобальних ланцюгів постачання – створити додаткову цінність для клієнтів та споживачів, організувати все так, щоб клієнт отримав якісний товар у заданий час, задане місце, у відповідній кількості за справедливою ціною.

Глобальний ланцюг постачання функціонує та існує лише на основі взаємозалежності та інтеграції різних суб'єктів економічної діяльності у єдину систему організації бізнес-процесів. Отож, шляхом аналізу та розгляду функцій, які виконує ланцюг постачання, дано визначення його поняттю. Управління глобальними ланцюгами постачання – це глобальна мережа, яка здійснює організацію, планування, контроль та регулювання товарного, інформаційного, фінансового та сервісного потоків, починаючи з отримання замовлення та закупівлі сировини і матеріалів для забезпечення виробництва товарів, і далі — через виробництво у розподіл, доведення його з оптимальними витратами ресурсів до кінцевого споживача відповідно до вимог ринку.

Варто відмітити, що багато американських вчених визначають успіх глобальних ланцюгів поставок саме завдяки розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Справді, без їх існування, розвиток глобальних ланцюгів поставок не був би таким швидким та ефективним. Кількість даних та інформації, яка циркулює у ланцюгах поставок вимірюється мільйонами

терабайтів. Без них, ефективність ланцюгів постачання була б під питанням. Інформаційні системи пронизують весь ланцюг поставок і дозволяє державам та підприємствам слідкувати за якістю виконання операцій у режимі реального часу. Саме це допомагає їм вчасно виявляти неполадки та швидко їх виправляти. Системи допомагають прогнозувати та передбачувати попит на продукцію, ефективно її складувати у разі відсутності попиту та перенаправляти матеріальний потік туди, де цей попит повинен бути задовільнений.

Розуміння попиту на товари та пропозиції, яку можуть надати ланцюги постачання є їх ключовим завданням. Проте у сучасному світі передбачати попит є досить складно. У такому випадку, на допомогу приходять складська діяльність. Саме вона виконує роль перенаправлення матеріальних потоків, їх рекомпозицію та розбивання на менші або й взагалі створення нових. Складська діяльність є ключовою у створенні доданої вартості до матеріального потоку, що робить її надзвичайно важливою та необхідною. Проте, її інтеграція у глобальний ланцюг постачання є надзвичайно складним завданням, оскільки стосується багатьох процесів та даних, які повинні правильно пов'язані та використані складською інфраструктурою ланцюга поставок.

Отож, як бачимо, організувати та управляти ланцюгами поставок досить складно у зв'язку із великою кількістю даних та перемінних, які постійно треба контролювати для ефективного виконання завдань глобального ланцюга постачання.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ СКЛАДСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАНЬ

2.1 Аналіз складської діяльності провідних логістичних операторів України

Складські оператори відповідають за своєчасну та точну обробку, зберігання та переробку товарів. Однак сьогодні, більшість підприємців та учасників ланцюга постачань вважають за краще передавати складські операції на аутсорсинг 3PL – провайдерам. Більшість 3PL – провайдерів обслуговують не одного, а велику кількість клієнтів, кожен з яких має свої специфічні потреби і вимоги щодо збереження та обробки товару. Сучасні логістичні операції проходять у швидкому темпі та вимагають використання інформаційно-комунікаційних рішень для управління ланцюгами постачань. 3PL-провайдери, складські оператори та розподільчі центри ланцюгів постачань покладаються на програмне забезпечення для управління складом, щоб ефективно управляти складним характером складських операцій, тримати під контролем витрати та забезпечувати точність, цілісність та швидкість використання інформації, необхідної для прийняття якісних рішень.

Програмне забезпечення для 3PL-компаній є надзвичайно важливим, оскільки саме завдяки ньому може здійснюватися контроль та управління. Воно має відповідати потребам кожного конкретного клієнта, наприклад для виставлення рахунків, маркування, оформлення звітності, контролю та управління операційними процесами тощо. Найкраще програмне забезпечення для управління складом 3PL-провайдерів розробляється «з нуля» для кращого та повноцінного задоволення потреб клієнта. Іншими словами, основу програмного забезпечення потрібно розробляти для відповідності зі складністю

бізнес-моделі конкретного 3PL-провайдера. Важливо відзначити, що можна знайти та купити програмне забезпечення. У цьому випадку програмне забезпечення матиме системні недоліки, які необхідно буде усувати за допомогою оновлень та виправлень.

Отже, бачимо, що для кожного 3PL-провайдера потрібно мати власні інформаційно-комунікаційні системи, які можуть бути кардинально іншими від систем його конкурентів. Так само і організація складської діяльності може різко відрізнитися. Все залежатиме від фінансових можливостей, організації бізнес-процесів та ланцюга поставок, від індустрій, які провайдер хоче обслуговувати. Таким чином, аналіз складської діяльності підприємств буде відрізнитися, у зв'язку із різноманітністю та важливістю інформації.

Розглянемо 3PL-провайдера «Ecol» [37]. Даний провайдер веде свою діяльність на території тринадцяти країн, серед яких є Україна, Угорщина та Туреччина. Компанія «Ecol» визначає проблеми, очікування та логістичні вимоги клієнтів та пропонує індивідуальні рішення для підвищення цінності їхнього бізнесу. Для надання клієнтам економічно ефективних та високоякісних рішень компанія «Ecol» стежить за розвитком складських технологій та впроваджує сучасні рішення щодо автоматизації існуючих процесів. Це забезпечує більш гнучкий та низьковитратний підхід до коливань попиту, а також більш високу ефективність меншої чисельності персоналу.

Управління складом – одна з найбільших галузей логістичної діяльності провайдера «Ecol». Успішне управління цією областю, своєчасне подання товару в торгівлі точки та підтримання високого рівня точності інвентаризації та підготовки замовлень має вирішальне значення для зниження витрат на логістику та, отже, вартості продукції.

Компанія знижує використання ресурсів шляхом перепроєктування процесів. Вона збільшує кількість керованих змінних за допомогою ІТ-інфраструктури та розглядає людські ресурси як кваліфікований ресурс, який контролює та покращує системи автоматизації. Компанія не зводить до мінімуму споживання ресурсів у рамках управління складом. Натомість вона використовує

системи управління, які забезпечують ефективність збору даних про інвентаризацію, замовлення та розподіл – таким чином, мінімізуючи відповідні втрати через втрачені продажі. У цьому відношенні компанія демонструє підхід найвищого рівня, що базується на вартості задоволення кінцевого користувача.

Компанія «Ecol» надає свої величезні багатокористувацькі складські потужності на службу фармацевтичної та медичної промисловості в Туреччині, Угорщині та Україні, розуміючи важливість дотримання вимог та нормативних актів Міністерства охорони здоров'я кожної країни, в якій вона працює [38].

Ці потужності обслуговують безліч різних груп товарів, включаючи рецептурні препарати, безрецептурні препарати, косметику, схвалені міністерством охорони здоров'я харчові продукти, ліки від діабету, контрольовані препарати, клінічні препарати, препарати холодного зберігання та препарати для тварин.

Головні функції, які виконують дані склади є:

- Моніторинг температурних умов та рівня вологості;
- Зберігання продукції з особливими температурними режимами;
- Управління замовленнями та відправкою товарів;
- Комплектування фармацевтичної продукції та її зберігання;
- Автоматизоване зберігання.

Провайдер «Ecol» відіграє надзвичайно важливу роль в наданні складських послуг для фармацевтичної галузі України. Це включає спільне використання її робочої сили, інформаційних технологій, безпеки, спеціалізованих систем та систем з контролем температури, а також гнучкість та економічні переваги при зміні обсягу операцій.

Послуги компанії «Ecol» з управління складським господарством включають зберігання з контролем температури та вологості для клієнтів зі сфери охорони здоров'я, спеціальне зберігання з різними температурними режимами для спеціальних продуктів, управління замовленнями та їх відправлення, управління зразками продукції, зберігання та підготовка замовлень з холодного ланцюга постачань, управління поверненнями, зберігання

та логістичне управління продукцією клінічних випробувань, системи управління складами та підготовки замовлень, специфічні для сфери охорони здоров'я, автоматизовані зони зберігання та підготовки замовлень, онлайн КРІ та відстеження статусу замовлення.

Компанія «Ecol» побудувала спеціалізований склад з контролем температури та вологості для фармацевтичної та медичної промисловості. На даному складі є два різні температурні діапазони: нормальна зона з температурою від 15°C до 25°C і холодна зона з температурою від 2°C до 8°C. Він також підходить для зберігання фармацевтичної сировини та має спеціальну зону для продукції, що підлягає контролю [39].

Провайдер виконує вимоги клієнтів щодо всіх видів пакувальних процедур у зонах вторинної упаковки на своїх складських потужностях. Маючи на своїй території одну з найбільших в Україні ділянок вторинної упаковки, провайдер надає такі складські послуги [39]:

- Маркування продукції фармацевтичної індустрії;
- Струменевий друк на коробках;
- Заміна коробок;
- Наклеювання етикеток;
- Перетворення продукції на фармацевтичний зразок;
- Підготовка експортної продукції.

Зберігання та комплектація продукції є однією з необхідних потреб фармацевтичних компаній. Компанія «Ecol» надає цю послугу найбільшим компаніям галузі, роблячи цей процес простим і легко керованим для них завдяки спеціально розробленими нею системам для управління логістикою фармацевтичної продукції.

Веб-система передає інформацію про стан замовлення та відстежує складські запаси, що робить керування логістикою фармацевтичної продукції дуже простим. У процесі роботи, після того, як товар надходить на склад від постачальника, його фотографують і отримують схвалення менеджера. Потім створюється замовлення відділу продажів чи компанії-дистрибутора.

Фармацевтичну продукцію можна відстежувати доти, доки вона не досягне місця призначення, причому інформація про доставку відображається в режимі онлайн у власній дистриб'юторській мережі «Ecol».

Розглянемо загальні послуги, які надаються провайдером у сфера складської діяльності. Ключові послуги, які надаються «Ecol», включають управління складською діяльністю, організація дистрибуції продукції, виробнича логістика, крос-докінг, послуги з доданої вартості продукції та управління поверненнями [40].

Компанія «Ecol» пропонує дві основні послуги на своїх складах, розташованих у різних місцях. Ці послуги включають складування на час митного оформлення, а також підготовку та надсилання замовлень для транзитної торгівлі на запит.

Клієнти з різних галузей промисловості обслуговуються на загальних складах під єдиним початком. Персонал компанії «Ecol» володіє передовими технологіями щодо управління дистрибуцією. У поєднанні із синергією загальних складів та гнучкими витратами та операціями, компанія «Ecol» може задовольнити різні потреби клієнтів. Розподільчі центри «Ecol» пропонують послуги з управління замовленнями, управління запасами та управління постачальниками [41].

Компанія «Ecol» пропонує послуги виробничої логістики, включаючи: зберігання сировини синхронізовано з виробничою лінією, зберігання пакувальних матеріалів, збір кінцевої продукції з виробничих ліній для доставки до розподільчого центру, а також управління потоками матеріалів між різними підрозділами заводу [41].

Що стосується послуг з доданої вартості, то «Ecol» виконує маркування, 2D штрих-кодування, вкладення інструкцій, друк цінників, формування асортименту, розвішування, вкладення запобіжної стрічки, підготовка рекламних пакетів та вкладення гарантійних зобов'язань у продукцію. Управління та моніторинг додаткових послуг здійснюється через спеціальний

модуль у системі керування складом, а звіти можна отримувати в режимі реального часу.

Наступними до розгляду будуть складські технології 3PL-провайдера «Ecol». «Ecol» швидко задовольняє потреби клієнтів, що змінюються завдяки гнучкості, що забезпечується розробленим власними силами програмним забезпеченням. Компанія пропонує клієнтам чудове обслуговування у будь-який час, стандартизуючи свої ноу-хау та досвід, придбані у різних галузях промисловості. Крім того, компанія «Ecol» надає своїм клієнтам інформацію в режимі реального часу через порталні програми, а технології автоматизації зводять до мінімуму похибку на складах компанії. На рисунку 2.1 зображені основні технології складів провайдера [42]. Розглянемо їх детальніше.

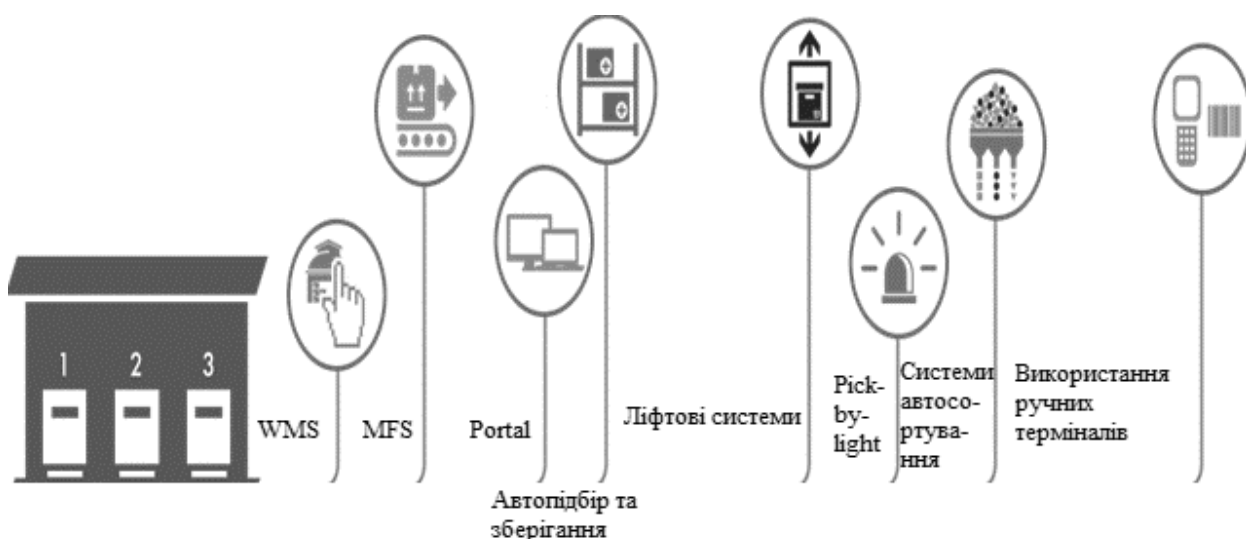


Рисунок.2.1. – IT-структура складів «Ecol»

1. Для надання послуг контрактної логістики компанія «Ecol» використовує програми системи управління складською діяльністю (WMS), розроблені власною командою дослідників та розробників. Вони забезпечують гнучкість швидкого реагування на вимоги клієнтів, що змінюються, створюючи рішення в широкому спектрі з можливістю постійного вдосконалення. Це програмне забезпечення також здатне легко взаємодіяти з різним програмним забезпеченням.

2. Компанія володіє системами контролю матеріальними потоками (MFS – Material flow control system). Всі компоненти повинні працювати злагоджено для досягнення максимальної ефективності всього обладнання, такого як крани, конвеєри, сортувальники, поворотні столи, передавальні пристрої, ліфти, pick-by-voice і таке інше. Програмне забезпечення MFS, розроблене власними силами науково-дослідної групи компанії «Ecol», управляє, контролює та оптимізує потоки матеріалів та інформації в рамках автоматизованої системи складських рішень.

3. Синхронізація ІТ-обладнання під назвою «Портал» забезпечує інтерфейс, за допомогою якого клієнт і співробітники компанії «Ecol» можуть одночасно переглядати однакову інформацію. Ця прозора система, що працює в режимі реального часу, дозволяє замовнику планувати інші внутрішні процеси, відстежуючи діяльність компанії.

4. Важливим аспектом роботи складів є системи автоматизованого зберігання та відбору товарів. Ці роботизовані системи зберігають і витягують вантаж, наприклад, палету або коробку, у призначені місця зберігання та назад у міру необхідності. Застосування даної системи надає клієнтам компанії «Ecol» наступні переваги:

а. Скорочення складських площ: ця система вимагає менше місця в проходах і досягає високих стелажів, що дозволяє зберігати на одиниці площі приблизно в 2,5 рази більше продукції, ніж при звичайних методах зберігання.

б. Зниження трудовитрат: повністю автоматизоване зберігання та вилучення продукції зі стелажів усуває необхідність в операторах штабелерів, що використовуються на звичайних складах. Таким чином, знижується ризик нещасних випадків на виробництві.

с. Скорочення часу циклу зберігання та вилучення: час, необхідний для зберігання або вилучення продукції, скорочується майже на 80 відсотків порівняно з циклом роботи обладнання, що використовується у звичайних системах.

d. Мінімізований ризик помилок: діяльність вільна від ризиків та помилок, які можуть виникнути через людський фактор. Таким чином, точність інвентаризації та підготовки замовлень становить майже 100 відсотків.

e. Оптимізована доставка: алгоритми системи дозволяють швидше знаходити та доставляти товари за адресами, які розташовані в безпосередній близькості.

5. Використання вертикальних ліфтових систем засноване на використанні кожної з платформ (лотків), що вільно переміщуються, як інструмент для штабелювання. Внутрішня автоматизована ліфтова система дозволяє вертикально укласти лотки – фактично мінімізуючи простір між ними та забезпечуючи максимальний обсяг зберігання. Крім того, продукція доставляється до оператора, що зводить до мінімуму відстань пішої прогулянки.

6. Системи Pick-by-Light відображає адресу продукту та кількість, яку необхідно зібрати персоналу, на світлодіодному екрані. Результати збору передаються до системи за допомогою кнопок на ньому. Персоналу не потрібно носити з собою будь-яке обладнання під час збирання або сортування продукції. Система використовується в текстильній, медичній та роздрібній торгівлі компанії «Ecol», де потрібний збір замовлень.

7. Використання автоматизованих систем сортування. Найвитратнішим процесом при підготовці замовлень та обробці повернень є сортування продукції відповідно до певних умов. Оскільки операції сортування є трудомісткими, компанія «Ecol» приділяє особливу увагу автоматизованим рішенням, в яких системи сортування розробляються для різних одиниць запасів.

8. Використання ручних терміналів – це інструмент, який допомагає персоналу приймати замовлення та вводити виконані завдання до системи. Ці термінали дозволяють співробітникам отримувати віддалений доступ до WMS під час будь-якого процесу – таким чином синхронізуючи управління фізичними складськими операціями та записом цих операцій у WMS.

Наступним 3PL-провайдером є «Заммлер» [43]. «Заммлер» - це група з п'яти компаній, які надають послуги у сфері автомобільних, морських,

залізничних та авіаперевезень, митно-брокерського оформлення, а також – повний спектр складських послуг. «Заммлер» надає всі види логістичних послуг, застосовуючи єдиний стандарт якості та технологій обслуговування клієнтів.

В Україні, «Заммлер» має п'ять складів різного класу: два складські комплекси класу «А» із власною WMS-системою, вантажно-розвантажувальною технікою; один складський комплекс класу «В+» із власною WMS-системою, під'єднаний до залізничної гілки з можливістю перевалки для мультимодальних перевезень та загальним фронтом подачі вагонів – 7 одиниць; два складських комплекси класу «В» із власною WMS-системою та вантажно-розвантажувальною технікою. Розглянемо класи для кращого розуміння можливості складів [44].

Склади класу «А» компанії «Заммлер» володіють наступними характеристиками [44]:

1. Сучасна одноповерхова складська будівля з легких металоконструкцій та сендвіч-панелей, переважно прямокутної форми без колон або з кроком колон не менше 9 метрів та з відстанню між прольотами не менше 24 метри;
2. Площа забудови – 45-55%;
3. Рівна бетонна підлога з антипиловим покриттям, з навантаженням не менше 5 тонн/кв.м., на рівні 1,20 м від землі;
4. Високі стелі щонайменше 10 метрів, дозволяють установку багаторівневого стелажного устаткування;
5. Регульований температурний режим;
6. Система вентиляції;
7. Наявність системи пожежної сигналізації та автоматичної системи пожежогасіння;
8. Система охоронної сигналізації та система відеоспостереження;
9. Наявність достатньої кількості автоматичних воріт докового типу (dock shelters) з вантажно-розвантажувальними майданчиками регульованої висоти;

10. Наявність майданчиків для відстою великовантажних автомобілів та паркування легкових автомобілів;

11. Наявність майданчиків для маневрування великовантажних автомобілів;

12. Наявність допоміжних приміщень при складі (туалети, душові, підсобні приміщення, роздягальні для персоналу);

13. Наявність системи обліку та контролю доступу працівників;

14. Наявність інформаційно-комунікаційних технологій.

Склади класу «В+» компанії «Заммлер» володіють наступними характеристиками [44]:

1. Одноповерхова складська будівля, переважно прямокутної форми, знову збудована або реконструйована;

2. Площа забудови – 45-55%;

3. Рівна бетонна підлога з антипиловим покриттям, з навантаженням не менше 5 тонн/кв.м., на рівні 1,20 м від землі;

4. Висота стелі від 8 метрів;

5. Регульований температурний режим;

6. Наявність системи пожежної сигналізації та автоматичної системи пожежогасіння;

7. Наявність достатньої кількості автоматичних воріт докового типу (dock shelters) з вантажно-розвантажувальними майданчиками регульованої висоти;

8. Система охоронної сигналізації та система відеоспостереження;

9. Система вентиляції;

10. Пандус для розвантаження автотранспорту;

11. Наявність майданчиків для відстою та маневрування великовантажних автомобілів;

12. Наявність офісних приміщень на складі;

13. Наявність допоміжних приміщень при складі (туалети, душові, підсобні приміщення, роздягальні для персоналу);

14. Оптиковолоконні телекомунікації;

16. Розташування поблизу центральних магістралей.

Розглянемо склади класу «В» компанії «Заммлер» володіють наступними характеристиками [44]:

1. Одно-, двоповерхова складська будівля, переважно прямокутної форми, знову побудована або реконструйована;
2. Висота стелі від 6 метрів;
4. Підлога - асфальт або бетон без покриття;
5. Система опалення;
6. Пожежна сигналізація та система пожежогасіння;
7. Пандус для розвантаження автотранспорту;
8. Наявність майданчиків для відстою та маневрування великовантажних автомобілів;
9. Охорона по периметру території;
10. Телекомунікації;
11. Система охоронної сигналізації та система відеоспостереження;
12. Наявність допоміжних приміщень складі;
13. Система вентиляції;

Як бачимо, складські комплекси компанії – це спеціалізовані, побудовані під конкретні потреби учасників ланцюга постачань склади, які можуть ефективно виконувати усі складські функції, які необхідно для ланцюга постачань. Отож, визначимо особливості, які є у кожного складського комплексу.

Усі складські комплекси обладнані такими особливостями [44]:

1. Антипилове покриття підлоги;
2. Сплінкерна система пожежогасіння;
3. Цілодобова система охорони з відеоспостереженням;
4. Наявність WMS-системи (Warehouse Management System – Qguar);
5. Технічне оснащення необхідною кількістю сучасної розвантажувально-навантажувальної техніки;

6. Можливість зберігання вантажів зі спеціальним температурним режимом.

Серед складських послуг, які надає компанія можна виділити:

- Комплекс розвантажувально-навантажувальних робіт і обробка вантажів;
- Тимчасове, постійне, відповідальне зберігання;
- Облік, сортування, комплектація, упаковка, маркування;
- Можливість інтеграції облікових систем клієнта з WMS компанії;
- Підготовка до перевезення, інвентаризація, крос-докінг;
- Надання по запиті клієнта тари і всіх видів пакувальних матеріалів для зберігання і подальшого транспортування;
- Пулінг (надання палет в оренду з подальшим поверненням оборотної тари своїми ресурсами);
- Утилізація;
- Підготовка необхідної документації, звітності;
- Послуги co-packing.

Важливою особливістю складської діяльності українського провайдера є здійснення фулфілменту інтернет-магазинів [45]. Сьогодні, інтернет-магазини займаються вибором постачальників та маркетингом, а всю логістику передає на якісний аутсорсинг, чим значно зменшує свої витрати і покращує сервіс клієнта.

Серед опцій фулфілменту можна визначити:

- Прийом товарів від постачальника;
- Зберігання;
- Комплектація, упаковка замовлення;
- Доставка до дверей оптимальною кур'єрською службою;
- Звітність;
- Здійснення повернень;
- Платіжний сервіс (прийом оплати від одержувача);
- Фотопослуги.

Компанія не орендує складські приміщення, а володіє ними. Для логістичного оператора важливим фактором є безпосереднє володіння активами, які є ключовими для проведення логістичної, а в особливості складської діяльності.

Варто відмітити відмінність складської діяльності двох проаналізованих компаній. «Заммлер» не володіє автоматизованими системами складування та сортування, такою обширною інформаційною інфраструктурою як компанія «Ecol». Це обумовлюється не лише фінансовими можливостями, а й географією проведення бізнес-діяльності та обмеженням індустрій, які обслуговує компанія. Як бачимо, українські логістичні оператори володіють значно простішими та менш ІТ обладнаними. Перспектива розвитку складської діяльності логістичних операторів в Україні є лише на стадії розвитку. Україна володіє стратегічно важливим географічним розташуванням, що може слугувати як перевага для створення складських та дистрибуційних центрів у глобальних ланцюгах постачання, оскільки Україна знаходиться у центрі Європейського Союзу, що дозволяє використовувати її як місце, де будуть зустрічатися, зберігатися, комплектуватися та відправлятися матеріальні потоки до кінцевого споживача, завдяки доступу до моря та місцезнаходженню. Україна може слугувати як центр, через який співпрацюватимуть країни Європи та Азії. Для цього, логістичним операторам варто збільшити залучення інформаційно-комунікаційних технологій у роботу складської діяльності, оскільки завдяки їм якість обслуговування виросте в рази, інтенсивність обслуговування матеріального потоку та його безпомилковість підвищиться, з'явиться можливість контролювати та розподіляти різноманітні матеріальні потоки, реорганізувати їх, роз'єднувати або ж об'єднувати в один.

2.2. Аналіз досвіду використання автоматизованих систем управління складськими бізнес-процесами

У будь-якому ланцюзі поставок є три ключові потоки: матеріальний, ресурсний та інформаційний. Матеріальні потоки дозволяють доставляти вантажі, а ресурсні потоки, такі як фінансові, забезпечують оплату партнерам за поставки. Інформаційні потоки складніші і багатогранніші. Інформація – це ключ, який дозволяє ланцюжку постачання оперативно та швидко реагувати на попит.

Відповідність між пропозицією та попитом необхідна для доставки вантажів у потрібний час, у потрібній кількості та відповідно до специфікації замовника.. Але як постачальники дізнаються, коли потрібні їхні вантажі, в якій кількості чи, більш того, що конкретно хоче замовник? Саме цю роль відіграє інформація з боку попиту. Крім того, як партнери по ланцюжку поставок та клієнти знають, коли вантаж буде доставлений постачальниками, в яких кількостях він буде доставлений чи якої специфікації, у якій кількості та відповідно до якої специфікації? Тому інформація із боку пропозиції відіграє другу важливу роль. У сучасних глобальних мережах поставок, розподілених за численними, широко розкиданими ешелонами, виникає інформаційна складність та поширення інформації на стороні пропозиції [46]. З боку попиту все більш мінливі споживачі очікують наявності великих сортів та обсягів конкретних партій товару в терміни, що скорочуються. Це створює необхідність точної та оперативної інформації про ринок. Таким чином, сучасні ланцюги постачання інформаційно насичені.

Ось чому, складність, розповсюдження, швидкість та точність інформації є ключовими факторами розвитку все більш складних інформаційних технологій у ланцюгах постачання. Сьогодні, менеджери та працівники у сфері логістики та управлінні ланцюгами постачання менше пов'язані з фізичною обробкою вантажів, а більше із супутньою їм інформацією. Проте, важлива не лише сама

інформація, а й те, як ми її зберігаємо, вилучаємо та використовуємо. Доступ до своєчасної та точної інформації є основою ефективного управління ланцюгами постачання. Інформація також має бути корисною та придатною для використання [47]. Тому мережні настільні та мобільні пристрої, такі як ноутбуки, смартфони тепер є не лише інструментом управління, але й використовуються у цехах для доступу до інформації в режимі реального часу, що надходить від вищих і нижчих ланок ланцюга поставок. Така доступність інформації не лише дає можливість планувати та контролювати діяльність ланцюжка поставок, а й, що, можливо, важливіше, забезпечує цілодобову видимість того, коли справи йдуть за планом.

Очевидно, що чим своєчаснішою і точнішою буде інформація, тим більше шансів задовольнити попит, тим самим знижується ймовірність затоварювання одних магазинів та нестачі товарів в інших.

Інформаційна система управління, така як система планування ресурсів підприємства (ERP), визначає вимоги до матеріалів, що передаються на склад або розподільчий центр, щоб система управління складом (WMS) керувала інформаційними процесами на складі [48]. Як згадувалося раніше, поширення продукції в ланцюзі поставок створює складність складів. Складська система управляє цією складністю для запуску потрібної роботи у потрібний час у рамках всієї операції для задоволення попиту. Інформація може завантажуватись та братися з WMS вручну або автоматично. Однак все частіше електронний збір даних виявляється більш ефективним та дієвим, ніж традиційні паперові системи, особливо на цехах та заводах. Складські оператори, сьогодні, швидше за все, використовують портативні зчитувачі радіочастот (RF) або штрих-кодів, настільні та портативні комп'ютери, смартфони та планшети, принтери етикеток та технології pick-to-voice. Кожна з цих технологій спрямована на мінімізацію людських зусиль, щоб скоротити час, помилки та витрати на обробку інформації [49]. Крім того, процеси стандартизуються для підвищення точності та повторюваності. При цьому деякі інформаційні завдання можуть повністю автоматизуватися в рамках WMS шляхом інтеграції технологій радіочастотної

ідентифікації (RFID). WMS відіграє ключову роль в управлінні складом та наданні його даних до ланцюга постачання (див. рис. 2.2). Загалом, усі сучасні логістичні оператори використовують дану інформаційну систему для керування процесами на складі. Розглянемо особливості WMS в залежності від складських операцій (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Функції WMS та інших складських технологій в залежності від завдань

Завдання	Використовувана технологія
Зафіксувати отримання вантажу	Прочитати штрих-код або RFID наліпку (вручну або повністю автоматизовано)
Створити ідентифікаційні позначки	Друк штрих-коду або наліпка RFID тегу (через ручний смартфон або автоматизовано)
Вибір локації розміщення	Визначає WMS
Помітка місця під конкретний вантаж	Прочитати штрих-код або RFID тег
Генерування послідовності зняття зі збереження вантажу	Визначається WMS
Підтвердження точності комплектації	Прочитати штрих-код, RFID тег або pick-to-voice
Поповнення запасів	Визначається WMS
Генерація послідовності завантаження	Визначається WMS

Як видно з таблиці, усі процеси на складі супроводжуються інформацією та контролюються інформаційними системами для ефективної та швидкої роботи.

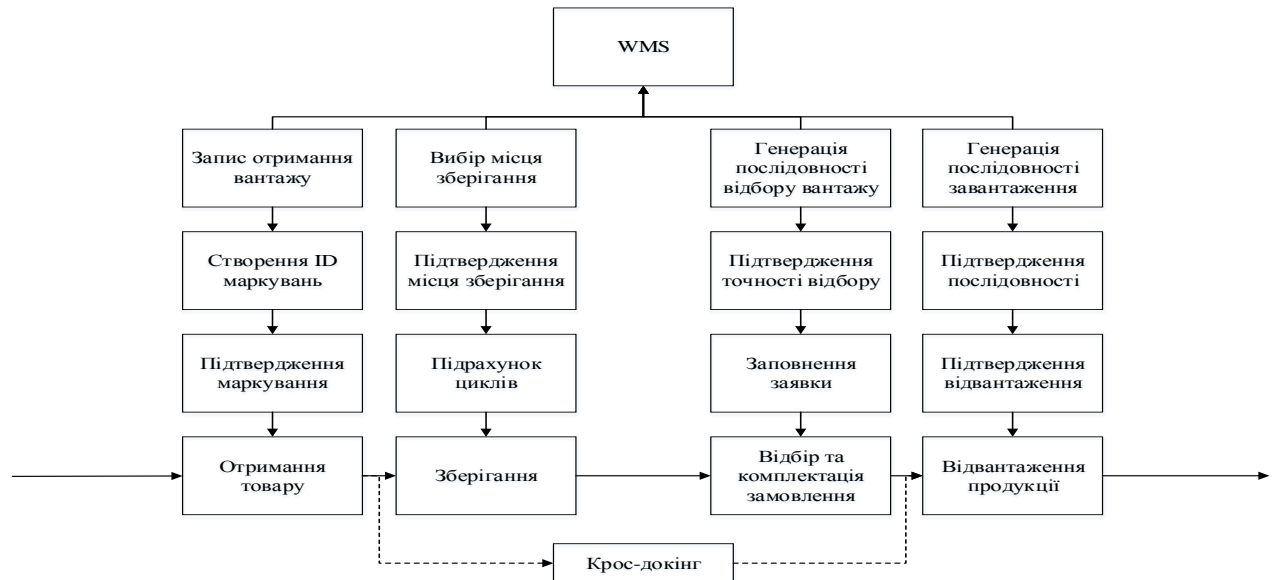


Рисунок. 2.2 – Роль WMS в управлінні ланцюгом поставок

Уся інформація, яка є на складі є надзвичайно важливою, особливо коли склад є автоматизованим. Автоматизація складу широко відома як один із найбільш ефективних способів підвищення рентабельності інвестицій за рахунок зниження трудовитрат, підвищення точності та ефективності. Існує один незаперечний факт – автоматизація складу – це одна з останніх областей, де можна значно скоротити довгострокові витрати. Одні логістичні оператори думають про автоматизацію складу як про програмне забезпечення, інші вважають, що автоматизація складу – це використання автоматизованих систем зберігання і пошуку вантажу [50]. Насправді повна автоматизація складу передбачає автоматизацію різних аспектів діяльності, від автоматичного збору даних до програмних систем, зберігання, пошуку та багато іншого. Розглянемо це детальніше.

Сьогодні, 90% складів у всьому світі або повністю працюють вручну, або впровадили у свою діяльність автоматизацію лише на низькому рівні. Хоча середній логістичний підрозділ може розраховувати на період від чотирьох до

п'яти років для отримання прибутку від інвестицій в інновації автоматизації, віддача варта того.

За своєю суттю автоматизація пов'язана з визначенням повторюваних завдань, які орієнтовані на процес, забирають багато часу або призводять до помилок і пошук шляхів їх автоматизації. Складська діяльність – це завдання, які є повторюваними, орієнтованими на процес і схильними до помилок, починаючи від помилок у ручній документації і закінчуючи помилками при комплектації та складуванні, помилками при відвантаженні та отриманні. З цієї причини існує безліч аспектів складських операцій, які можна автоматизувати, зокрема [51]:

- Автоматизація комплектації замовлення – процес комплектації є яскравим прикладом процесу, що повторюється і забирає багато часу. Модульні стелажі разом із складською робототехнікою дозволяють автоматизувати процес комплектації, який раніше повністю залежав від людини. Коли в процесі беруть участь люди, ймовірність помилки є дуже високою.

- Етикетки зі штрих-кодами та автоматизація сканування – склади значною мірою покладаються на документацію для відстеження того, які товари переміщуються до приміщення та з нього, де зберігаються конкретні товари (для прискорення процесу комплектації та складування), а також для керування запасами. Склади економлять величезну кількість людино-годин, автоматизуючи ці процеси документування за допомогою етикеток зі штрих-кодом, етикеток для стелажів, складських табличок та обладнання, необхідного для зчитування цих табличок та етикеток. Етикетки зі штрих-кодами у поєднанні з правильним програмним забезпеченням та технологією сканування можуть практично виключити помилки та значно прискорити процеси документування.

- Автоматизовані транспортні засоби – вилкові навантажувачі та домкрати для піддонів відносяться до традиційного обладнання, що використовується для переміщення товарів по складу, але навіть цей аспект складського господарства сьогодні автоматизується завдяки навантажувачам, що самонаводяться, і візкам для піддонів, відомим як автоматизовані керовані транспортні засоби. Ключовою відмінністю цих автоматизованих транспортних

засобів є те, що їм не потрібні люди-оператори; замість цього вони слідують цифровими маршрутами по складу для завантаження і вивантаження палет, коробок та інших контейнерів. Вони можуть бути впроваджені на існуючому складі без повної перебудови планування та всієї системи.

- Автоматизація інвентаризації – У 2018 році компанія UPS провела розслідування, яке зазначає, що 41% складських приміщень в світі все ще покладаються на ручку та папір при підрахунку циклів. Це призводить до помилок, пов'язаних із введенням та розшифровкою даних, а також до непослідовної обробки запасів і, в деяких випадках, до збоїв у роботі. Проте автоматизація процесів управління запасами є однією з найпростіших та економічно ефективних стратегій, яку можуть реалізувати склади, щоб почати отримувати переваги від автоматизації.

- Автоматизація бек-офісу – Автоматизація інвентаризації часто йде пліч-о-пліч з автоматизацією процесів бек-офісу. Згідно з звітом UPS, майже третина (32%) складів не мають доступу до даних у режимі реального часу у своїй системі управління складом (WMS), що призводить до неточного підрахунку запасів – що може призвести до збоїв у ланцюзі поставок від незначних до катастрофічних. У сучасній швидко мінливій складській промисловості доступ до точних даних у режимі реального часу має вирішальне значення.

Використання застарілих ручних процесів не тільки призводить до помилок та затримок, але й практично гарантовано негативно впливає на підсумковий прибуток компанії. Відсутність товару на складі може призвести до невдоволення партнерів та клієнтів, підриву строків у ланцюзі поставок, підриву репутації бренду, а надмірні запаси, які надто багато часу проводять без діла на стелажах та полицях, продовжують з'їдати нижню межу складських та операційних витрат, а коли простої виникають внаслідок зниження продуктивності чи серйозніших помилок, склади або перешкоджають зростанню, або активно знижують прибуток.

Автоматизація складу починається з оптимізації роботи складу за допомогою стратегічної організації та інших заходів, тобто автоматизація буде залежати від стратегічної цілі складу [52]. Звичайно, перш ніж приступати до перебудови планування складу, кожен логістичний оператор вивчає, які можливості автоматизації він планує впровадити, проте існують і такі варіанти автоматизації, які забезпечують гнучкість, що дозволяє легко інтегрувати їх в існуючі будівлі без необхідності повної перебудови об'єкта.

У сучасній практиці автоматизації складських комплексів, склади використовують вертикальний простір і конфігурують планування для підтримки оптимального матеріального потоку. Автоматизація складу – це багатоетапний процес, що вимагає ретельного аналізу та планування. Оптимізоване планування має підтримувати чотири основні функції складу [53]:

- Зберігання продукції;
- Вхідні операції (прийомка, повернення);
- Вихідні операції (комплектація, складування);
- Процеси з доданою вартістю (перемаркування продукції, наклеювання цінників, спеціальні процеси тощо).

Автоматизації складу дає наступні переваги при управлінні матеріальним потоком та площею складу [54]:

- Ширина проходу – традиційно це 3-4 метри для розміщення вилочних навантажувачів, в той час як сучасні транспортні засоби з тросовим керуванням дозволяють скоротити ширину проходу до 2 метрів, звільняючи додатковий простір для зберігання;
- Швидкість руху товарів – замість того, щоб групувати схожі товари разом, відбувається групування товарів в залежності від швидкості руху, розміщуючи швидко рухомі товари ближче до транспортних шляхів;
- Час у дорозі – великий простір не обов'язково означає найкраще зберігання продукції. Більше того, в деяких випадках збільшення площі тільки подвоює або потроює час у дорозі.

Не зважаючи на те, що існує кілька основних базових аспектів повної автоматизації складу, етикетки зі штрих-кодами – засіб відстеження товарів та запасів зазвичай є основою для автоматизації. Без можливості відстеження товарів у міру їхнього руху через підприємство неможливо генерувати дані, необхідні для автоматизації процесів.

Провідні логістичні оператори стверджують, що технологія автоматизованого збору даних досягла того рівня, коли вартість її впровадження вже не перевищує потенційних вигід використання людських ресурсів. Оскільки технологія автоматизованого збору даних доступна для багатьох складів, впровадження автоматизованого збору даних робить ці та інші переваги доступними для сучасних складів:

- Відстеження руху товарно-матеріальних цінностей за допомогою переміщень на основі транзакцій – кожна транзакція створює можливість упустити частину товарно-матеріальних цінностей або сприяти помилкам комплектації чи замовлення. Відстеження руху товарно-матеріальних цінностей на кожній операції, включаючи кожний рух від прибуття товару на склад до його зберігання, відбору, комплектації та відвантаження – значно знижує ймовірність втрати товарно-матеріальних цінностей та інших помилок;

- Найкраще планування часу прибуття товару на місце комплектування – автоматичний збір даних надає оператору складу величезну кількість інформації, дозволяючи краще підготуватися та спланувати роботу. Це включає забезпечення того, щоб всі запаси для вантажу прибудуть в місце комплектування в той же час, коли прибуває призначена вантажівка, усуваючи марну витрату місця, коли запаси зберігаються на стелажах (і, можливо, заважають іншим транспортним потокам);

- Більш ефективні процедури комплектації – крім того, більш чітке уявлення про рух товарів по підприємству дозволяє планувати і прогнозувати замовлення, що ще не надійшли. Працівники можуть бути перерозподілені на ділянки, що очікують майбутнього попиту, з менш пріоритетних ділянок, щоб забезпечити належну оптимізацію використання персоналу та уникнути

непотрібних затримок через його нестачу. Іншими словами, здатність заздалегідь планувати означає можливість гарантувати, що кожне замовлення залишить склад у запланований час без затримок.

- Оптимізація транспортного потоку – дані можуть використовуватися для надання підказок та іншої інформації для прискорення руху товарів через склад, оптимізуючи при цьому транспортний потік за рахунок запобігання заторам у проходах, допомагаючи працівникам швидко визначити відповідні зони, стелажі та полиці для складування та комплектації тощо. Світло-відбивні знаки та етикетки підходять для застосування на складах дальньої дії, дозволяючи використовувати сканери штрих-кодів дальньої дії для швидкої ідентифікації відповідних місць.

- Автоматизація поповнення запасів – коли товари автоматично відстежуються за допомогою етикеток зі штрих-кодами, а дані синхронізуються в режимі реального часу з WMS, ситуації відсутності запасів можуть бути повністю пом'якшені шляхом встановлення тригерів поповнення запасів, які спонукають до автоматичного повторного замовлення запасів у той момент, коли запаси досягають наперед встановленого низького порога.

Автоматичні керовані транспортні засоби (АКТЗ) – це новіша інновація в порівнянні з етикетками для складу та програмними рішеннями для управління складом. Вони забезпечують пряму економію трудовитрат, а також підвищують ефективність та надійність процесів зберігання та пошуку вантажів [55]. По суті, це роботи, які орієнтуються на маркери на підлозі складу, дроти або технології лазерного зору, щоб переміщатися по будівлі.

На складах з'являється все більше варіантів АКТЗ із різними можливостями. Наприклад, існують автоматизовані візки, які можуть переміщати продукцію на комплектувальній лінії або транспортувати товари зі складу на виробничі підприємства. Оскільки ці візки управляються за допомогою магнітної стрічки, встановити початковий потік або змінити маршрут при необхідності дуже просто. Мітки використовуються для передачі інформації

про те, коли візок повинен зупинитися або виконати певну дію, наприклад, збільшити або зменшити швидкість, підняти або опустити.

Деякі логістичні оператори пропонують широкий спектр опцій, починаючи від стандартних, базових конфігурацій та закінчуючи повністю виготовленими на замовлення АКТЗ, які можуть бути розроблені для задоволення вузькоспеціалізованих вимог. У середині спектра знаходяться АКТЗ подвійного призначення, які можуть працювати як вручну, так і як повнофункціональні АКТЗ [56].

Звичайно, АКТЗ грають певну роль в автоматизованих системах зберігання та пошуку вантажу, але це не єдиний варіант автоматизації, коли йдеться про ці функції. Автоматизовані системи зберігання та пошуку (АСЗП) складаються з кількох ключових компонентів [57]:

- Зберігання та вантажно-розвантажувальні машини;
- Конструкція стелажів;
- Конвеєри, АКТЗ;
- WMS.

Пристрої для підймання та опускання палет є одними з найчастіше використовуваних пристроїв у АСЗП. Ці машини для зберігання та вилучення вантажів з фіксованими проходами переміщують палети в місця зберігання та з них. Що найважливіше, то їх можна налаштувати відповідно до різних типів вантажів та швидкості доставки.

Використання АСЗП дає безліч переваг для логістичних операторів, включаючи [58]:

- Скорочення площі та трудовитрат;
- Послідовна та безпечна обробка продукції;
- Послідовність у виконанні функцій щодо укладання продукції на зберігання;
- Відстеження та ідентифікація продукції в режимі реального часу;
- Комплектація та консолідація замовлень завдяки автоматичному поповненню запасів;

- Можливість створення високо-контрольованого середовища зберігання, що повністю виключає доступ людини;
- Забезпечення відповідності нормативним вимогам.
- На додаток до цих переваг склади, що впроваджують АСЗП, отримують довгострокову економію витрат за рахунок підвищення ефективності, здатності відповідати зростаючому споживчому попиту, зниження ризиків, збільшення пропускної спроможності та підвищення загальної точності інвентаризації.

2.3. Аналіз інформаційного супроводу складської переробки вантажів

Інформаційно-комунікаційні технології відіграють надзвичайно важливу роль в управлінні ланцюгами постачань. Це неодноразово обговорювалося у даній дипломній роботі. Як було розглянуто у розділі 1, інформаційний потік є невід'ємною частиною руху матеріального потоку. Без інформації про нього неможливе правильне направлення матеріального потоку та його трансформація у процесі цього руху. Для цього використовується безліч різноманітних та різнопланових технологій, які надають доступ до різноманітного типу інформації у режимі реального часу.

У сучасному бізнес світі управлінні ланцюгами поставок, все більшого поширення набирає технологія Internet-of-Things (ІОТ – Інтернет речей). Він відноситься до мережі фізичних об'єктів (речей), оснащених електронікою, датчиками та програмним забезпеченням, що дозволяє цим речам поєднуватися з іншими речами у інформаційній системі [59]. Технологічна компанія CISCO розширила цю ідею до «Інтернету всього» (ІоЕ – Internet-of-Everything). Тепер це не просто датчики, що взаємодіють із центральним вузлом і керовані ним; речі починають безпосередньо спілкуватися один з одним і стають більш інтелектуальними та автономними. Головними компонентами цього ІоЕ та їх застосування в контексті управління ланцюгами постачання є [60]:

- Дані (як вони збираються та використовуються);
- Люди (як вони пов'язані один з одним);
- Речі (фізичні пристрої та об'єкти, підключені до Інтернету та один до одного, особливо для ухвалення інтелектуальних рішень);
- Процес (надання потрібної інформації потрібній людині або машині в потрібний час).

Саме завдяки ІоТ та ІоЕ, складські комплекси можуть здійснювати ефективну підтримку матеріального потоку інформаційним потоком.

Прорив у інформаційному супроводі створила наступна технологія. Електронний обмін даними (EDI – electronic data interchange) – це технологія електронного обміну даними між двома чи більше компаніями [61]. Переважними формами передачі даних за допомогою EDI є замовлення на покупку від клієнтів до постачальників, рахунки на оплату від постачальників до клієнтів, дані про графік поставок та платіжні інструкції. EDI може бути пов'язаний з додатком електронного переказу коштів, який дозволяє здійснювати платежі напряму через інформаційні системи.

Дані, що передаються через EDI, зазвичай автоматизовані, тобто не вимагають втручання людини. Наприклад, коли дата поставки певного замовлення наближається, комп'ютер постачальника автоматично надсилає рахунок-фактуру на комп'ютер відповідного клієнта. Під час інтеграції з іншими ІТ-додатками по всьому ланцюжку поставок, EDI слугує потужним інструментом. При з'єднанні з технологією автоматичної ідентифікації та збору даних, такої як радіочастотна ідентифікація (RFID – radio frequency identification), рахунок-фактура, наприклад, може бути надісланий точно в той момент, коли замовлення залишає складський комплекс. Наприклад, вантажівки проходять через RFID-зчитувач, розташований біля воріт складу – пристрій для зчитування автоматично відправляє дані про місцезнаходження товару в додаток EDI, який, в свою чергу, передає рахунок-фактуру замовнику [61].

Прорив у інформаційному супроводі товару під час складських операцій відбувся саме завдяки RFID-міткам.

При застосуванні RFID-міток в управлінні ланцюгами поставок, технології RFID автоматично ідентифікують та визначають місцезнаходження фізичних вантажів. Окремі предмети, партії вантажів чи контейнери, у яких вони зберігаються, можуть нести на собі RFID-транспондер або «мітку», що передає радіочастотний сигнал. Цей сигнал може бути дистанційно виявлений зчитувачем RFID [62]. При підключенні до системи управління матеріалами дані, завантажені зі зчитувача, використовуються для моніторингу та контролю руху вантажу.

Розглянемо базове застосування RFID на рисунку 2.3.

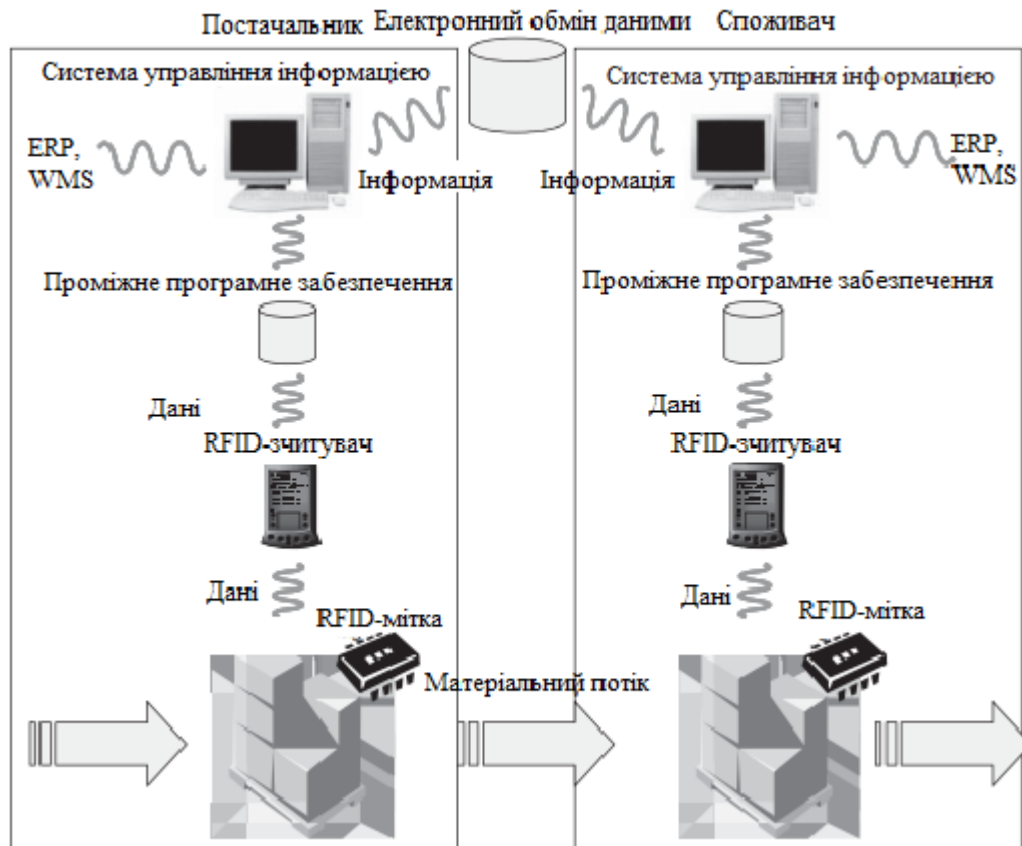


Рисунок. 2.3 – Використання RFID у ланцюгу постачань

Основною перевагою є те, що пряма видимість не потрібна, як у випадку з традиційними системами зчитування штрих-кодів. Можливість дистанційного обміну даними за допомогою RFID відрізняє її від існуючих технологій відстеження [62].

Існуючі технології, такі як друковані карти партії та штрих-кодування, вимагають наявності людини-оператора для зчитування або сканування даних, що належать до конкретного товару або партії, у місці знаходження вантажу. Це може забирати багато часу, сил і загрозувати неточностями та помилками, зважаючи на масштаб та складність складських та розподільчих операцій.

Доставка партії вантажу на вантажівці в зону прийому вантажу на складі зазвичай сканується вручну за допомогою ручного зчитувача штрих-кодів або записується письмово. У зоні приймання вантажів із підтримкою RFID,

вантажівка зазвичай проходить через «ворота» зі зчитувачем, який автоматично реєструє час доставки та кількість доставленого вантажу[63].

Поява RFID як технології відстеження матеріального потоку ланцюга поставок обумовлена прагненням до гнучкості, щоб реагувати на зростаюче поширення продукції та мінливість попиту. Швидкість реагування ланцюга поставок залежить від своєчасності та якості спільно-використовуваної інформації. Таким чином, можливість доступу до інформації про продукцію в режимі реального часу в будь-якій точці ланцюга поставок є ключовим компонентом для того, щоб по-справжньому досягнути гнучкості. Однак, існуючі технології відстеження не можуть надати інформацію в режимі реального часу. Дійсно, до появи технології RFID ахіллесовою п'ятою ланцюгів поставок був збір даних та інформаційний супровід матеріального потоку.

RFID забезпечує видимість у реальному часі даних про точки продажу ланцюзі поставок для запуску виробництва та/або переміщення вантажів для автоматичного поповнення запасів [64]. Отже, складські запаси будуть мінімізуватися, що призведе до зниження потреб у потужностях та ресурсах, що у свою чергу, до значного зниження витрат на логістику. Однак це лише одна з потенційних переваг RFID. Дана технологія є багатофункціональною. Основні сфери застосування RFID можна класифікувати за такими чотирма напрямками [65]:

- Відстеження та керування вантажем;
- Підвищення безпеки вантажів;
- Покращене керування запасами та їх доступність;
- Скорочення помилок при обробці даних про товар;

Фактично, мітки RFID можуть використовуватися для того, щоб: бути стійкими до екстремальних температур, шкідливих хімічних речовин та рідин; забезпечувати можливість сканування кількох предметів та рідин і при цьому бути багаторазовими [66]. Штрих-коди та інші існуючі технології не можуть цього зробити. Таким чином, RFID дозволяє досягти більшої ефективності, ніж будь-яка інша технологія, що існує.

Наприклад, у Великій Британії компанія Marks & Spencer використовує одноразові мітки RFID на дорогих вантажах, таких як костюми для контролю запасів у магазинах. Типовий роздрібний магазин містить сотні костюмів різних фасонів, кольорів та розмірів. Традиційно, щотижневу перевірку запасів проводили вручну шляхом зчитування штрих-коду кожного окремого товару. Це забирало багато часу та сил. Впровадження технології RFID дозволило зчитувати безліч товарів одночасно за допомогою ручного зчитувального пристрою. При цьому час, який витрачається на зчитування, значно скорочується, а точність зчитування зростає [67]. Таким чином, мережа поставок костюмів виграє, отримуючи більш регулярну і точну інформацію, що дозволяє виробляти ті вироби, які користуються попитом у споживачів і постачати їх більшими партіями, запобігаючи лишніх витрат на транспортування та при нестачі запасів.

У більш загальному сенсі операційні поліпшення від RFID технології включають [68]:

- Покращення зручності консолідації вантажу;
- Завантаження транспорту;
- Відстеження вантажу;
- Верифікація;
- Визначення точного місця зберігання;
- Відстеження виробів на виробничому підприємстві;
- Ефективність складської діяльності, продуктивність та точність у режимі реального часу.

Не менш важливим фактором є те, що існує також потенціал для споживачів отримати пряму вигоду від RFID завдяки підтримці транзакцій, збільшенню взаємодії з клієнтами, поліпшенню моніторингу клієнтів та розширення інтеграції партнерів із роздрібною торгівлі. Наприклад, при маркуванні товару «розумний холодильник» може зчитувати її для того, щоб пропонувати рекомендації щодо температурних режимів в яких вантаж повинен зберігатися. Існує навіть приклад, коли дані датчики використовували у

підгузниках для немовлят – коли вони стають мокрими, автоматично відправляється замовлення на отримання нових [68].

RFID – це така технологія, яка спрямована на те, щоб безперешкодно зв'язати фізичний світ із його поданням в інформаційних системах. Наявність даної технології однозначно позитивно впливає на рух інформаційних потоків у складському комплексі. Традиційні процеси відстеження товарів на складі були розроблені з урахуванням потреб операторів перебувати у тому фізичному місці, що і вантаж, тобто вантаж повинен бути у зоні прямої видимості оператора складу. З усуненням вимог прямої видимості завдяки даній технології, з'являється можливість для керівництва переглянути структуру операцій з доставки, транспортування, виробництва, складування та роздрібною торгівлі.

Такі інновації змінять структуру роботи та зміст обов'язків працівників та створять нові робочі ролі у ланцюзі поставок. Скорочення фізичної людської праці та збільшення обсягу інформації в ланцюгах постачання створить нові завдання та робочі місця щодо контролю цією інформацією.

Отож, технологія RFID здатна забезпечити гнучкість та підконтрольність руху матеріальних потоків на складському комплексі та й загалом в управлінні ланцюгами постачання. Дана технологія може забезпечити точне та чітке відстеження продукції у будь-якій точці ланцюга поставок у будь-який час, тим самим дозволяючи навіть найскладнішим мережам поставок миттєво реагувати на коливання попиту. Тим не менш, в той час як виробники міток та провідні роздрібні компанії продовжують дослідження та розробку економічно ефективних технологічних рішень, залишаються суттєві перешкоди для їх ефективного впровадження. Переваги та обмеження RFID у порівнянні з більш традиційними технологіями наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Переваги та недоліки технологій збору даних

Технологія збору даних	Переваги	Недоліки	Підсумок
Збір даних вручну	Мінімум тренувань персоналу для використання; Низькі витрати для впровадження та підтримання.	Високий потенціал для людської помилки; погана простежуваність (можливість пошкодження/втрати даних); Потрібен фізичний простір для зберігання.	Низькозатратна та не інформаційна технологія через те, що вона не інтегрується з іншими інформаційними системами та вимагає багато часу на введення даних.
Штрих-кодування	Перевірена надійна технологія; Мінімальне навчання для використання; Низька вартість обслуговування; Хороше відстеження даних; Віртуальне зберігання даних;	Невеликий потенціал для людської помилки; Вимагає оператора; Вищі витрати на впровадження.	Надійна та найпоширеніша технологія, яка інтегрується з іншими інформаційними системами та володіє швидким введенням даних.
RFID	Автоматичний збір даних; мінімізація людського втручання; введення даних у режимі реального часу	Високі витрати для впровадження та підтримки, не всі моделі є надійними.	Рішення, яке унеможливорює людську помилку, але з високим вхідним бар'єром.

Отже, як висновок, можна із впевненістю сказати, що не кожен складський комплекс може дозволити собі використовувати нові інформаційні технології для управління інформаційним потоком, який супроводжує матеріальний. Крім того, у зв'язку із цим постає проблема інтеграції та взаємозв'язку інформаційних систем та складських комплексів у єдиній системі глобального ланцюга постачань.

Висновок до розділу 2

У даному розділі було розглянуто перспективи розвитку складського господарства в Україні, досвід використання автоматизованих систем управління складськими процесами та аналіз інформаційного супроводу складської переробки вантажів. Проаналізувавши дані теми, можна зробити висновок, що проблема інтеграції та взаємодії складських комплексів лежить на поверхні: кожен склад оперує своїми даними, які циркулюють у ІТ-системах, які не можна взаємо-пов'язати з іншими системами; використовуються різні методи відслідковування вантажу; склади не сконструйовані під одну загальну ціль глобального ланцюга постачань, а виконують скоріш загальні цілі підприємств. Усе це ускладнює об'єднання складів у систему, яка зможе ефективно функціонувати, взаємодіяти та задовольняти кінцеві потреби ланцюга постачань. Кожен складський комплекс у глобальному ланцюзі поставок повинен мати чітку мету та стратегію функціонування, задачу, яку він повинен виконувати для ефективного управління матеріальними, інформаційними, фінансовими та реверсивними потоками глобального ланцюга постачань.

Проблема єдиної інформаційно-комунікаційної системи як ніколи є актуальною. У зв'язку із ситуацією у світі, із пандемією, ростом інтернет-комерції, глобальні ланцюги постачань повинні функціонувати на пікові своїх можливостей. Такий ланцюг постачання повинен бути гнучким, мати здатність легко інтегруватися у діяльність конкретної країни. Складська система такого ланцюга поставок повинна мати можливість зберегти товар належним чином та, у разі необхідності, надати послуги з доданої вартості для трансформації матеріального потоку. Аналіз логістичних операторів показав, що складська система України не може конкурувати з такою іноземних держав. Це негативно виразиться на глобальних ланцюгах поставок.

РОЗДІЛ 3

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВЗАЄМОДІЄЮ СКЛАДІВ ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГА ПОСТАЧАНЬ

3.1 Концептуальні положення наскрізного управління рухом та складським обслуговуванням вантажів у глобальному ланцюзі постачання

Ще кілька років тому основні проблеми, які стояли перед управлінням глобальними ланцюгами постачання, лежали у сфері фізичних (матеріальних) потоків товарів та сировини. Інформаційним потокам відводилася вторинна роль. Під інформаційним забезпеченням фізичного процесу руху товарів від постачальника до споживача малася на увазі лише супровідна інформація.

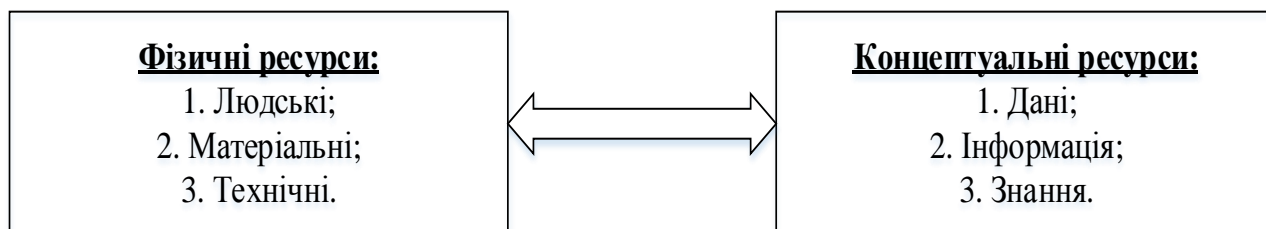
Основною тенденцією у вдосконаленні сучасних бізнес-процесів у логістиці та управлінні ланцюгами поставок є визнання пріоритетності їх інформаційної сутності. Відомо, що будь-яка виробничо-господарська організація має 5 основних типів ресурсів, якими вона має керувати як відповідними потоками:

- людські;
- матеріальні;
- технічні (включаючи обладнання та енергію);
- фінансові;
- інформаційні.

Перші чотири називають реальними чи фізичними ресурсами та останній – концептуальним ресурсом. Саме концептуальний ресурс є об'єктом дослідження інформаційного менеджменту.

Варто відмітити, що сьогодні, акцент з матеріального потоку значно перенаправився у бік інформаційного: будь-який процес управління, в тому числі і логістичний, трактують як процес управління інформаційними даними та

потоками [69]. Особливо актуальне таке трактування для управління ланцюгами постачання, враховуючи їх особливості, пов'язані з необхідністю інтеграції та координації саме інформаційних потоків (рис.3.1).



Процес управління ланцюгами поставок = процес управління інформаційними потоками

Рисунок. 3.1. – Типи поточкових ресурсів в управлінні ланцюгами постачання

У логістичних ланцюгах поставок актуалізується необхідність інформаційної взаємодії учасників ланцюга поставок у режимі реального часу. Вирішення зазначеної проблеми реалізується через превентивне формування цілей та завдань побудови ефективної інформаційної системи, яка буде об'єднувати та забезпечувати наскрізне управління інформаційним, а отже і матеріальним потоком у ланцюгах постачання.

Загальноприйняте визначення загальних цілей ланцюга поставок таке, що усі суб'єкти, які беруть участь у ланцюзі поставок повинні отримувати та реалізовувати необхідний за якістю та кількістю матеріально-технічний ресурс у потрібний час, у потрібному місці, від надійного постачальника, з хорошим сервісом (як до здійснення продажу, так і після) та за вигідною ціною. Очевидно, що головна мета інформаційних систем та технологій в управлінні ланцюгами поставок — це забезпечити цей процес важливою, точною, своєчасною та релевантною для ланцюга поставок інформацією [70].

Інформаційно-комунікаційні технології не будуть ефективно функціонувати, якщо стратегічна ціль ланцюга поставок не є чітко сформованою або її суб'єкти не дотримуються її, тобто цілі повинні бути підпорядкованими, сумісними, взаємопов'язаними, конкретними, реальними та не повинні суперечити одні одним. Тільки у такому випадку інформаційні системи зможуть функціонувати на відповідному рівні. Таким чином, мета інформаційних систем та технологій в управлінні ланцюгами поставок – це раціональне управління інформаційним потоком, який слугує задовільненню єдиної кінцевої стратегічної цілі ланцюга поставок [71].

Головну ідею, яку можна винести з вищесказаного – призначення інформаційних систем і технологій в управлінні глобальними ланцюгами поставок – це інтеграція, координація і наскрізне управління процесами у логістичному ланцюзі.

Інтеграція та наскрізне управління потоками опирається на чотири рівні інформаційного забезпечення:

- Операційна діяльність з обслуговування та просування матеріальних та супутніх потоків (виконання конкретних логістичних процедур);
- управлінський облік;
- аналіз рішень;
- стратегічне управління.

Зобразимо ієрархію інформаційних рішень та функціональне призначення інформації на кожному рівні ієрархії в управлінні ланцюгами постачання на рис. 3.2.

Фундамент піраміди утворює система операційної діяльності з обслуговування та просування матеріального та супутніх потоків (виконання операцій). Типовий склад операцій операційної діяльності представлений у наступному вигляді: надходження замовлень, виділення запасів або виготовлення матеріалів чи товарів, комплектування замовлення, відправка та доставка замовлення, ціноутворення та виставлення рахунків, а також надання інформації клієнтам-споживачам про пересування їх замовлень.



Рисунок.3.2. – Ієрархія інформаційних рішень ланцюга постачань

Отже, можна зрозуміти, що ланцюг постачань буде настільки хорошим, настільки буде хороша його інформаційна система. Більш того, можна сформулювати наступне твердження: покращення ланцюгів постачання йде не через операційні модифікації, а через інформаційні системи та технології і аналітичні алгоритми.

Сьогодні, для наскрізного управління глобальним ланцюгом постачання використовуються машини, матеріали, інструменти, склади, транспортні технології тощо у контексті інформаційних систем. Це передбачає формування кібер-фізичних систем (КФС), у яких матеріали, машини або пристрої можуть взаємно обмінюватися інформацією, встановлювати пріоритети, ініціювати дії та допомагати планувати та встановлювати послідовність робіт у процесі. Процеси, що створюють додану вартість, удосконалюються на основі машинного

навчання, що означає, що безперервне вдосконалення більше не пов'язане безпосередньо з людиною [72].

Технології для наскрізного управління глобальними ланцюгами постачання можна розподілити на дві категорії [73]:

- технології для управління мережею глобального ланцюга постачання, такі як Internet-of-things (інтернет речей) та кібер-фізичних систем, Big data analysis (аналіз масивних даних), блокчейн та cloud computing (хмарні технології);

- Технології, які стосуються потоків логістичного ланцюга, такі як RFID;

У даній дипломній роботі буде розглянуто дані дві категорії.

Інтернет речей (IoT) вимагає електроніки, програмного забезпечення, датчиків, виконавчих механізмів для успішного функціонування. Цифрові технології дозволяють реалізувати розумні заводи та регулювати виробничі та логістичні мережі і надає додаткові можливості, як інтелектуальне технічне обслуговування або інтелектуальна логістика [74].

Завдяки інтернету речей, логістичний ланцюг поставок дає змогу виробничим машинам та процесам бути більш інтелектуальними від кінця до кінця та будуть підключені до моніторингу у режимі реального часу. Виробництво деяких ланцюгів постачання є повністю інтегрованим від планування до виробництва, а виробництво реагує гнучко на зміни у попиті. Інтернет речей є більш гнучкими та інтелектуальнішим завдяки новим сенсорним технологіям, робототехніці та аналізу великого масиву даних, що дозволяє економічно створювати партії однакового розміру. Виробництво має підвищену здатність до інновацій. Наприклад, обслуговування виробничих систем оптимізовано завдяки предиктивній аналітиці та віддаленому моніторингу за допомогою мобільних технологій, доповненої реальності та 3D-друку запасних частин.

Важливим фактором інтернету речей є велика кількість даних, які можна проаналізувати та використати в управлінні ланцюгом. Дані, що надходять до

продуктів та від продуктів, дозволяють уникнути відходів, яких неможливо було уникнути раніше через удосконалені інформаційні технології, доступність даних та можливість їх аналізу що генеруються [75].

В цілому, Інтернет речей не може існувати без технічної інтеграції кібер-фізичних систем у ланцюг постачання.

Кібер-фізичні системи – це інтеграція інформаційних технологій із фізичними процесами. Вбудовані комп'ютери та мережі контролюють і управляють фізичними процесами, зазвичай зі зворотним зв'язком, де фізичні процеси впливають на обчислення та навпаки. Фундаментальна різниця між класичними процесами автоматизації та КФС полягає в тому, що для зв'язку та обміну даними використовується відкрита інфраструктура – Інтернет, а не внутрішні інформаційні системи [76]. Крім того, реальний і віртуальний світ тепер пов'язані один з одним, що досягається шляхом перетворення пасивних компонентів на активні, інтелектуальні системи. Завдяки взаємодії раніше пасивних систем з, наприклад, датчиками або інтелектуальними комунікаційними пристроями, компоненти отримують можливість передавати дані та інформацію з реального світу до віртуального, тобто іншим машинам, людям для подальшого аналізу даних.

Завдяки кібер-фізичним системам, які дозволяють інтегрувати реальні фізичні процеси у віртуальний світ, створюється величезна кількість даних, аналіз яких може призвести до революції в організуванні та управлінні ланцюгом постачання, його трансформації. Ці дані мають назву Big data.

В цілому, «Big data» – це вираз, який використовується для узагальнення великої кількості неструктурованих або напівструктурованих даних, що виробляються день за днем компаніями, їх пристроями, машинами або продуктами, що використовуються. Потрібно багато зусиль, щоб структурувати ці дані, а також багато роботи та досвіду для аналізу даних після їх отримання. Масивні дані називаються масивними тому, що вони пов'язані з величезною кількістю даних, які генеруються, коригуються або змінюються день у день [77]. Масивні дані характеризуються:

- Обсяг;
- Різноманітність;
- Швидкість;
- Правдивість;
- Цінність.

Правдивість і цінність є особливо важливими, оскільки аналіз даних показує реальну їх цінність. Big data засновані на отриманні знань з величезних обсягів даних, що сприяє прийняттю рішень на їх основі. Вони, безперечно, є найбільш опрацьованою областю цифрових технологій у наскрізному управлінні ланцюгом постачання, оскільки без цих даних розуміння ефекту від ланцюга постачань оцінити було б практично неможливо. Особливо це стосується наскрізним управлінням складською діяльністю. Big data дозволяють проаналізувати ефективність зберігання, комплектування, прийому і відправки вантажу, які вантажі користуються найбільшим попитом, де краще їх зберігати, як оптимізувати процес комплектації замовлення, які процеси та технології є лишніми в управлінні складським комплексом та багато іншого [78].

Однією із нових технологій, які використовують у наскрізному та, що не менш важливо, прозорому управлінні ланцюгами постачання є технологія блокчейн.

Спочатку концепція блокчейна була розроблена для забезпечення безпеки фінансових операцій із криптовалютою Bitcoin. Останнім часом застосування технології блокчейн почало революціонізувати різні аспекти управління ланцюгами поставок. Основна ідея полягає у підвищенні прозорості та ефективності на основі ведення записів у ланцюгах поставок. Застосування блокчейну стає все більш важливим для збільшення масштабу та обсягу цифрових процесів поряд із створенням інформаційних систем та фінансових додатків [79].

Блокчейн – це децентралізована база даних, яка існує у вигляді копій у мережі комп'ютерів [80]. Вона являє собою ланцюжок блоків, оскільки дані і інформація, що зберігаються, фіксуються в блоках. Це також платформа для

виконання так званих розумних контрактів у вигляді транзакцій. Список всіх транзакцій зберігається у вигляді копій протягом усіх подальших еволюцій на багатьох комп'ютерах (мережа може складатися навіть із сотень комп'ютерів). В результаті, якщо на одному з комп'ютерів відбудеться незаконна чи несанкціонована модифікація, її можна відстежити для перевірки на інших комп'ютерах. Копії перевіряються щодо їх узгодженості з погляду значення (наприклад, якщо блокчейн виглядає однаково на всіх комп'ютерах, крім одного, тоді буде виявлено шахрайство) [80].

Таким чином, блокчейн – це технологія, якою неможливо маніпулювати. Організації, що беруть участь у ланцюзі постачання, який використовує блокчейн, виграють від високої прозорості завдяки безпечному механізму обміну даними, що дозволяє їм планувати з більшою впевненістю. Блокчейн зберігає дані про місцезнаходження активів у будь-який момент часу, про володіння активами, а також про їхній транзакційний статус.

Сьогодні, велика кількість міжнародних компаній використовує технологію блокчейн, в процесах постачання, управління складською системою, для управління контрактами на перевезення, архівування митних документів, сертифікатів при поставках або для управління патентами. Контракти в ланцюгах поставок часто включають багатосторонні угоди, з нормативними і логістичними обмеженнями. Додаткові складнощі можуть виникати через операції у різних юрисдикціях [81]. Потік інформації у ланцюгах поставок грає найважливішу роль для ефективності операцій. Регуляторні процеси (наприклад митні) можна прискорити за допомогою блокчейна, підвищивши довіру до правильності документів. Це, у свою чергу, може призвести до скорочення втрат, ризиків та страхових внесків.

Технологія блокчейн забезпечує глобальне сховище документів та подій, пов'язаних із перевезеннями, захищене від несанкціонованого доступу, а всі дані є безпечними та прозорими. Завдяки цьому можна відмовитися від послуг сторонніх посередників, що призведе до підвищення ефективності, зниження

витрат, зменшення затримок, шахрайства та можливості створення приватних мереж. Крім того, це може також підвищити довіру клієнтів та партнерів.

Усі ці технології є чудовими для наскрізного управління ланцюгом постачання. Проте, головним проривом у ефективності управління є хмарні технології.

3.2. Рекомендації щодо комплексного використання можливостей сучасних інформаційних систем

У сучасному світі компанії шукають способи оптимізації як витрат, так і операційної ефективності кожного етапу ланцюга поставок, таких як планування, прогнозування, пошук постачальників та закупівлі тощо. Хмарні технології з'являються як корисна технологія, що сприяє цій оптимізації, надаючи інфраструктуру, платформу та програмні рішення для всього ланцюжка постачання через використання Інтернету. Використання хмарних сервісів в управлінні ланцюгами постачання призводить як до фінансових, так і операційних переваг. Нижча вартість у на відміну від вартості інфраструктури на місці, прозорість ланцюжка поставок, масштабованість платформи і гнучкість завдяки співпраці партнерів з ланцюжка постачання – ось кілька яскравих переваг хмарних технологій. Тим не менш, існують аспекти, які слід брати до уваги при використанні хмарних додатків, такі як конфіденційність даних, інтеграція процесів та довіра між партнерами. У дипломній роботі буде розглянуто використання хмарних обчислень в управлінні ланцюгами поставок. Розглянемо, що таке хмарні технології, як вони можуть бути використані в управлінні ланцюгами постачання, а також їх переваги в порівнянні з іншими системами. Крім того, у дипломній роботі описуватиметься впровадження хмарних обчислень у діяльність ланцюга постачання, особливо з погляду фінансової ефективності та контролю в режимі реального часу перевезень та запасів між суб'єктами ланцюга постачання та їх клієнтами. Також, буде проаналізовано ефективність використання RFID міток в управлінні ланцюгом постачання та їх імплементація.

Перед тим, як розглядати імплементацію концепції хмарних технологій в управлінні глобальними ланцюгами постачання, потрібно визначити, що таке хмарні технології.

Отож, хмарні технології – це модель ІТ-послуг, за якої обчислювальні послуги (як апаратне та програмне забезпечення) надаються клієнтам на вимогу в режимі самообслуговування, незалежно від пристрою та місцезнаходження, оскільки вони функціонують на основі взаємодії з мережею інтернет [82]. Клієнти отримують доступ до хмарних програм через веб-браузер, в той час як програмне забезпечення та дані зберігаються або на власних серверах, або на серверах у віддаленому місці. Найчастіше хмарні обчислення поділяються на дві форми [83]:

- Публічна – надається широкому загалу для відкритого використання. Вона може керуватися та експлуатуватися підприємством та його численними партнерами і вона існує на території хмарного провайдера. Використовуючи публічні хмарні технології особливо вигідно для клієнтів, оскільки вони отримують систему, витрати на яку покриваються логістичними провайдерами.

- Приватна – локальна хмарна інфраструктура, доступ до якої мають користувачі з різних підрозділів компанії. Потреба в зниженні ризику та високого рівня безпеки робить приватну хмару корисною концепцією.

Сьогоднішні реалії управління ланцюгами поставок дійшли до гібридних хмарних технологій, тобто комбінації приватних та публічних категорій. У цьому типі дві або більше окремі хмарні інфраструктури, які залишаються унікальними одиницями, пов'язані разом за допомогою стандартизованої або запатентованої технології, що забезпечує переносимість даних та додатків. У гібридній хмарі компанія може підтримувати власну приватну хмару, а потім масштабувати її на загальнодоступну, коли локальні потужності вичерпані. Звичайно, гібридні хмари врівноважують переваги та ризики між приватними та публічними хмарами, а також загальну вартість на використання технології, яка складається як з експлуатаційних витрат на внутрішню інфраструктуру, так і витрат на використання послуг хмарного провайдера.

Застосування концепції ланцюжка поставок у контексті хмарних технологій є інноваційним і породжує нову сферу досліджень. Хмарний ланцюжок поставок – це дві або більше сторони, пов'язані з наданням хмарних послуг, відповідної

інформації та фінансових потоків. Розглянемо способи застосування хмарних обчислень у кожному етапі ланцюга постачання.

По-перше, хмарні технології покращують взаємодію суб'єктів ланцюга поставок, які відіграють важливу роль у прогнозуванні попиту, що призведе до підвищення рівня обслуговування. Хмарні технології дозволяють збирати дані про продаж через мережу Інтернет, виконувати базову аналітику та як наслідок, виконувати більш точні статистичні прогнози попиту для всіх учасників ланцюга постачання [84]. Такі можливості можуть призвести до значного зниження спотворення інформації між різними етапами ланцюга поставок, дозволяючи всім партнерам ланцюга постачання усвідомити реальну волатильність попиту, з яким їм доводиться працювати та задовольняти. Насправді, хмарні рішення для планування попиту та замовлень поєднують у собі EDI, а також програми для прогнозування попиту у єдину багатосторонню платформу. На рисунку 3.3 зображено, коли клієнти генерують попит, дистриб'ютори надсилають дані до публічної хмари, роблячи інформацію доступною для всього ланцюжка поставок.

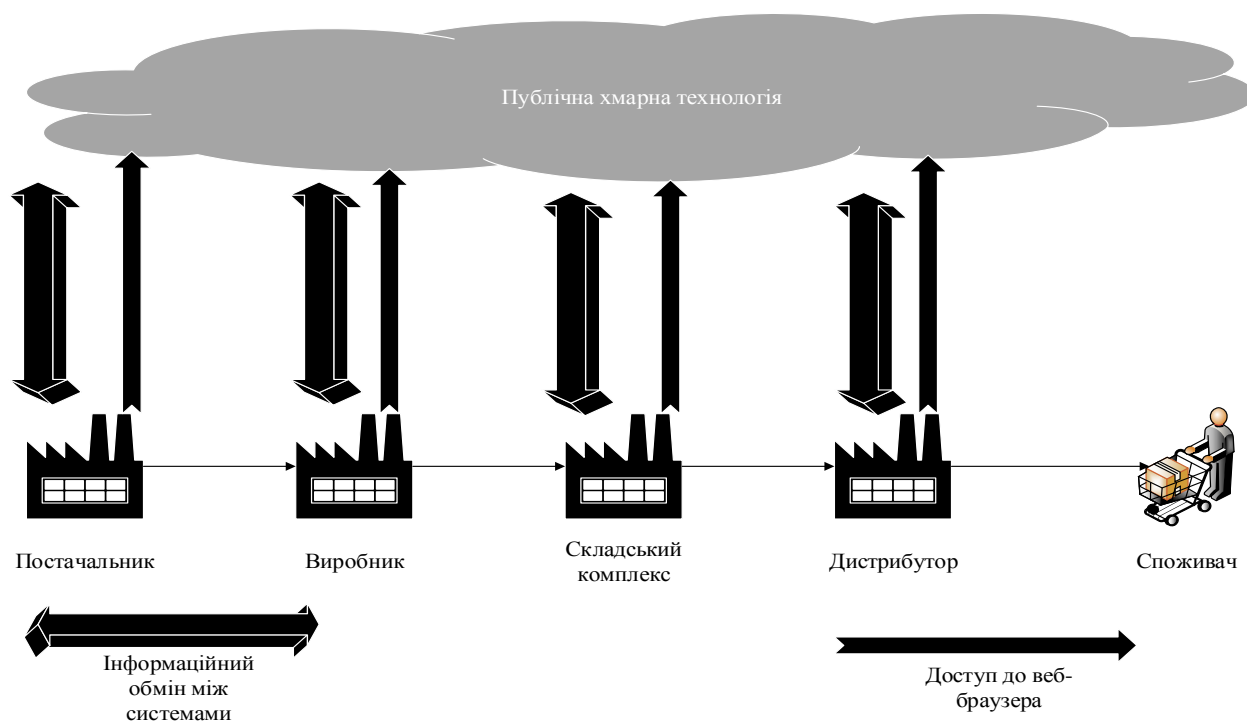


Рисунок. 3.3. – Інтеграція хмарних технологій в управління операціями ланцюга поставок

По-друге, хмарні технології також корисні для управління запасами, складами та транспортом, оскільки вони здатні запропонувати відстеження матеріального потоку усім суб'єктам ланцюга постачання. Такі процеси, як планування поповнення запасів, обробка замовлень, керування автопарком, планування маршрутів транспортування, а також глобальна торгівля можуть бути корисними при використанні хмарних обчислень. Більш конкретно, єдина інтегрована хмарна платформа дає такі переваги для складської діяльності у ланцюзі постачання: раціоналізація пересування вантажу до складу, здатність до аналізу куди який вантаж потрібно відправити, що значно покращує ефективність та усуває лишні операції, скорочення складських запасів на складах, що може призвести до щорічної економії витрат на перевезення вантажів [89]. Хмарні послуги є важливими для 3PL-компаній, оскільки це спрощує взаємодію складів ланцюга поставок між собою.

По-третє, хмарні технології дають можливість інтегрувати різноманітні інформаційні системи у рух матеріального потоку. Однією із таких систем є RFID (радіочастотна ідентифікація) – інтелектуальна технологія, яка може бути використана в хмарних системах [90]. Як було розглянуто у розділі 2 дипломної роботи, вона здатна відстежувати розташування запасів, а у зв'язку із хмарними технологіями, генерувати дані, які можуть піддаватися аналізу та контролю у режимі реального часу любим учасником ланцюга постачань. Отож, обробка повернень, інвентаризація та розподіл вантажів між складською системою ланцюга постачання, покращення процесу комплектації замовлення – це процеси, які можуть бути ефективно розміщені в єдиній хмарній платформі.

Розглянемо, як хмарні технології можуть замінити сучасні системи управління ланцюгом постачання через призму їх позитивних аспектів.

Економічна ефективність: системи хмарних обчислень можуть бути використані ефективно, оскільки їхні фінансові переваги очевидні для ланцюга постачань. Хмарні послуги не вимагають інвестицій у програмне забезпечення або володіння комп'ютерною потужністю, на відміну від звичайних внутрішніх систем ERP (Enterprise Resource Planning), оскільки вони пропонуються

зовнішніми провайдерами. Як наслідок, капітальні витрати на програмне забезпечення для управління ланцюжками постачання можуть бути перетворені на операційні витрати, що ще більше збільшують грошовий потік підприємства. Зокрема, єдина плата, яку потрібно сплатити для придбання хмарних систем, це плата за активацію та плата за використання, яка варіюється залежно від обсягу використання хмарного сервісу. Більше того, заощадження грошей буде відбуватися за рахунок скорочення витрат на обслуговування та мінімізацію витрат на оновлення програмного забезпечення.

Спрощення: ще однією головною перевагою хмарних систем є їхнє спрощення ланцюга постачань стосовно інформаційних потоків. Кожна частина ланцюжка поставок доступна через одну платформу, що усуває проблеми сумісності та інтеграції, а також забезпечує легке підключення та дозволяє легко обмінюватися необхідною інформацією між партнерами в одній системі ланцюжка постачання. У цьому спільному співтоваристві нові члени можуть бути додані в будь-який час, а потім увійти в хмару і отримати всю інформацію, яку необхідно [91]. Після цього всі користувачі мають можливість працювати з простими процесами та додатками на одній і тій же платформі, скорочуючи час реакції одного партнера на рішення іншого. По суті, хмарні послуги пропонують контроль над інформацією через одну централізовану систему зберігання, що дозволяє забезпечити безперешкодний обмін інформацією між партнерами по ланцюжку поставок. Даний аспект допоможе вирішити сьогодишню проблему складності інформаційної системи ланцюга поставок. Саме через складність виникає велика кількість затримок, помилок. Можливість моментального обміну інформацією із збереженням її цілісності стоїть під питанням. Крім того, швидкість реагування на інформацію, яка поступила є критично важливою, оскільки вона може нести зміни щодо різних операцій ланцюга постачань. Таким чином, наприклад, комплектація замовлення може відбутися у неправильній послідовності, оскільки інформація, яка прийшла від іншого суб'єкта не була прийнята вчасно і оброблена. Хмарні технології вирішують цю проблему.

Гнучкість: від прогнозування попиту до керування складом чи транспортом, існує безліч інформаційних систем для контролю даних сфер для всього ланцюжка поставок, які можуть бути розміщені в єдиній хмарній платформі. Таким чином, партнери по ланцюжку поставок можуть мати доступ до такої платформи зі свого середовища чи компанії незалежно від місцезнаходження, використовуючи спільні пристрої. Іншими словами, запуск хмарних додатків не залежить від місцерозташування. Такий широкий доступ до мережі забезпечує велику гнучкість всьому ланцюжку поставок, що дозволяє компаніям швидко виходити на нові ринки з новими продуктами та послугами.

Видимість: вона забезпечує своєчасний зв'язок між кількома учасниками ланцюга постачання. Видимість є ключовим питанням для управління ланцюгом постачання, оскільки вона допомагає взаємопов'язаним компаніям координувати свої операції, керувати безліччю різних клієнтів, а також дозволяє мережі клієнтів мати прозоре уявлення про весь ланцюг постачання. Хмарні системи здатні забезпечити видимість запасів та поставок у режимі реального часу та покращити відстеження логістики [92]. Сьогодні, дані технології реалізовані через служби підтримки, до яких треба телефонувати чи писати електронні листи. Дана проблема полягає ще й у тому, що для отримання інформації, яку запросив клієнт, варто зв'язуватися із іншими суб'єктами ланцюга, що значно сповільнює отримання інформації та не виключає можливості надання невірної інформації. Хмарні технології нівелюють дані проблеми, шляхом онлайн доступу до контролю над рухом вантажу.

Масштабування: використовуючи хмарні обчислення, компанії можуть точніше контролювати пропускну здатність своїх систем. У періоди, коли попит високий, суб'єктам ланцюга поставок потрібна достатня кількість потужностей, щоб бути в змозі задовольнити зростаючий попит. Отже, при використанні звичайних стаціонарних систем вони повинні мати необхідну базу даних на весь рік, щоб реагувати на підвищений попит лише на короткий період. Проте, з появою хмарних технологій, компанії отримали можливість автоматично регулювати свої потужності відповідно до їх потреб та масштабувати

обчислювальну потужність залежно від коливань попиту. Тобто, хмарні технології можуть краще проводити аналіз різноманітних даних, завдяки яким буде здійснюватися моментальна зміна у інтенсифікації потоків ланцюга постачань для задоволення попиту.

Сучасних технологій може бути недостатньо для ланцюга постачань з численними партнерами та клієнтами. Однією з головних практичних причин використання хмарних технологій є потреба у забезпеченні видимості своїх поставок у режимі реального часу, що здійснюється шляхом інформаційної взаємодії між усіма партнерами по ланцюжку поставок. Що стосується відстеження ланцюжка поставок, більшість традиційних 3PL-компаній використовували електронну пошту або телефонні дзвінки для збору необхідних даних. Однак ці способи не здатні забезпечити своєчасну видимість вантажу і, звичайно, не забезпечують взаємодії між усіма зацікавленими сторонами. Як наслідок, неможливість ефективного моніторингу величезних потоків ланцюжка поставок, з якими доводиться мати справу великим ланцюгам поставок, змушує їх страждати.

Більше того, звичайні ERP-системи, які використовуються для організації зібраних даних, або, можливо, приватні хмарні інфраструктури, які розгорнуті всередині кожного суб'єкта ланцюга постачань, не здатні запропонувати аналіз даними та їх вільним та миттєвим обміном. В той час, використовуючи хмарну публічну платформу, яка пропонує систему EDI, суб'єкти можуть об'єднати всіх своїх перевізників та клієнтів в одну мережу та отримувати своєчасну інформацію про вантаж, що знаходиться у дорозі [93]. Загальновідомо, що мінливість часу виконання замовлення є справжнім ворогом для ланцюга постачань. Наприклад, затримка вантажів у портах через розбіжність розкладу руху суден або, що ще гірше, через страйки в портах може різко збільшити час виконання замовлення. Крім того, можливі стихійні лиха можуть порушити графік перевезень багатьох компаній. Однак хмарні технології можуть допомогти 3PL-провайдерам уникнути подібних перешкод, оскільки їх перевізники зможуть попереджати їх про ситуацію в місці, де знаходяться

вантажі. Отже, наявність потрібної інформації в потрібний час допоможе 3PL-провайдерам змінити свої маршрути та доставити замовлення своїм клієнтам, дотримуючись термінів виконання замовлень.

Очевидно, що перехід на загальнодоступну хмару також має на увазі суттєві фінансові вигоди для ланцюга постачання. Пряме зниження витрат відбувається за рахунок відсутності вартості володіння системою EDI, а також інших витрат на обслуговування та оновлення. Тим не менш, найбільш суттєвий прибуток приносить своєчасне виконання замовлень клієнтів і, як наслідок, відсутність витрат на затримки та, що ще гірше, витрат на незадоволений попит. Примітним прикладом 3PL-провайдера, який перейшов на публічну хмарну технологію, є COSCO Logistics, найбільша 3PL-компанія Китаю та друга за величиною у світі компанія морських перевезень. У 2019 році компанія почала відновлювати свою систему управління ланцюжками постачання на основі архітектури хмарних обчислень. Їхньою метою було надання хмарних послуг своїм клієнтам, дочірнім компаніям та дистриб'юторам, щоб усі вони могли використовувати одне й те саме програмне забезпечення для управління логістикою. Зрозуміло, контракти COSCO містили угоди про конфіденційність, щоб захистити інформацію, якою обмінювалися всі партнери з ланцюжка постачання [94].

3.3 Рекомендації щодо впровадження ІТ-технологій для наскрізного управління глобальним ланцюгом постачання

Ефективність функціонування хмарних систем у сучасному управлінні глобальними ланцюгами поставок може бути покращена за рахунок різних технологій, однією з яких є RFID-технологія. Інтеграція даної технології має надзвичайно багато переваг для усього ланцюга та його суб'єктів. Проте не всі ланцюги постачань готові до імплементації даної технології, що робить процес відслідковування вантажів досить складним. Розглянемо, які підходи можна використати для інтеграції технології у ланцюг поставок та які вигоди це може надати у порівнянні із сьогоdnішніми технологіями відслідковування.

Підходи до впровадження можна загалом розділити на одновимірні, двовимірні і багатовимірні, кожен із яких певним чином впливає на бізнес-процеси ланцюгів поставок. Кожна група може мати варіанти відповідно до потреб організації для покращення бізнес-процесів впровадження RFID [95].

Одновимірний підхід – це клієнт, який покладається на постачальників, які не мають інших клієнтів для продажу, які впровадили технологію RFID у всьому своєму ланцюзі поставок і розподіляють марковані ящики та піддони по обмеженій кількості розподільчих центрів. Сценарій для двовимірного підходу – це постачальник, який має справу з одним або декількома клієнтами, які вимагають впровадження RFID, а інший клієнт має такого запиту. Сценарій багатовимірного підходу – це постачальник, який продає свою продукцію кільком клієнтам і отримує постачання від інших постачальників, але не всі постачальники, які надали обладнання першому постачальнику, повністю або частково мають RFID-інфраструктуру. Важливо розуміти методи імплементації для того, щоб показати усю складність їх використання у глобальному ланцюзі постачання. Не кожен суб'єкт готовий піти на реінжиніринг бізнес-процесів для того, щоб встановити дану технологію [96].

Проте, незалежно від підходу та складності відносин між постачальником і замовником, впровадження RFID розглядається як найкращий спосіб відстеження та підвищення видимості товарів протягом усього ланцюжка поставок у зв'язку із хмарними технологіями, а також для покращення бізнес-процесів, які неможливо реалізувати за допомогою технології штрихового кодування. Серед переваг над технологією штрих-кодування можна відзначити [97]:

- Відновлення у реальному часі неправильно відвантажених товарів чи товарів, які були відокремлені від вантажу під час транспортування;
- Перерозподіл персоналу в рамках роботи ланцюжка постачання;
- Усунення втрачених можливостей продажів через масове повернення товарів, які не були промарковані RFID-мітками;
- Запобігання крадіжкам, що дозволяє прискорити обробку товарів: навантаження та розподіл із ланцюга поставок та поповнення запасів популярних товарів у магазині;
- Автоматизовані сповіщення в реальному часі про всі події із вантажем через мобільні пристрої та швидше реагування з коригуючими діями у режимі реального часу.

Розглянемо, які вигоди від імплементації технології отримує ланцюг постачань.

RFID (радіочастотна ідентифікація) – це форма передачі даних із вкрай низьким енергоспоживанням між сканером RFID та міткою RFID. Мітки розміщуються на будь-якій кількості предметів, починаючи від окремих деталей та закінчуючи транспортними етикетками. Сама RFID-мітка складається з мікročіпа та антени, зазвичай без батареї для живлення. Мітки можуть бути надруковані за допомогою спеціальних принтерів, які за допомогою бездротового зв'язку завантажують ідентифікаційну інформацію в мітки. Інформація на мітках може бути використана для вирішення різних завдань. Коли товар проходить через RFID сканери, з мітки зчитується інформація, яка може включати будь-яку кількість інформації, наприклад: ідентифікаційний

номер замовлення; місцезнаходження кошика з товаром; статус замовлення; серійні номери окремих компонентів продукту; журнали місцезнаходження тощо [98].

Інформація не обмежується лише збереженням ідентифікаційних та серійних номерів. Оскільки інформація може оновлюватися та передаватися через будь-який приймач RFID, що знаходиться в зоні дії, її можна об'єднати з іншим програмним забезпеченням для оновлення баз даних, надсилання інформації через Інтернет тощо. Обсяг інформації, який може надати RFID, може бути зіставлений із системами керування замовленнями для автоматичного відстеження відвантажень та місцезнаходження запасів у міру переміщення продукції. Потужні приймачі також можуть відстежувати точне розташування продукції на складі в режимі реального часу, замість того, щоб покладатися на журнали обліку часу та місцезнаходження для визначення місцезнаходження.

Найбільшою проблемою, з якою стикається управління ланцюгами поставок, є можливість виникнення помилок, які стосуються вихідного матеріального потоку зі складських комплексів. Ці помилки можуть призвести до того, що вантажівки забудуть завантажити товар, не будуть укомплектовані запасами, втратять товар або доставлять його не на те місце. Існує безліч причин для таких помилок, але найпоширенішим чинником їх виникнення є людський чинник. Більшість помилок виникає в результаті ручного контролю та управління рухом продукції на складах людьми. Багато систем досі працюють з використанням письмових таблиць даних та контрольних списків, які можуть бути складені неправильно. Незважаючи на значний розвиток технологій за останнє десятиліття, у цифровому світі досі використовуються аналогові ланцюги постачання. Це той аспект, який RFID-технології можуть виправити.

Технологія RFID може призвести до створення повністю автономних складів та розподільчих центрів. Це можна побачити на сучасних складах з високим рівнем автоматизації, де машини для комплектації транспортують контейнери з продукцією до центральної зони сортування для пакування в коробки, а потім повертаються на своє місце. Впровадження RFID у цю систему може

гарантувати, що в обох точках буде зібрано правильний продукт і правильну кількість продукту, тим самим усуваючи помилки, що спостерігаються у традиційних аналогових мережах поставок. У поєднанні з потенціалом хмарних технологій та інтернету речей, інформація про продукцію може відстежуватися на всіх етапах відвантаження і зберігання, підвищуючи точність, ефективність і підзвітність. Технологія RFID може точно визначити, де знаходиться продукція в будь-який час, що гарантує негайне виявлення крадіжки і застосування примусових заходів, що неможливо із використанням технології штрих-кодування [98].

Отож, з вищесказаного, можна зробити висновок, що технологія RFID має велику кількість позитивних сторін, які можуть покращити наскрізне управління та контроль ланцюгом поставок. Проте, для розуміння повної картини, важливим є розгляд економічної ефективності впровадження технології у ланцюг постачання.

Хоча технологія RFID обіцяє підвищити загальну ефективність ланцюга поставок, співвідношення витрат і вигод все ще може бути занадто високим для потреб конкретного ланцюга поставок. Як і у разі будь-якої нової технології, існує певне небажання приймати цю технологію, яка ще не продемонструвала весь свій потенціал на практиці, особливо враховуючи той факт, що багато підприємств вклали багато грошей у штрих-коди.

В даний час здається, що більшість ланцюгів поставок неохоче інвестують в RFID, якщо їх не змусять це зробити, особливо якщо вони хочуть стати глобальними. Враховуючи всі потенційні переваги та скептичне ставлення до RFID, важливо зрозуміти, чи використання RFID виправдовує себе і якщо так, то скільки часу потрібно для того, щоб дана технологія окупилася. Метою цього підрозділу є проаналізувати ефект від застосування RFID та фінансові вигоди, які будуть отримані.

Отож, перейдемо до оцінки економічної ефективності впровадження технології RFID у наскрізне управління ланцюгом поставок. Отож, для оцінки економічної ефективності проекту, потрібно визначити такі показники: I_0 –

інвестиції в проект, CF – прогнозовані грошові потоки за 6 років та r – ставку дисконтування [99].

Інвестиції для даного проекту дорівнюють 843250 грн., тобто це є витрати на проект. Прогнозовані грошові кошти наступні CF (cash flow): за 1 рік – 315980 грн.; за 2 рік – 333455 грн.; за 3 рік – 301120 грн.; за 4 рік – 350000 грн.; за 5 рік – 400000 грн.; за 6 рік – 370000 грн. Ставка дисконтування визначена експертами і становить 18%.

Також, для оцінки економічно ефективності проекту, потрібно розрахувати PV – приведена вартість; NPV – чиста приведена вартість; PI – індекс прибутковості та DPP – дисконтований строк окупності інвестицій.

Для розрахунку PV використаємо формулу 3.1.

$$PV = CF * \frac{1}{(1 + r)^n} \quad (3.1)$$

де, CF – грошові кошти за роками;

r – ставка дисконтування;

n – рік.

Для розрахунку NPV використаємо формулу 3.2.

$$NPV = \sum \frac{CF_n}{(1 + r)^n} - I_0 \quad (3.2)$$

Для розрахунку PI використаємо формулу 3.3.

$$PI = \sum \frac{CF_n}{(1 + r)^n} \cdot \frac{1}{I_0} \quad (3.3)$$

Для розрахунку DPP використаємо формулу 3.4.

$$DPP = \sum \frac{I_0}{\frac{CF_n}{(1+r)^n}} \quad (3.4)$$

Отже, проведемо розрахунки та зобразимо їх у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. – Розрахунок економічної ефективності проекту

Рік	I ₀	CF	(1+r) ⁿ	PV	NPV
0	-843250				
1		315980	1,18	267779,7	-575470
2		333455	1,3924	239482,2	-335988
3		301120	1,643032	183270,9	-152717
4		350000	1,938778	180526,1	27808,88
5		400000	2,287758	174843,7	202652,6
6		370000	2,699554	137059,7	339712,2
Сума	-	-	-	1182962	-

Отже, проаналізуємо таблицю 3.1: початкові інвестиції у проект дорівнюють 843250 гривень. Грошовий потік за роками протягом 6 років також внесений у таблицю. Проведемо розрахунок (1+r)ⁿ у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. – Розрахунок показника зі ставкою дисконтування

Показник	Розрахунок показника
Показник зі ставкою дисконтування для 1 року	$(1+r)^n = (1+0,18)^1 = 1,18$

Закінчення таблиці 3.2.

Показник зі ставкою дисконтування для 2 року	$(1 + r)^n = (1 + 0,18)^2 = 1,3924$
Показник зі ставкою дисконтування для 3 року	$(1 + r)^n = (1 + 0,18)^3 = 1,643032$
Показник зі ставкою дисконтування для 4 року	$(1 + r)^n = (1 + 0,18)^4 = 1,938778$
Показник зі ставкою дисконтування для 5 року	$(1 + r)^n = (1 + 0,18)^5 = 2,287758$
Показник зі ставкою дисконтування для 6 року	$(1 + r)^n = (1 + 0,18)^6 = 2,699554$

Розрахунок PV проводиться за формулою 3.1. Зобразимо розрахунок у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок PV проекту

Показник	Розрахунок показника
Показник PV для 1 року	$PV = 315980 * 1.18 = 267780$
Показник PV для 2 року	$PV = 333455 * 1.3924 = 239482$
Показник PV для 3 року	$PV = 301120 * 1.643032 = 183271$
Показник PV для 4 року	$PV = 350000 * 1.938778 = 180526$
Показник PV для 5 року	$PV = 400000 * 2.287758 = 174844$
Показник PV для 6 року	$PV = 370000 * 2.699554 = 137060$

Наступним буде розрахунок показника NPV. Зобразимо розрахунок у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. – Розрахунок показника NPV проекту

Показник	Розрахунок показника
Показник NPV для 1 року	$NPV = 267780 - 843250 = -575470$
Показник NPV для 2 року	$NPV = -575470 + 239482 = -335988$
Показник NPV для 3 року	$NPV = -335988 + 183271 = -152717$
Показник NPV для 4 року	$NPV = -152717 + 180526 = 27808.9$
Показник NPV для 5 року	$NPV = 27808.9 + 174844 = 202653$
Показник NPV для 6 року	$NPV = 202653 + 137060 = 339712$

Отож, з таблиці видно, що проект окупиться вже через 3 роки, що є досить хорошим показником, особливо коли це стосується впровадження технології у ланцюг постачання, який має стратегічний план, який орієнтований на довгострокову перспективу.

Проведемо розрахунок DPP за формулою 3.4, щоб визначити через скільки років окупиться проект (3.5). Оскільки з таблиці 3.4 видно, що у 4 році проект окуповується, тому у формулу доставимо 3.

$$DPP = 3 + \frac{152717}{180526} = 3,85 \text{ років} \quad (3.5)$$

Тобто, через 3,85 роки проект буде приносити прибуток.

Важливим показником є індекс прибутковості проекту. Розрахуємо його за формулою 3.3 та зобразимо у формулі 3.6.

$$PI = \frac{1182962}{843250} = 1,4 \quad (3.6)$$

Значення індексу прибутковості становить 1,4, що є більшим за 1, тому проект варто приймати до реалізації.

Отож, відобразимо результати розрахунків показників ефективності інвестицій у IT-проект для складу швидкопсувного товару у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. – Показники ефективності інвестиційного проекту

Показник	Нормативне значення	Показник за проектом
Чистий приведений дохід (NPV), тис. грн.	>0	339712
Термін окупності (DPP), роки	До 6 років	3,85 років
Індекс прибутковості (PI)	>1	1,4

Як видно із таблиці 3.5, розраховані показники є вищими за нормативні значення, що означає, що проект є вигідним до реалізації.

Отож, підведемо підсумки переваг через використання технології RFID. Використання RFID має великий потенціал у перетворенні управління ланцюгами поставок, оскільки технологія автоматизує ідентифікацію та відстеження товарів по всьому ланцюжку поставок, а також створює віртуальну базу даних, яка прив'язана до товару. Як було описано раніше, ці дані можуть бути введені в інформаційні системи ланцюжка постачання для поліпшення видимості ланцюжка постачання, а також для більш ефективного управління запасами шляхом скорочення запасів, особливо при спільному їх використанні різними учасниками ланцюга постачання. Соціально-економічна ефективність досягається шляхом того, що RFID збирає дані, аналіз яких показує, що у перспективі, використання RFID для мінімізації втрат у ланцюжку поставок є

виправданим. Проведений вище дослід щодо окупності технології показує, що у випадку формування глобального ланцюга постачань, термін у приблизно 4 роки нічого не означає, оскільки усі глобальні ланцюги постачань розраховані на довгострокову співпрацю, а не на тимчасові партнерства. Крім того, варто зазначити, що в даний час інформаційні системи управління ланцюгами постачання не відображають фактичні запаси, які є в наявності, тобто кількість помилок при обліку є надмірною, що є недопустимо для ланцюга постачань. Ці невідповідності мають досить негативний вплив на підсумкові операційні витрати і доходи (тобто це призводить до збоїв у підрахунках, і як наслідок, неправильного аналізу діяльності та ефективності ланцюга поставок). Технологія RFID може допомогти у вирішенні цієї проблеми. Оскільки «втрачені» товари в ланцюжку постачання коштують компаніям значні гроші.

Впровадження RFID може збільшити продажі за рахунок скорочення кількості товарів, які відсутні на складі, так як вони «губляться». Компанії витрачають тисячі долларів потенційного прибутку через відсутність товару на складі. Наприклад, компанія Procter & Gamble оцінює, що близько 14% її продукції відсутня на складі і таким чином на прилавках магазину в будь-який момент часу [100]. За оцінками, скорочення на 2% може збільшити прибуток компанії Procter & Gamble на 400 мільйонів долларів. Дослідження глобальної роздрібною торгівлі промисловості показали, що до 65% інвентаризаційних записів у роздрібній торгівлі є помилковими [101]. Крім того, товари відсутні на складі приблизно 10% часу, що призводить до втрати 4-5% потенційних продаж, що становить близько 100 мільярдів долларів США щороку [102]. З іншого боку, надто великі запаси можуть призвести до замороження капіталу, високих транспортних витрат та інших проблем.

Для підвищення точності прогнозування попиту, потенційні переваги впровадження RFID є збір більш точних та своєчасних даних про відвантаження та зменшення волатильності попиту, на основі аналізу руху матеріальних потоків. Варто зазначити, що дана технологія чудово допомагає у запобіганні підробки фармацевтичних препаратів.

RFID має широкий спектр застосування, включаючи інтеграцію із різними системами ланцюга постачання, такими як: WMS, система управління запасами, система управління роздрібною торгівлею, система відстеження, система управління життєвим циклом продукту, та багато інших. Використовуючи дані RFID, суб'єкти ланцюга постачання можуть прогнозувати продаж того чи іншого товару в кожному магазині і з'ясувати причини, з яких деякі товари продаються погано. RFID дозволяє збирати дані під час виробничого процесу, включають час початку та закінчення процесу, місцезнаходження продукту, розташування обладнання, місцезнаходження людей, які задіяні у виробництві, робочий стан обладнання тощо. У роздрібній торгівлі реєструються дата виготовлення, інгредієнти продукту, температурний режим, кількість робочих циклів, загальний час роботи та подробиці технічного обслуговування.

Управління даними та моніторинг є одним із найважливіших питань при впровадженні систем RFID. Традиційні системи, такі як принтери та зчитувачі штрих-кодів, призначені для обробки даних людиною та обмежені невеликими обсягами операцій. В той час, як технологія RFID дозволяє автоматизувати ці процеси та здатна генерувати набагато більше даних. RFID значно збільшує обсяг даних, оскільки предмети залишають за собою слід даних при переміщенні по різних місцях. Відомо, що впровадження RFID у ланцюг постачання генеруватиме близько 7,5 терабайт даних RFID на день. Така величезна кількість даних вимагає нових і ефективніших підходів до управління даними.

Надійність, якість та управління даними мають бути достатніми, оскільки на основі цих даних приймаються бізнес-рішення. Технологія RFID пов'язана з ризиками щодо управління даними, що може істотно вплинути на результат впровадження технології. В результаті впровадження RFID повинні кардинально змінитися бізнес-процеси ланцюга поставок, оскільки це новий спосіб ведення бізнесу.

Висновок до розділу 3

У даному розділі були розглянуто концептуальні положення наскрізного управління ланцюгом постачання, тобто сучасні тенденції та технології, які популярні на ринку. Компанії переходять від ручного управління та контролю до автоматизованого. Це обумовлено тим, що сьогодні, ланцюги постачання розширюються, кількість суб'єктів, які включені у нього збільшуються. Таким чином, кількість інформації, яку потрібно обробляти та контролювати зростає. Крім того, всю цю інформацію потрібно контролювати на кожному етапі ланцюга поставок кожним суб'єктом. Інформація повинна бути у легкій доступності для кожного, інтегруватися у роботу кожного підрозділу ланцюга постачання, швидко реагувати на зміни у процесах. Світ 2021 року – це діджиталізований світ. Все прогресує набагато швидше, ніж 3 роки тому. Швидкість та темпи ростуть, що спонукає компанії та логістичні ланцюги постачань до інтеграції автоматизованих систем у їх діяльність. Завдяки росту інтернет торгівлі, складські комплекси потрібні як ніколи. Грамотний менеджмент запасів та їх розподіл, розуміння важливості кожного з вантажів та умов його безпечного доставлення стоять на першому місці у задоволенні потреби клієнта. Таким чином, глобальні ланцюги поставок повинні звертати увагу на організацію зберігання та комплектування товарів у власній складській мережі.

Усе це можна досягти завдяки введенню хмарних технологій та RFID. Саме вони дозволяють здійснювати контроль над усіма вантажами ланцюга постачання. Ці технології відкривають надзвичайно великі можливості для прогнозування та змінення привичного організування бізнес-процесів у глобальних ланцюгах постачання. Дані, які генеруються завдяки даним технологіям допомагають розуміти, який товар потрібно комплектувати, який зберігати, для якого товару потрібно холодне місце зберігання, а для якого може підійти і штабелювання. Соціально-економічна ефективність проявляється у

підвищенні прозорості ланцюга та покращенню довіри споживачів до суб'єктів ланцюга постачань. Кожен клієнт має можливість в любий час з οποї точки світу, яка має доступ до мережі Інтернет, перевірити статус свого замовлення, побачити, чи дотримуються перевізники усіх вимог перевезення, коли очікувати на прибуття товару. Взаємодія технологій має синергетичний ефект, від якого виграє на лише логістичний ланцюг постачання, а й його клієнти.

Варто відмітити, що суб'єкти глобальних ланцюгів постачання налаштовані на довгострокові відносини, що робить можливим впровадження даних технологій у їх діяльність. Як було розраховано у розділі 3.3, майже 4 роки на окуповування технології не мають негативного впливу на ланцюг, а лише покращують його та змушують змінюватися, щоб виконувати операції швидше, ефективніше та автоматизованіше, що неодмінно призведе до зменшення кількості помилок, які у першу чергу виражаються у грошовому еквіваленті.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Отже, у даній роботі розглянуто управління взаємодією складських систем в глобальних ланцюгах постачання. В умовах сучасного бізнес-середовища, швидкість та ефективність роботи стоїть на першому місці. Крім того, завдяки глобалізації та діджиталізації взаємодія іноземних контрагентів набирає популярність, це відкриває доступ до нових ринків, нових клієнтів та нових можливостей розвитку бізнесу.

Управління логістикою – це, по суті, інтегративний процес, спрямований на оптимізацію потоків матеріалів та постачань через організацію та її операції до споживача. По суті, це процес планування та діяльність, заснована на управлінні інформацією. В даний час визнається, що для реалізації реальних переваг концепції логістики необхідно поширити логіку логістики на постачальників та кінцевих споживачів. Це і є концепція управління ланцюгами постачання. Управління ланцюгами поставок є принципово іншою філософією організації бізнесу і ґрунтується на ідеї партнерства та високого ступеня зв'язку між організаціями. Традиційні моделі організації бізнесу ґрунтувалися на уявленні про те, що інтереси окремих фірм найкраще задовольняються шляхом максимізації їх доходів та мінімізації витрат. Якщо ці цілі досягалися шляхом завдання шкоди іншому суб'єктові, тоді на це не звертали увагу.

У рамках моделі управління ланцюгами постачання метою є максимізація прибутку за рахунок підвищення конкурентоспроможності на кінцевому ринку – конкурентоспроможності, яка досягається за рахунок нижчої вартості обслуговування, що досягається в найкоротші терміни. Такі цілі можна досягти лише в тому випадку, якщо ланцюжок поставок загалом тісно координується, щоб мінімізувати загальні запаси в каналі, усунути вузькі місця, скоротити терміни та усунути проблеми з якістю. Ця нова модель конкуренції передбачає, що окремі компанії конкурують не як компанія проти компанії, а як ланцюг

поставок проти ланцюга поставок. Таким чином, успішними будуть ті компанії, чий ланцюжок постачання більш економічно ефективні, ніж у конкурентів.

Сьогодні, взаємодія важлива не лише у межах країни, а й на міжнародному рівні. Взаємодію між країнами та транснаціональними компаніями забезпечує управління глобальними ланцюгами поставок, який об'єднує управління попитом та пропозицією всередині та між компаніями не лише на міжнародному рівнях. Варто зазначити, що управління глобальними ланцюгами поставок - це інтегруюча функція, яка відповідає за зв'язок основних бізнес-функцій та бізнес-процесів усередині та між компаніями, регіонами та державами світу до єдиної та високопродуктивної бізнес-моделі на глобальному рівні.

У другому розділі проводився аналіз функціонування та перспектив розвитку складського господарства ланцюгів постачань. У ході досліджень виявлено, що перспектива розвитку складської діяльності логістичних операторів в Україні є лише на стадії розвитку. Україна володіє стратегічно важливим географічним розташуванням, що може слугувати як перевага для створення складських та дистрибуційних центрів у глобальних ланцюгах постачання, оскільки Україна знаходиться у центрі Європейського Союзу, що дозволяє використовувати її як місце, де будуть зустрічатися, зберігатися, комплектуватися та відправлятися матеріальні потоки до кінцевого споживача, завдяки доступу до моря та місцезнаходженню. Україна може слугувати як центр, через який співпрацюватимуть країни Європи та Азії. Для цього, логістичним операторам варто збільшити залучення інформаційно-комунікаційних технологій у роботу складської діяльності, оскільки завдяки їм якість обслуговування виросте в рази, інтенсивність обслуговування матеріального потоку та його безпомилковість підвищиться, з'явиться можливість контролювати та розподіляти різноманітні матеріальні потоки, реорганізувати їх, роз'єднувати або ж об'єднувати в один.

Для висвітлення теми дипломної роботи, важливо провести аналіз інформаційного супроводу у ланцюзі постачання. У ході розгляду даного питання, було визначено, що сьогодні, близько 90% складів у всьому світі або

повністю працюють вручну, або впровадили у свою діяльність автоматизацію лише на низькому рівні. Хоча середній логістичний підрозділ може розраховувати на період від чотирьох до п'яти років для отримання прибутку від інвестицій в інновації автоматизації, віддача варта того. Сучасні інформаційні системи більшості складських комплексів у ланцюгах постачання не можуть забезпечити наскрізного управління та постійного контролю у режимі реального часу за товарами, які рухаються. Тому, можна зробити висновок, що покращення інформаційних систем критично важливе для управління глобальними ланцюгами постачань. Вирішення цієї проблеми може здійснити технологія RFID. Завдяки ній збільшиться ступінь контролю над матеріальним потоком, покращиться інформаційний потік, який рухається разом з ним. Усі ці переваги дають синергетичні вигоди як для ланцюга постачань, так і для кінцевих споживачів, на яких вони орієнтовані.

У третьому розділі дипломної роботи були запропоновані удосконалення системи управління взаємодією складів логістичного ланцюга постачання. Дане удосконалення можливе лише через покращення інформаційно-комунікаційних систем, які використовуються у ланцюзі постачання. Варто відмітити, що сьогодні, акцент з матеріального потоку значно перенаправився у бік інформаційного: будь-який процес управління, в тому в числі і логістичний, трактується як процес управління інформаційними даними та потоками. Особливо актуальне таке трактування для управління ланцюгами постачання, враховуючи їх особливості, пов'язані з необхідністю інтеграції та координації саме інформаційних потоків.

Для покращення інформаційно-комунікаційної системи було розглянуто дві технології: хмарні технології та RFID. Варто відмітити, що дані системи мають чудові можливості до інтеграції. Хмарні технології покращують взаємодію суб'єктів ланцюга поставок, які відіграють важливу роль у прогнозуванні попиту, що призведе до підвищення рівня обслуговування. Хмарні технології дозволяють збирати дані про продаж через мережу Інтернет, виконувати базову аналітику та як наслідок, виконувати більш точні статистичні

прогнози попиту для всіх учасників ланцюга постачання. Такі можливості можуть призвести до значного зниження спотворення інформації між різними етапами ланцюга поставок, дозволяючи всім партнерам ланцюга постачання усвідомити реальну волатильність попиту, з яким їм доводиться працювати та задовольняти. Крім того, завдяки хмарним технологіям можливий миттєвий та спільний для всіх обмін важливою інформацією.

Хмарні технології дають можливість інтегрувати різноманітні інформаційні системи у рух матеріального потоку. Однією із таких систем є RFID (радіочастотна ідентифікація) – інтелектуальна технологія, яка може бути використана в хмарних системах. RFID технологія здатна відстежувати розташування запасів, а у зв'язку із хмарними технологіями, генерувати дані, які можуть піддаватися аналізу та контролю у режимі реального часу любим учасником ланцюга постачань. Отож, обробка повернень, інвентаризація та розподіл вантажів між складською системою ланцюга постачання, покращення процесу комплектації замовлення – це процеси, які можуть бути ефективно розміщені в єдиній хмарній платформі. Ці дві системи дають синергетичний ефект для усього ланцюга постачання.

Також, було розглянута пропозиція щодо впровадження RFID технології у діяльність ланцюга постачань та розраховані відповідні показники. Отож, через 6 років використання може бути згенеровано приблизно 350 000 грн. термін окупності складатиме 3,85 роки. Це показує, що у довгостроковій перспективі технологія має лише переваги. Тому потрібно пройти через короткострокові труднощі і покращувати ланцюги постачань з думкою, яку цінність вони приносять у майбутньому.

Список використаних джерел

1. Logistyka dystrybucji / za red. K. Rutkowskiego. – Warszawa : Helion, 2015. – 323 с.
2. Кристофер М. Логистика и управление цепочками поставок / М. Кристофер ; под. общ. ред. В. С. Лукинского. – СПб. : Питер, 2014. – 316 с.
3. Уотерс Д. Логистика: управление цепью поставок / Д. Уотерс; пер. с англ. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2016. – 503 с.
4. Хэндфилд Р. Б. Реорганизация цепей поставок. Создание интегрированных систем формирования ценности / Р. Б. Хэндфилд, Э. Л. Николс-мл. ; пер. с англ. – М. : ИД "Вильямс", 2015. – 416 с.
5. Колодзієва Т. О. Методичні підходи до типології та класифікації ланцюгів поставок / Т. О. Колодзієва // Сучасні проблеми управління підприємствами: теорія та практика : Мат-ли Міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 26–27 березня 2015 року). – Дніпропетровськ : Середняк Т. К., 2015. – С. 167–168.
6. Наконечна Т. В. Формування та управління логістичним ланцюгом поставок на ринку металопластикової продукції / Т. В. Наконечна // Вісн. Хмельницького нац. ун-ту. Серія "Економічні науки". – 2019. – № 5. – Т. 3. – С. 17–174.
7. .Hai L. An Approach Towards Overall Supply Chain Efficiency – A Future Oriented Solution And Analysis In Inbound Process [Text] / L. Hai, S. Yirong. – Göteborg University : Elanders Novum AB Pub, 2018. – 87 p
8. Чечет А. М. Сучасні тенденції управління ланцюгами поставок / А. М. Чечет // Вісник НТУ. – 2012. – Вип. 26. – С. 35–37
9. Бауэрсокс Д. Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс ; пер. с англ. – М. : ЗАО "Олимп-Бизнес", 2018. – 640 с
10. Бочкарев А. А. Планирование и моделирование цепи поставок : учебн. пособ. / А. А. Бочкарев. – М. : Изд. "Альфа-Пресс", 2018. – 192 с.
11. Глушенко Т. М. Аналіз розвитку логістичних послуг на сучасному світовому ринку / Т. М. Глушенко // Наук. вісн. Херсонського державного уні-ту. – 2014. – Вип. 6. – Ч. 1. С. 17-22.
12. Джонсон Дж. Современная логистика / Дж. Джонсон, Д. Ф. Вуд, Д. Л. Вордлоу и др. ; пер. с англ. – 14-е изд. – М. : ИД "Вильямс", 2017. – 624 с.
13. Иванов Д. А. Управление цепями поставок / Д. А. Иванов. – СПб. : Изд. Политехн. н-та, 2010. – 660 с
14. Засади, на яких формується ланцюг постачання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eprints.kname.edu.ua/43023/1/2012%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%20166%D0%9B%20%D0%A3%D0%9B%D0%9F%20%D0%A2%D0%A2%D0%9F%D1%80%D1%83%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf>
15. Колодзієва Т. О. Визначення поняття управління ланцюгами поставок з урахуванням сучасних тенденцій розвитку національної економіки / Т. О. Колодзієва // Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та

практики : Мат-ли Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 18–19 листопада 2015 р.– X. : ФОП Лібуркіна Л. М., 2015. – С. 230–234.

16. Будниченко М. Б. Еволюція концепції ланцюга цінності у мережу цінності / М. Б. Будниченко [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.sciary.com/journal-scientific-piei-article-76464>.

17. Kenneth C. Laudon and Jane P. Laudon (2015), *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 14th ed., Pearson, ISBN-10 0133898164.

18. Ballou, R. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review*, 19(4), 1-10 & 341-347.

19. Benyoucef, L., & Jain, V. (2008). Managing long supply chain networks: Some emerging issues and challenge. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19(4), 469-496.

20. Bovet, D. (2008). The supply chain manager as global economist. *Supply Chain Management Review*, 12(6), 1-3.

21. Bovet, D., & Martha, J. (2003). *Supply chain hidden profits*. Hoboken, NJ: John Wiley Corporation.

22. Bozarth, C., & Handfield, R.B. (2006). *Introduction to operations and supply chain management*. Upper River Saddle River, NJ: Pearson Education Inc.

23. Christopher, M. (2005). *Logistics & SCM: Creating value – adding networks* (3rd ed.). Prentice Hall Financial Times.

24. Eltantawy, R., Giunipero, L., & Handfield, R. (2006). Supply management's evolution: key skill sets for the supply manager of the future. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(7), 822-844.

25. Fawcett, S., Mannan, G., & McCarter, M. (2013). Benefits, barriers and bridges to effective supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(1), 35-48.

26. Fenn, J., & Raskino, M. (2008). *How to choose the right innovation at the right time*. Boston: Harvard Business Press.

27. Folinas, D., Manthou, V., Sigala, M., & Vlachopoulou, M. (2004). Evolution of a supply chain: Cases and best practices. *Internet Research*, 14(4), 1-19.

28. Granebring, A., & Revay, P. (2017). Service-oriented architecture is driver for daily decision support. *Kybernets*, 36(5), 622-632.

29. Heinrich, C. (2015). *RFID and beyond*. Indiana: Wiley Publishing Inc.

30. Kim, J.W., & Lim, K.J. (2010). An approach to service-oriented architecture using web service and BPM in the telecom-OSS domain, *Internet Research*, 17(1), 99-107

31. Christopher, M. (2013), *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*, 3rd edition, Financial Times/Pitman, London, p. 47.

32. Jessop, D. & Morrison, A. (1994) *Storage and Supply of Materials*, 6th edition, Pitman Publishing, London, p. 5.

33. Grant, D., Lambert, D., Stock, J. & Ellram, L. (2005) *Fundamentals of Logistics Management*, McGrawHill, London, p. 249

34. Warman, J. (1971) *Warehouse Management*, Heinemann, London, p. 59

35. Gümüs, M. & Bookbinder, J. (2004) Cross-docking and its implications in location-distribution systems, *Journal of Business Logistics*, 25(2), 199–227
36. Bostrom, R. & Heinen, J. (1977) MIS problems and failures: a socio-technical perspective, *MIS Quarterly*, September, 17–31.
37. Сайт компанії «Еколь» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.ekol.com/en/>
38. Розділ складування «Еколь» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ekol.com/en/logistics/warehousing/>
39. Зберігання товарів індустрії охорони здоров'я [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ekol.com/en/logistics/industries/healthcare/warehousing/>
40. Сервіси, які надає компанія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ekol.com/en/logistics/warehousing/service/>
41. Технології компанії у дистрибуції . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ekol.com/en/logistics/warehousing/case-study/>
42. Технології компанії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ekol.com/en/logistics/warehousing/technology/>
43. Офіційний сайт компанії «Заммлер» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.zammler.com.ua/about/>
44. Логістика компанії «Заммлер» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.zammler.com.ua/services/skladskaya-logistika/>
45. Складська діяльність компанії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.zammler.com.ua/services/skladskaya-logistika/fulfilment/>
46. . Mohan Sawhney and Jeff Zabin *The Seven Steps to Nirvana: Strategic Insights into e-Business Transformation* (New York: McGraw-Hill, 2011), pp. 25–26.
47. Paul G. Lowe and William J. Markham, “Perspectives on Operations Excellence,” *Supply Chain Management Review* 5, no. 6 (2008), p. 60.
48. . David Bovet and Joseph Martha, *Value Nets: Breaking the Supply Chain to Unlock Hidden Profits* (New York: John Wiley & Sons, 2000), pp. 37–53.
49. Marianne Kolbasuk McGee and Chis Murphy, “25 Innovators in Collaboration,” *Information Week*, December 10, 2011.
50. Автоматизація складських процесів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.camcode.com/asset-tags/guide-to-warehouse-automation/>
51. Metzger, J.T., DeWitt, W., & Keebler, J.S. (2011). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25
52. Muzumdar, M., & Balachandran, N. (2013). The supply chain evolution and automatization. *AspenTech*, 11
53. Pramatar, K. (2007). Collaborative supply chain practices and evolving technological approaches. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(3), 210-220.
54. Puffenbarger, E., Teer, F., & Kruck, S. (2008). RFID: New technology on the horizon for it majors. *International Journal of Business Data Communications and Networking*, 4(1), 64-80.
55. Ranjan, J., & Sahay, B. (2018). Real time business intelligence in supply chain analytics. *Information Management & Computer Security*, 16(1), 28-48.

56. Simatupang, T., & Sridharan, R. (2008). Design for supply chain collaboration. *Business Process Management Journal*, 14(3), 401-418.
57. Simchi-Levi, D., Kaminsky, S., & Simchi-Levi, E. (2008). *Designing and managing the supply chain* (3rd ed.). McGraw Hill.
58. Svenson, G. (2007). Aspects of sustainable supply chain management (SSCM): Conceptual framework and empirical example. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(4), 226-266.
59. Krotov, V., Junglas, I. (2015). IoT as a disruptive innovation. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 3(2), 44-59.
60. Li, Y., & Ding, X. (2015). IoE integration in supply chains. *Proceedings of the 2nd ACM Symposium on Information, Computer and Communications Security*, Singapore (pp. 234-241). New York: ACM Press.
61. Wang, J. (2008). Sustainable supply chain and the next-generation platforms. *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, 1(1), i-iv.
62. Heinrich, C. (2015). *RFID and beyond*. Indiana: Wiley Publishing Inc.
63. Jeong, B., & Lu, Y. (2013). The impact of RFID investment announcements on the market value of the firm. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 3(1), 41-54.
64. Krotov, V.. (2012). RFID as a disruptive innovation. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*.
65. Mahler, D. (2017). The sustainable supply chain. *Supply Chain Management Review*, 11(8), 59.
66. Muir, S. (2007). RFID security concerns. *Library Hi Tech*, 25(1), 90-98.
67. Muzumdar, M., & Balachandran, N. (2011). The supply chain evolution. *AspenTech*, 11(1), 1-4.
68. Roberts, C.M (2015). Radio frequency identification. *Computers & Security*, 25(1), 18-26.
69. Крикавський Є. В. Ланцюг поставок – ex adverso традиційного підприємства / Є. В. Крикавський, О. А. Похильченко, В. А. Фалович [Електронний ресурс]. – Режим доступу : nbuv.gov.ua/j-pdf/Nzlubp_2014_12_69.pdf.
70. Воробей В. Відповідальне управління ланцюгами постачань / В. Воробей, А. Данилюк, І. Журовська [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/09-Kliukvina.pdf?.
71. Будниченко М. Б. Еволюція концепції ланцюга цінності у мережу цінності / М. Б. Будниченко [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.sciary.com/journal-scientific-piei-article-76464>.
72. .Mentzer J.T. Defining Supply Chain Management / J.T. Mentzer et al. // *J. of Business Logistics*. – 2011. – Vol. 22. – № 2. – CLM. – 2001. – P. 18.
73. Чечет А. М. Сучасні тенденції управління ланцюгами поставок / А. М. Чечет // *Вісник НТУ*. – 2018. – Вип. 26. – С. 351–354
74. Миротин Л. Б. Логистика интегрированных цепочек поставок : учебник / Л. Б. Миротин, А. Г. Некрасов. – М. : Изд. "Экзамен", 2013. – 256 с.

75. Лукинский В. С. Логистика и управление цепями поставок : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. С. Лукинский, В. В. Лукинский, Н. Г. Плетнева. – М. : Изд. "Юрайт", 2016. — 359 с.
76. Леншин И. А. Основы логистики : учебн. пособ. / И. А. Леншин. – М. : Машиностроение, 2008. – 464 с
77. Ballot E, Montreuil B, Meller RD (2014) The Physical Internet: the network of logistics networks.
78. Montreuil B, Ballot E, Tremblay W (2015) Modular design of Physical Internet transport, handling and packaging containers. International Material Handling Research, MHI, Charlotte, NC, p 2015
79. IAFRATE Fernando. From Big Data to Smart Data (2015)
80. Berman S., Kesterson L., Marshall A., and Srivathsa R. (2012), “The Power of blockchain - Driving business model innovation”, IBM Institute for Business Value.
81. Cearley D., and Phifer G. (2009), “Case Studies in Cloud Computing”, Gartner, URL: http://www.gartner.com/it/content/1286700/1286717/march_4_case_studies_in_cloud_computing_dcearley_gphifer.pdf.
82. Chen J., and Mayan W. (2011), “The Research of Supply Chain Information Collaboration Based on Cloud Computing”, Procedia Environmental Sciences, Vol. 10, Part A, pp. 875-880.
83. Conway G. (2011), “Introduction to Cloud Computing”, Innovation Value Institute.
84. Dack A. (2011), “Cloud Computing in FedEx”, FedEx, URL: <http://www.apecscmc.org/files/Cloud%20Computing%20at%20FedEx%20APE%20Dec%202011.pdf>
85. Kim W., Kim S., Lee E., and Lee S. (2015), “Adoption Issues for Cloud Computing”, Proceedings of MoMM2009, Kuala Lumpur, Malaysia.
86. Lindner M., Galan F., Chapman C., Clayman S., Henriksson D., and Elmroth E. (2010), “The Cloud Supply Chain: A Framework for Information, Monitoring and Billing”, 2nd International ICST Conference on Cloud Computing (CloudComp 2010), Barcelona, Spain.
87. Lindner M., McDonald F., Conway G., and Curry E. (2011), “Understanding Cloud Requirements – A Supply Chain Lifecycle Approach”, The 2nd International Conference on Cloud Computing, GRIDs and Virtualization (CLOUD COMPUTING 2011), Rome, Italy.
88. Marston S., Li Z., Bandyopadhyay S., Zhang J., and Ghalsasi A. (2011), “Cloud computing - The business perspective”, Decision Support Systems Journal, Vol. 51, Issue 1, pp. 176-189.
89. McPherson A. (2010), “How Private Equity Firms Can Use Software as a Service to Improve Portfolio Company Management”, IDC Financial Insights White Paper.
90. Media & Entertainment (M&E) Team (2009), “Not just the blue-sky thinking: Cloud computing and the digital supply chain”, Accenture.

91. Mell P., and Grance T. (2011), “The NIST Definition of Cloud Computing”, National Institution of Standards and Technology (NIST), USA, Special Publication 800- 145.
92. Pires S., and Camargo J.B., (2010), “Using Cloud Computing to Integrate Processes in the Supply Chain”, POMS 21st Annual Conference, Vancouver, Canada.
93. Schramm T., Nogueira S., and Jones D. (2011), “Cloud computing and supply chain: A natural fit for the future”, Logistics Management, URL: http://www.logisticsmgmt.com/article/cloud_computing_and_supply_chain_a_natural_fit_for_the_future.
94. Schramm T., Wright J., Seng D., and Jones D. (2010), “Six questions every supply chain executive should ask about cloud computing”, Accenture.
95. Schrödl H., and Turowski K. (2011), “SCOR in the Cloud – Potential of Cloud Computing for the Optimization of Supply Chain Management Systems”, European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems, Athens, Greece.
96. Sujay R. (2011), “Hybrid Cloud: A new Era”, International Journal of Computer Science and Technology (IJCST), Vol. 2, Issue 2, pp. 323-326.
97. Watkins B. (2010), “Cloud Computing: Theirs, Mine, Ours”, FedEx, URL: http://itri.uark.edu/Cloud_Computing_-_Theirs_Mine_and_Ours-v4.pptx.
98. Zhou L., Zhu Y., Lin Y. and Bentley Y. (2012), “Cloud Supply Chain: A Conceptual Model”, European, Proceedings of International Working Seminar on Production Economics, Innsbruck, Austria.
99. Deloitte, (2019). Chips with everything. Deloitte Consulting Consumer Business. Retrieved from <http://www.ebusinessassociation.org/ssi/events/presentations/Chips%20with%20everything.pdf>
100. Abel, P. (2016). RFID benefits. Paper presented at Productivity Conference Nashville, TN, p. 20, Retrieved from http://www.fmi.org/events/productivity/2004/Prod_CDRM/presentations/RFID_benefits.pdf
101. Angeles, R. (2015). RFID technologies: Supplychain applications and implementation issues. Information Systems Management, 22, 51–65. doi:10.1201/1078/44912.22.1.20051201/85739.7
102. Kanters, R.H.L. (2017). Data management risks of radio frequency identification (RFID). Unpublished Masters Thesis, Tiburg University, The Netherlands.