



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**

ННІ/факультет ННІ економіки та бізнес-освіти

Кафедра Управління бізнесом

Спеціальність 073 Менеджмент

Форма навчання денна

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Андрущенко Г.І.  
(підпис) (Прізвище, ініціали)

«26» жовтня 2025 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

1. Тема роботи Оптимізація моделі управління матеріальними потоками в бізнесі (на прикладі компанії Boeing Commercial Airplanes)

Керівник роботи Гушко Сергій Володимирович, доктор економічних наук, професор,  
затверджені наказом закладу вищої освіти від «20» жовтня 2025 р. №721-ст

2. Строк подання здобувачем роботи до «12» січня 2026 р.

3. Зміст кваліфікаційної роботи, об'єкт, предмет та мета дослідження:

Розділ 1. Дослідити теоретичні та методичні засади управління матеріальними потоками в бізнесі, розкрити сутність матеріальних потоків, їх роль у системі менеджменту підприємства, а також узагальнити сучасні підходи, методи й інструменти їх оптимізації.

Розділ 2. Проаналізувати систему управління матеріальними потоками компанії Boeing Commercial Airplanes, оцінити ефективність логістичних процесів, рівень матеріальних і логістичних витрат, а також виявити основні проблеми та резерви підвищення ефективності.

Розділ 3. Розробити напрями оптимізації моделі управління матеріальними потоками в бізнесі, запропонувати удосконалену модель управління та здійснити економічну оцінку ефективності запропонованих заходів.

Об'єкт дослідження: процес управління матеріальними потоками в бізнесі

Предмет дослідження: теоретичні положення та практичні інструменти оптимізації моделі управління матеріальними потоками компанії Boeing Commercial Airplanes

Мета кваліфікаційної роботи: обґрунтування теоретичних засад та розроблення практичних рекомендацій щодо оптимізації моделі управління матеріальними потоками в бізнесі з метою підвищення ефективності логістичних процесів та фінансових результатів діяльності підприємства

5. Дата видачі завдання «26» жовтня 2025 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів МДР	Строк виконання етапів роботи	Відмітка керівника про виконання етапів (дата, підпис)
1	Підготовка розділу 1	до 08.12.2025 р.	
2	Підготовка розділу 2	до 23.12.2025 р.	
3.	Підготовка розділу 3	до 08.01.2026 р.	
4.	Підготовка вступу та висновків	до 10.01.2026 р.	
5.	Надання електронного варіанту роботи для перевірки на плагіат	до 12.01.2026 р.	
6.	Доопрацювання роботи після перевірки на плагіат (у разі необхідності)	до 15.01.2026 р.	
4	Отримання відгуку від наукового керівника та зовнішньої рецензії	до 15.01.2026 р.	
5	Подання кваліфікаційної роботи на перегляд завідувачу кафедри	16.01.2026 р.	
6	Реєстрація завершеної кваліфікаційної роботи	17.01.2026 р.	
7	Попередній захист кваліфікаційної роботи на кафедрі	18.01.2026 р.	
8	Підготовка до захисту в ЕК	до 19.01.2026 р.	

Завдання підготував науковий керівник

(підпис)

Гушко С.В.

(прізвище та ініціали)

Завдання одержав

(підпис)

Драган В.В.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Драган Вадим Васильович. Оптимізація моделі управління матеріальними потоками в бізнесі, на прикладі компанії Boeing Commercial Airplanes. – Рукопис.

Кваліфікаційна робота за спеціальністю 073 «Менеджмент». Державний університет економіки і технологій. Кривий Ріг, 2026.

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню управління матеріальними потоками в логістичній системі підприємства та обґрунтуванню шляхів оптимізації моделі управління матеріальними потоками в бізнесі. У роботі розкрито поняття, сутність і роль матеріальних потоків, охарактеризовано сучасні моделі та концепції управління ними, а також визначено місце управління матеріальними потоками в системі логістики підприємства..

Проведено аналіз діяльності Boeing Commercial Airplanes, організації системи постачання, виробництва і збуту, а також оцінено ефективність управління матеріальними потоками. На основі проведеного аналізу виявлено проблеми та «вузькі місця» у процесі управління матеріальними потоками, зумовлені глобальною структурою постачань, складністю виробничих процесів і коливаннями попиту.

Обґрунтовано напрями оптимізації моделі управління матеріальними потоками та визначено роль цифрових рішень у підвищенні прозорості й керованості матеріальних потоків. Проведено економічну оцінку ефекту від впровадження оптимізованої моделі на основі аналізу фінансових показників Boeing Commercial Airplanes за 2022-2024 рр. і прогнозу на 2025-2026 рр., що дозволило оцінити зміни доходу, собівартості та фінансових результатів унаслідок оптимізації управління матеріальними потоками.

*Ключові слова:* матеріальний потік, логістика, модель, управління, оптимізація, виробництво, постачання, збут.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 .....	9
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ПОТОКАМИ В БІЗНЕСІ .....	9
1.1 Поняття, сутність і роль матеріальних потоків у системі логістики .....	9
1.2 Сучасні моделі та концепції управління матеріальними потоками .....	17
1.3 Місце управління матеріальними потоками в системі логістики підприємства .....	26
Висновки до 1 розділу .....	32
РОЗДІЛ 2 .....	35
АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ПОТОКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ .....	35
2.1 Організаційно-економічна характеристика компанії .....	35
2.2 Аналіз системи постачання, виробництва і збуту на підприємстві .....	47
2.3 Оцінка ефективності управління матеріальними потоками .....	59
2.4 Виявлення проблем і «вузьких місць» у процесі управління потоками ....	66
Висновки до 2 розділу .....	69
РОЗДІЛ 3 .....	72
ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ПОТОКАМИ В БІЗНЕСІ .....	72
3.1 Напрями оптимізації моделі управління матеріальними потоками .....	72
3.2 Інтеграція цифрових технологій та інноваційних логістичних рішень .....	77
3.3 Економічна оцінка ефекту від впровадження оптимізованої моделі .....	83
Висновки до 3 розділу .....	88
ВИСНОВКИ .....	92
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	96

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Сучасний бізнес характеризується високою динамікою ринкових умов, глобалізацією виробничих ланцюгів та посиленням конкуренції, що робить ефективне управління матеріальними потоками одним із ключових чинників успішної діяльності підприємства. Зростаючі вимоги до скорочення витрат, підвищення продуктивності та своєчасного виконання замовлень зумовлюють потребу в оптимізації логістичних процесів і впровадженні сучасних моделей управління матеріальними потоками.

Оптимізація таких моделей дозволяє підприємствам скорочувати запаси, зменшувати тривалість виробничих циклів, підвищувати узгодженість роботи підрозділів та знижувати сукупні логістичні витрати. Це особливо актуально для підприємств із складною виробничою структурою та розгалуженими ланцюгами постачання, де координація руху матеріалів і ресурсів визначає ефективність виробничих і збутових процесів.

*Аналіз останніх досліджень та публікацій.* Теорії та практиці управління матеріальними потоками присвячено багато праць українських і зарубіжних науковців. Значний внесок у розвиток науково-методичних і практичних аспектів управління матеріальними потоками зробили Л. С. Безугла, Н. І. Юрченко, Т. В. Ільченко, О. М. Сумець, І. О. Кононов, О. С. Огієнко, С. В. Салоїд, А. О. Лабзіна, О. В. Безсмертна та співавт., К. М. Пшенишна, В. О. Гуржій, В. А. Фалович та співавт., Л. М. Іваненко та співавт., С. М. Лихолат, І. С. Ковальчук, О. А. Матвієнко, Л. М. Ачкасова, О. С. Новак та ін. Їхні праці висвітлюють основні підходи до організації, управління та оптимізації матеріальних потоків на підприємствах різних галузей.

Разом із тим, сучасні умови господарювання потребують подальшого розвитку методик управління матеріальними потоками, удосконалення моделей їх організації та впровадження нових технологічних рішень для забезпечення ефективності та гнучкості логістичних систем підприємств. Це обґрунтовує актуальність подальших досліджень у цій сфері.

*Метою кваліфікаційної магістерської роботи є узагальнення теоретичних засад та розроблення плану оптимізації моделі управління матеріальними потоками в бізнесі (на матеріалах компанії Boeing Commercial Airplanes).*

*Для досягнення мети були поставлені та вирішені такі завдання:*

- розкрити поняття, сутність і роль матеріальних потоків у системі логістики;*
- розглянути сучасні моделі та концепції управління матеріальними потоками;*
- висвітлити місце управління матеріальними потоками в системі логістики підприємства;*
- надати організаційно-економічну характеристику компанії;*
- проаналізувати системи постачання, виробництва і збуту на підприємстві;*
- оцінити ефективність управління матеріальними потоками*
- виявити проблеми і «вузькі місця» у процесі управління потоками;*
- розробити напрями оптимізації моделі управління матеріальними потоками;*
- запропонувати інтеграцію цифрових технологій та інноваційних логістичних рішень;*
- здійснити економічну оцінку ефекту від впровадження оптимізованої моделі.*

*Об'єктом дослідження є процес управління матеріальними потоками в бізнесі.*

*Предметом дослідження є теоретичні положення та практичні рекомендації щодо оптимізації моделі управління матеріальними потоками компанії Boeing Commercial Airplanes.*

*Методи дослідження.* У роботі застосовано сукупність загальнонаукових та спеціальних методів. Використано абстрактно-логічний метод, метод аналізу та синтезу, узагальнення і систематизації наукових підходів, причинно-наслідковий аналіз, а також методи групування та порівняння. Для економічної

оцінки та прогнозування фінансових показників застосовано методи фінансового аналізу, аналіз динаміки показників, розрахунок абсолютних і відносних величин, табличний і графічний способи подання інформації.

*Наукова новизна дослідження.* У роботі уточнено та систематизовано підходи до управління матеріальними потоками в масштабній авіаційній компанії, визначено ключові елементи організації матеріальних потоків, що впливають на фінансові та операційні результати підприємства.

*Практична значущість отриманих результатів.* Результати дослідження можуть бути використані для підвищення ефективності управління матеріальними потоками на підприємствах авіаційної промисловості та інших галузях з високою вартістю компонентів і складними логістичними ланцюгами. Запропоновані підходи до оптимізації матеріальних потоків, впровадження цифрових технологій та прогнозування потреб у ресурсах дозволяють підвищити фінансову стабільність підприємства, скоротити витрати, зменшити виробничі простої та покращити координацію між стратегічним, функціональним та оперативним рівнями управління.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ПОТОКАМИ В БІЗНЕСІ

#### 1.1 Поняття, сутність і роль матеріальних потоків у системі логістики

Логістика як наукова дисципліна та практична діяльність спрямована на забезпечення ефективного руху ресурсів у виробничо-господарських системах. Основна мета логістики полягає в оптимізації процесів постачання, транспортування, складування та розподілу продукції, що, у свою чергу, впливає на підвищення продуктивності підприємства та раціональне використання його матеріальних і фінансових ресурсів. Логістичні послуги прямо впливають на організацію виробничих і збутових процесів, дозволяючи скоротити час і витрати на рух товарів, а також забезпечити своєчасне задоволення потреб споживачів.

Важливим аспектом управління в логістиці є комплексне планування і контроль потоків ресурсів. Як зазначають Н. О. Макаренко, М. О. Лищенко, «потік являє собою систему переміщуваних об'єктів, безліч елементів, які сприймаються як єдине ціле» [1, с. 26]. Логістична діяльність охоплює управління різними потоками ресурсів, зокрема матеріальними, транспортними, фінансовими, енергетичними, інформаційними та людськими. При цьому пріоритетність окремого виду потоку залежить від специфіки діяльності підприємства: для виробничих, торгових і будівельних організацій основними є саме матеріальні потоки, тоді як для фінансових установ ключову роль відіграють фінансові потоки, а для навчальних і дослідницьких організацій – інформаційні.

На сучасному етапі розвиток логістики супроводжується появою великої кількості наукових підходів і визначень, що описують сутність матеріальних потоків. Для систематизації наукових підходів до визначення поняття «матеріальний потік» доцільно узагальнити існуючі визначення у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

## Визначення категорії «матеріальний потік» в логістиці

Автор, джерело	Зміст категорії «матеріальний потік»
А. С. Зеніна-Біліченко [2, с. 16]	«Матеріальний потік – об'єкт логістичних операцій та логістичних функцій – являє собою сукупність сировини, матеріалів, складових частин, напівфабрикатів, готових виробів, що рухаються від постачальників через виробничі та дистрибуційні організації (підрозділи) до споживачів».
Ю. С. Залознова, Н. В. Трушкіна, [3, с. 38]	«...безперервно взаємопов'язаний і постійно рухливий процес поставки матеріальних ресурсів, виробництва продукції, поводження та утилізації промислових відходів, формування запасів на складах, транспортування та збуту готової продукції різним категоріям споживачів».
І. В. Крупко [4, с. 93]	«...Матеріальний потік — це продукція (у вигляді вантажів, деталей, товарно-матеріальних цінностей), що розглядається в процесі додатку до неї різних логістичних (транспортування, складування тощо) і/або технологічних операцій і віднесена до певного тимчасового інтервалу».
Н. Я. Михаліцька, М. Р. Верескля [5, с. 43]	«Матеріальний потік – це сукупність матеріальних ресурсів (ВЗ, НВ, ГП, ТЗ), які сприймаються з позиції менеджменту як єдиний об'єкт, що існує у певному часовому інтервалі (проміжку часу) із застосуванням до нього управлінських операцій (упакування, перевезення, навантаження, розвантаження, сортування, консолідація, маркування тощо)».
Л. С. Безугла, Н. І. Юрченко, Т. В. Ільченко та ін. [6, с. 32]	«Матеріальний потік – це сукупність товарно-матеріальних цінностей, які розглядаються на часовому інтервалі в процесі застосування до них різних логістичних операцій».
О. М. Сумець, І. О. Кононов, О. С. Огієнко та ін. [7, с. 9]	«Матеріальний потік – матеріальні ресурси, незавершене виробництво і готова продукція, до яких застосовуються логістичні операції, пов'язані з фізичним переміщенням у просторі: навантаження, розвантаження, затарювання, перевезення, сортування, консолідація, розукрупнення тощо»
О. В. Безсмертна, Я. Ю. Ткачук [8]	«Матеріальний потік – одне з ключових понять в логістиці, яке охоплює всі можливі аспекти логістики, пов'язуючи їх між собою, ... такий потік створюється в процесі транспортування, складування та інших можливих операцій, які пов'язані із фізичним переміщенням вантажів та супроводжуючих його операцій».
О. П. Чукурна [9, с. 6]	«Матеріальний потік – це віднесена до тимчасового інтервалу сукупність товарно-матеріальних цінностей, які розглядаються в процесі додатку до них різних логістичних операцій».
С. М. Лихолат, І. С. Ковальчук. [10]	«...він узагальнює процеси постійного переміщення і зміни матеріальних ресурсів в сфері виробництва та обігу із врахуванням часових інтервалів».
О. А. Матвієнко, Л. М. Ачкасова. [11]	«Матеріальний потік є комплексним поняттям і представляє собою сукупність матеріальних цінностей, які знаходяться в русі в рамках логістичної системи підприємства протягом певного часового інтервалу, до яких застосовуються певні логістичні операції: транспортування, складування, вантажопереробка, пакування, маркування тощо».

Примітка. Складено на основі [2-11]

На основі аналізу визначень матеріальних потоків, представлених у табл. 1.1, можна виділити ключові підходи до розуміння цього поняття (рис. 1.1).



**Мал. 1.1. Систематизація визначень поняття «матеріальний потік»**

Примітка. Побудовано автором на основі даних табл. 1.1

Можна виділити низку спільних характеристик категорії «матеріальний потік». По-перше, усі автори підкреслюють рух матеріальних ресурсів від постачальника до кінцевого споживача, включно з внутрішніми операціями підприємства. По-друге, матеріальні потоки розглядаються у часовому та просторовому вимірах, що дозволяє визначати періоди їх руху та точки зберігання або переробки.

Більшість визначень також відзначає тісний зв'язок матеріальних потоків з логістичними операціями: транспортуванням, складуванням, сортуванням, пакуванням, консолідацією та іншими операціями, що забезпечують їх фізичне переміщення. Це свідчить про те, що матеріальні потоки не існують ізольовано, а функціонують як складова логістичної системи підприємства.

Деякі автори підкреслюють комплексний характер матеріальних потоків, що охоплює сировину, напівфабрикати та готову продукцію, дозволяючи розглядати їх як цілісний об'єкт управління на різних етапах виробництва та збуту. Крім того, визначення акцентують увагу на необхідності управлінських дій, таких як контроль, планування та координація операцій, що забезпечує ефективність руху ресурсів.

Таким чином, аналіз існуючих визначень дозволяє виділити ключові характеристики матеріальних потоків у логістиці:

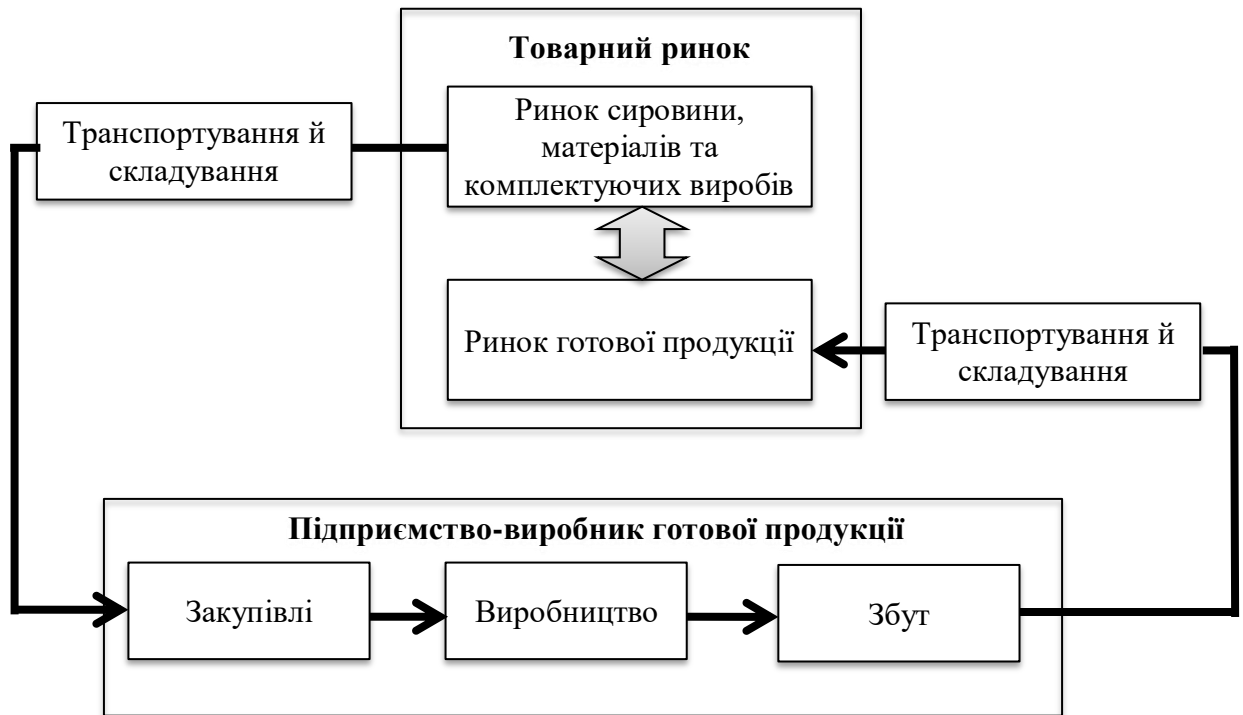
- рух ресурсів у виробничо-збутовій системі;
- часові та просторові параметри;
- зв'язок з логістичними операціями;
- охоплення різних видів матеріальних ресурсів (сировина, напівфабрикати, готова продукція);
- необхідність управлінських дій для забезпечення ефективності.

Виходячи з цих характеристик, можна дати таке визначення досліджуваній категорії. Матеріальний потік – це сукупність матеріальних ресурсів (сировина, напівфабрикати, готова продукція), що переміщуються у межах виробничо-збутової системи підприємства у часі та просторі, управління якими здійснюється через планування, контроль і координацію логістичних операцій (транспортування, складування, сортування, пакування, консолідація) з метою ефективного використання ресурсів та своєчасного задоволення потреб споживачів.

Матеріальні потоки можна розглядати як динамічну систему руху ресурсів у межах підприємства та між його підрозділами і ринковим середовищем. Такий рух охоплює не лише внутрішні операції підприємства, а й взаємодію з постачальниками та споживачами продукції, включаючи етапи транспортування, складування та обробки матеріальних ресурсів.

На мал. 1.2 наведено узагальнену схему руху матеріального потоку у виробничо-збутовій системі підприємства. Схема ілюструє послідовність основних етапів логістичного циклу – закупівлю сировини та матеріалів,

виробництво продукції, транспортування та складування, рух готової продукції до ринку, а також повернення ресурсів або взаємодію з ринком сировини й комплектуючих для забезпечення безперервного процесу виробництва і збуту.



**Мал. 1.2. Схема руху матеріального потоку**

Примітка. Побудовано автором на основі [12, 13, 14]

Важливою складовою теоретичного осмислення матеріальних потоків є визначення їх ролі у функціонуванні логістичної системи підприємства. Саме через матеріальні потоки реалізується взаємозв'язок між окремими елементами логістики, що забезпечує цілісність та узгодженість виробничо-збутових процесів. Матеріальні потоки виступають базовою основою логістичної діяльності, оскільки будь-які операції з транспортування, складування, виробництва чи збуту безпосередньо пов'язані з фізичним рухом матеріальних ресурсів.

Роль матеріальних потоків проявляється, насамперед, у забезпеченні безперервності виробничого процесу, і своєчасне постачання сировини, комплектуючих та напівфабрикатів дозволяє уникати простоїв обладнання,

неритмічності виробництва та втрат продуктивності. Неефективна організація матеріальних потоків, навпаки, призводить до надлишкового накопичення запасів або їх дефіциту, що негативно впливає на фінансові результати підприємства та рівень його конкурентоспроможності [12, с. 46].

Не менш важливою є роль матеріальних потоків у формуванні логістичних витрат, оскільки значна частка витрат підприємства пов'язана саме з рухом матеріальних ресурсів — транспортуванням, зберіганням, вантажно-розвантажувальними операціями, пакуванням та обробкою запасів. Раціоналізація матеріальних потоків дає змогу оптимізувати структуру логістичних витрат, зменшити потребу в оборотному капіталі та підвищити ефективність використання ресурсів. У цьому контексті матеріальні потоки виступають не лише об'єктом управління, а й інструментом підвищення економічної результативності діяльності підприємства [12, с. 51].

Матеріальні потоки також відіграють ключову роль у забезпеченні гнучкості та адаптивності логістичної системи до змін зовнішнього середовища. Коливання попиту, зміни умов постачання, перебої в роботі постачальників або транспортної інфраструктури безпосередньо відображаються на параметрах матеріальних потоків. Ефективне управління ними дозволяє підприємству оперативно реагувати на такі зміни, коригувати обсяги закупівель і виробництва, переглядати маршрути транспортування та підтримувати стабільний рівень обслуговування споживачів. Крім того, матеріальні потоки виконують інтегруючу функцію в системі управління підприємством. Вони поєднують діяльність різних функціональних підрозділів — постачання, виробництва, складування, збуту та фінансів — у єдиний узгоджений процес. Через управління матеріальними потоками досягається координація стратегічних, тактичних і оперативних рішень, що сприяє підвищенню прозорості бізнес-процесів і покращенню управлінського контролю [13; 14].

Таким чином, матеріальні потоки відіграють системоутворюючу роль у логістиці підприємства, забезпечуючи зв'язок між ресурсним забезпеченням, виробничими процесами та ринковою реалізацією продукції. Їх ефективна

організація та управління є передумовою досягнення стійкого розвитку підприємства, підвищення його конкурентних позицій і формування довгострокових переваг у сучасних умовах господарювання.

Матеріальні потоки можуть підлягати класифікації за різними ознаками, що дозволяє оцінити їх особливості та оптимізувати логістичні операції. Для наочності на мал. 1.3 наведено класифікацію матеріальних потоків, де систематизовано їх основні види та характеристики.

Класифікація матеріальних потоків є важливим елементом теоретичного аналізу логістичних систем, оскільки дозволяє глибше зрозуміти особливості їх формування, руху та управління на різних етапах виробничо-збутового процесу. Залежно від цілей аналізу, специфіки діяльності підприємства та умов функціонування логістичної системи, матеріальні потоки можуть групуватися за низкою ознак.

<p>За відношенням до логістичної системи</p>	<p>За натурально-речовинним складом</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Внутрішні (усередині підприємства)</li> <li>• Зовнішні (зовнішнє середовище)</li> <li>• Вхідні (надходження з зовнішнього середовища)</li> <li>• Вихідні (направлені до зовнішнього середовища)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Одноасортиментні (одна товарна група)</li> <li>• Багатоасортиментні (кілька товарних груп)</li> </ul>
<p>За кількісною ознакою</p>	<p>За часткою у сукупних вантажних перевезеннях</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Масові (велика кількість, залучення транспортних потужностей)</li> <li>• Великі (повне завантаження транспортних засобів)</li> <li>• Середні (поодинокі вагони, машини)</li> <li>• Дрібні (часткове завантаження, суміщення з іншими вантажами)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Важковагові (повне використання вантажної місткості)</li> <li>• Легковагові (займають більший об'єм при меншій масі)</li> </ul>

### Мал. 1.3. Класифікація матеріальних потоків

Примітка. Побудовано автором на основі [15, с. 20-21]

Однією з базових є класифікація матеріальних потоків за відношенням до логістичної системи підприємства. У цьому контексті розрізняють внутрішні та зовнішні матеріальні потоки. Внутрішні потоки формуються та функціонують у межах підприємства і пов'язані з переміщенням сировини, напівфабрикатів і готової продукції між підрозділами, складами та виробничими дільницями. Вони безпосередньо впливають на ритмічність виробництва, рівень запасів і завантаженість виробничих потужностей. Зовнішні матеріальні потоки, своєю чергою, відображають взаємодію підприємства з контрагентами у зовнішньому середовищі — постачальниками, логістичними операторами та споживачами. У межах зовнішніх потоків виділяють вхідні, що забезпечують надходження ресурсів на підприємство, та вихідні, спрямовані на доставку готової продукції до ринку. Такий поділ має практичне значення для планування закупівель, організації збуту та вибору логістичних каналів [15, с. 20-21].

Важливою є також класифікація матеріальних потоків за натурально-речовинним складом, яка відображає асортиментну структуру матеріальних ресурсів. Одноасортиментні потоки характеризуються рухом однорідної продукції або матеріалів однієї товарної групи, що спрощує процеси транспортування, складування та обліку. Багатоасортиментні потоки, навпаки, включають кілька товарних груп або видів матеріальних ресурсів, що ускладнює логістичне управління та потребує застосування більш складних методів планування, консолідації та сортування вантажів. Для підприємств із широкою номенклатурою продукції саме багатоасортиментні потоки є домінуючими, що підвищує вимоги до точності логістичних рішень.

З позиції кількісної ознаки матеріальні потоки поділяються на масові, великі, середні та дрібні. Масові потоки характеризуються переміщенням значних обсягів матеріальних ресурсів і, як правило, потребують повного залучення транспортних і складських потужностей. Великі потоки передбачають повне завантаження окремих транспортних засобів і є характерними для стабільних виробничих процесів із прогнозованим попитом. Середні потоки зазвичай формуються у вигляді поодиноких транспортних одиниць, тоді як

дрібні потоки пов'язані з частковими завантаженнями та часто поєднуються з іншими вантажами [15, с. 22].

Окрему групу становить класифікація матеріальних потоків за часткою у сукупних вантажних перевезеннях, відповідно до якої виділяють важковагові та легковагові потоки. Важковагові матеріальні потоки характеризуються повним або майже повним використанням вантажопідйомності транспортних засобів, що є економічно доцільним з точки зору витрат на перевезення. Легковагові потоки, навпаки, займають значний об'єм при відносно невеликій масі, що вимагає особливого підходу до вибору транспорту та організації завантаження. Для таких потоків ключовим фактором ефективності є раціональне використання об'ємної місткості транспортних засобів.

Таким чином, матеріальні потоки можна розглядати як фундаментальний елемент логістичної системи підприємства, що об'єднує всі етапи руху ресурсів від постачальників до кінцевих споживачів, забезпечуючи скоординованість, своєчасність та ефективність процесів виробництва і обігу продукції.

## **1.2 Сучасні моделі та концепції управління матеріальними потоками**

Ефективне функціонування виробничо-збутових систем неможливе без належної організації та скоординованого управління матеріальними потоками. Для забезпечення безперебійності цього руху, узгодження логістичних операцій, оптимізації витрат та своєчасного задоволення потреб споживачів необхідні цілеспрямовані управлінські дії. Саме тому сучасна логістика приділяє значну увагу розробленню та застосуванню різних моделей і концепцій управління матеріальними потоками, які дають змогу сформувати раціональні механізми планування, організації та контролю переміщення ресурсів.

Сучасні умови господарювання характеризуються високою мінливістю попиту, скороченням життєвих циклів продукції, зростанням вимог до швидкості поставок, а також інтеграцією підприємств у глобальні ланцюги постачання. У

таких умовах управління матеріальними потоками розглядається не лише як технічна функція транспортування чи складування, а як стратегічний елемент логістичної системи, що забезпечує узгодженість дій між виробництвом, постачанням та збутом. Важливими стають такі завдання, як оптимізація запасів, підвищення прозорості переміщення ресурсів, інтеграція інформаційних потоків, а також використання новітніх підходів до планування потреб у матеріалах.

У цьому контексті управління матеріальними потоками розглядають як комплекс діяльності, спрямованої на формування ефективного руху ресурсів у межах підприємства та між його контрагентами. Воно включає прогнозування потреби в матеріалах, вибір моделей постачання, визначення параметрів транспортних і складських процесів, а також контроль їх виконання.

У розумінні К. М. Пшенишної, «управління матеріальними потоками – це процес планування, організації та контролювання руху матеріальних ресурсів від постачальників до кінцевих споживачів, а також координація дій учасників логістичного процесу з метою забезпечення ефективності діяльності підприємства і досягнення його цілей» [16, с. 174]. Це трактування підкреслює, що управління матеріальними потоками є не ізольованою виробничою функцією, а інтегрованим логістичним процесом, у межах якого узгоджуються дії виробничих, транспортних, складських і збутових підрозділів підприємства.

У науковій літературі управління матеріальними потоками розглядається на макро-, мезо- та мікрорівні. Макрорівень охоплює регулювання товарних і ресурсних потоків у межах національної економіки; мезорівень стосується галузей, регіонів або логістичних кластерів; мікрорівень пов'язаний із діяльністю окремого підприємства. Оскільки у даній роботі базою проведення емпіричного дослідження виступає конкретне підприємство, подальший розгляд моделей і підходів здійснюватиметься саме на мікрорівні.

На цьому рівні організація руху матеріальних ресурсів може здійснюватися за різними формами, які визначають спосіб побудови логістичного процесу, взаємозв'язки між операціями та рівень запасів у системі.

До класичних форм організації руху матеріалів належать накопичувальна, транспортно-накопичувальна та форма нульового запасу. Узагальнена характеристика цих форм наведена в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

### Форми організації руху матеріалів

Форма	Переваги	Недоліки
Накопичувальна	Можливість формування значних запасів на вході та виході системи; стабільність виробничого циклу.	Потребує розгалуженої інфраструктури; ускладнює контроль запасів; збільшує витрати на складування.
Транспортно-накопичувальна	Забезпечує безперервність окремих елементів виробничого циклу; дає змогу контролювати рівень запасів; ефективна для однорідних матеріальних потоків.	Має обмеження у використанні, переважно придатна для стандартних деталей і вузлів.
Форма нульового запасу (Just in Time)	Дозволяє мінімізувати запаси; забезпечує високу узгодженість логістичних операцій; підвищує ефективність використання ресурсів.	Високі вимоги до надійності постачальників; на вітчизняних підприємствах впроваджується складно через нестабільність ринку

Примітка. Складено на основі [17, с. 243-244; 18, с. 75-76]

Розглянуті форми організації руху матеріалів є основою для побудови операційних моделей управління матеріальними потоками. У виробничій логістиці домінують дві базові концепції – виштовхувальна (push) та витягувальна (pull), які формують різні механізми планування, організації та контролю потоків.

Виштовхувальна модель ґрунтується на попередньому плануванні виробництва відповідно до прогнозованого попиту. У такій системі матеріальні ресурси переміщуються між етапами виробничого процесу авансом, тобто «виштовхуються» вперед незалежно від наявності реального замовлення. Це зумовлює формування суттєвих страхових і виробничих запасів, що, своєю чергою, підвищує витрати на їх утримання та знижує гнучкість реагування на коливання ринку. Основним інструментом push-підходу є система планування

потреб у матеріалах MRP, що має два етапи розвитку. Порівняльна характеристика систем MRP I та MRP II наведена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

### Характеристика систем MRP

Критерій	MRP I	MRP II
Сфера застосування	Планування потреб у матеріалах.	Планування всіх виробничих ресурсів.
Переваги	Оптимізація виробничих запасів; точність визначення потреб.	Узгодження виробництва і постачань; підвищення якості планування.
Недоліки	Високі рівні запасів; довгий виробничий цикл.	Значні інвестиції; складність впровадження.

Примітка. Складено на основі [19, 20]

MRP-системи стали підґрунтям для сучасних комплексних ERP-рішень, що забезпечують інтегроване управління ресурсами підприємства та підтримують прийняття рішень щодо планування, транспортування й складування матеріальних потоків.

На противагу push-підходу витягувальна або тягуча модель передбачає організацію матеріального руху відповідно до реального, а не прогнозного замовлення. У цьому випадку попит «витягує» матеріали вздовж усіх стадій виробництва, що дає змогу суттєво скоротити рівень запасів, зменшити тривалість логістичного циклу та забезпечити високу точність і ритмічність виконання операцій. Найпоширенішою реалізацією pull-підходу є система Kanban, яка регулює подачу матеріалів за допомогою інформаційних карток і тісно пов'язана з концепцією Just-in-Time [21].

Система Kanban дозволяє підприємству синхронізувати рух ресурсів із фактичним станом виробництва, запобігаючи утворенню надлишкових запасів та втрат часу. Вона формує дисциплінований підхід до планування виробничих циклів, визначаючи момент необхідності постачання матеріалів на кожен етап виробництва. Pull-підхід особливо ефективний у серійному та масовому виробництві зі стабільним попитом, оскільки дозволяє скорочувати запаси до

рівня, близького до нуля, підвищуючи ефективність використання складських площ і транспортних ресурсів.

Застосування тієї чи іншої моделі управління матеріальними потоками не може бути універсальним для всіх підприємств, оскільки ефективність логістичних рішень значною мірою залежить від специфіки діяльності, характеристик продукції та умов функціонування ланцюга постачання. Тому доцільність використання моделей *push*, *pull*, а також підходів *Lean* і *Agile* має обґрунтовуватися з урахуванням сукупності ключових чинників, що визначають логістичне середовище підприємства.

З огляду на це, вибір моделі управління матеріальними потоками доцільно здійснювати за такими критеріями:

- стабільність або нестабільність попиту, що визначає можливість довгострокового планування обсягів виробництва та постачання;
- рівень складності продукції, зокрема кількість компонентів, індивідуалізація замовлень та ступінь стандартизації;
- тривалість виробничого циклу, яка впливає на гнучкість реагування на зміну попиту та ризики накопичення надлишкових запасів;
- рівень інтеграції з постачальниками, що характеризує ступінь координації, інформаційної прозорості та надійності поставок;
- географічна розгалуженість ланцюга постачання, включаючи віддаленість постачальників, кількість логістичних ланок та часові лаги транспортування.

Урахування наведених критеріїв дозволяє не лише обґрунтовано підійти до вибору моделі управління матеріальними потоками, але й пояснити обмеження застосування окремих логістичних концепцій у складних виробничих системах. Зокрема, за умов тривалого виробничого циклу, високої складності продукції та глобально розгалуженого ланцюга постачання використання класичної моделі *Just-in-Time* у «чистому» вигляді є проблематичним, що зумовлює необхідність поєднання елементів різних підходів та адаптації логістичних рішень до реальних умов діяльності підприємства.

Подальший розвиток концепцій управління матеріальними потоками зумовлений глобалізацією виробництва, посиленням конкуренції та цифровізацією підприємств. Важливу роль у цьому контексті відіграють Lean та Agile-підходи, що забезпечують удосконалення логістичних процесів відповідно до стратегічних пріоритетів підприємства.

Lean-логістика спрямована на усунення всіх видів втрат у русі матеріалів, включаючи надлишкові запаси, зайві переміщення, простої, дефекти та перевиробництво. Вона підвищує прозорість потоків, скорочує час виконання операцій та мінімізує складські запаси. Реалізація Lean-підходів дозволяє підприємствам оптимізувати постачання комплектувальних частин і підтримувати високу якість продукції при одночасному скороченні витрат [22, с. 74].

Agile-логістика, у свою чергу, забезпечує гнучкість та швидку адаптацію до коливань попиту, зміни умов постачання та індивідуалізації продукції. Завдяки цьому підходу підприємство може оперативнo перебудовувати виробничі плани та матеріальні потоки, швидко реагувати на зміни ринку і виконувати замовлення клієнтів із високим рівнем точності. Agile-концепція особливо актуальна для умов нестабільного попиту або виробництва, орієнтованого на швидку зміну асортименту продукції [23].

Наступним етапом еволюції управління матеріальними потоками стала комплексна концепція Supply Chain Management (SCM), яка інтегрує матеріальні, інформаційні та фінансові потоки всіх учасників ланцюга постачання. SCM дозволяє координувати роботу постачальників, оптимізувати глобальні запаси, підвищувати ефективність транспортних та складських операцій, а також забезпечувати стабільність логістичних процесів у міжнародних виробничих мережах [24]. Використання SCM-технологій сприяє інтеграції постачальницьких і виробничих процесів, що дозволяє підприємству ефективно реагувати на зміни ринку, зменшувати витрати та підвищувати точність виконання замовлень.

Сучасні підприємства активно впроваджують цифрові моделі управління матеріальними потоками, що ґрунтуються на ERP-системах нового покоління (SAP S/4HANA, Oracle Cloud), інтелектуальних WMS- і TMS-системах, технологіях APS, цифрових двійниках (Digital Twin) та рішеннях Industry 4.0. Використання цих інструментів забезпечує моніторинг руху матеріалів у режимі реального часу, моделювання вузьких місць, оптимізацію маршрутів, контроль запасів та інтеграцію фізичних і цифрових потоків. Цифровізація дозволяє підприємствам не лише оптимізувати матеріальні потоки, але й інтегрувати їх із інформаційними процесами, що підвищує точність планування, ефективність управлінських рішень і швидкість реагування на зміни зовнішнього середовища.

У практиці функціонування сучасних виробничо-логістичних систем застосування «чистих» моделей управління матеріальними потоками є радше теоретичним конструктом, ніж реальною управлінською практикою. Висока складність продукції, багаторівнева структура ланцюгів постачання та залежність від глобальних постачальників зумовлюють необхідність поєднання різних логістичних підходів у межах єдиної системи управління. Саме тому провідні міжнародні корпорації, зокрема у високотехнологічних галузях, дедалі частіше використовують гібридні моделі, які інтегрують елементи *push* і *pull*, а також поєднують принципи *Lean*, *Just-in-Time* та стратегічного управління запасами.

Сутність гібридного підходу полягає у розмежуванні рівнів прийняття управлінських рішень щодо матеріальних потоків – на стратегічному та тактичному рівнях доцільним є застосування прогностичного планування, притаманного *push*-моделям, що дозволяє завчасно формувати виробничі програми, контракти з постачальниками та довгострокові графіки поставок. Такий підхід є особливо важливим для підприємств із тривалим виробничим циклом і високою капіталомісткістю продукції, де помилки у плануванні можуть призводити до значних фінансових втрат. Водночас на операційному рівні управління матеріальними потоками реалізується за принципами *pull*-систем, зокрема через використання механізмів витягування та внутрішнього

замовлення ресурсів у відповідь на фактичні потреби виробництва. Це забезпечує зниження рівня надлишкових запасів, підвищення гнучкості процесів і швидшу адаптацію до коливань попиту або змін у виробничих програмах. Поєднання прогностного планування та витягування дозволяє досягти балансу між стабільністю та адаптивністю логістичної системи [25, с. 156-157].

Важливим елементом гібридних моделей є формування контрольних буферів для окремих, найбільш критичних компонентів, постачання яких пов'язане з підвищеними ризиками. Такі буфери виконують компенсаторну функцію, мінімізуючи негативний вплив затримок поставок, перебоїв у виробництві або зовнішніх шоків у глобальних ланцюгах постачання. При цьому створення запасів не має масового характеру, а здійснюється вибірково — виключно для тих елементів, порушення постачання яких може призвести до зупинки всього виробничого процесу.

Крім того, у межах гібридного підходу відбувається розмежування матеріальних потоків за рівнем їх критичності для виробництва. Стандартизовані та легко замінні компоненти можуть управлятися за принципами *Just-in-Time* та *Lean*, тоді як унікальні, дорогі або технологічно складні елементи потребують більш жорсткого контролю, довгострокового планування та страхових механізмів. Така диференціація дозволяє оптимізувати логістичні витрати без підвищення ризику зупинки виробництва.

Застосування гібридних моделей управління матеріальними потоками є особливо доцільним для підприємств авіабудівної галузі, де поєднуються висока складність продукції, тривалий виробничий цикл і глобальна мережа постачальників. У цьому контексті гібридний підхід створює логічне підґрунтя для подальшого аналізу «вузьких місць» логістичної системи, оскільки дозволяє ідентифікувати ті ділянки матеріального потоку, які потребують посиленого контролю та управлінського втручання.

Розглянуті моделі управління матеріальними потоками відображають різні підходи до організації руху ресурсів у логістичній системі підприємства та формуються залежно від умов попиту, характеристик продукції й рівня

складності ланцюга постачання. Для узагальнення їх ключових особливостей та визначення сфери доцільного застосування доцільно здійснити порівняльний аналіз основних моделей, що використовуються у сучасній логістиці.

Таблиця 1.4

**Порівняльна характеристика моделей управління матеріальними потоками**

<b>Модель</b>	<b>Сфера застосування</b>	<b>Сильні сторони</b>	<b>Обмеження</b>
Push-модель	Масове виробництво зі стабільним попитом	Чітке планування, ефективне використання виробничих потужностей	Ризик надлишкових запасів, низька гнучкість
Pull-модель (Kanban)	Серійне та дрібносерійне виробництво	Зменшення запасів, адаптація до фактичного попиту	Залежність від стабільності постачань
Just-in-Time	Стандартизовані виробництва з надійними постачальниками	Мінімізація запасів, скорочення витрат	Висока чутливість до збоїв
Lean	Підприємства, орієнтовані на ефективність процесів	Усунення втрат, підвищення продуктивності	Обмежена гнучкість у нестабільному середовищі
Agile	Динамічні ринки з мінливим попитом	Висока адаптивність, швидка реакція	Вищі операційні витрати
Гібридні моделі	Складні глобальні ланцюги постачання	Баланс стабільності та гнучкості	Підвищена складність управління

Примітка. Складено на основі [17-25]

Порівняльний аналіз свідчить, що еволюція моделей управління матеріальними потоками відбувалася від жорстко регламентованих систем, орієнтованих на прогноз і план, до більш гнучких та адаптивних підходів, здатних реагувати на невизначеність зовнішнього середовища. При цьому сучасна практика логістичного управління демонструє тенденцію до інтеграції різних моделей у межах єдиної системи, що дозволяє поєднати переваги стратегічного планування та оперативної гнучкості. Саме такий еволюційний перехід зумовлює поширення гібридних моделей, які відповідають умовам функціонування складних виробничо-логістичних систем.

Таким чином, у результаті еволюції логістичних концепцій підприємства перейшли від традиційних push-систем до високотехнологічних інтегрованих

платформ управління матеріальними потоками. Комбінація Lean-підходів, ЛТ, Agile-стратегій, SCM та цифрових платформ дозволяє оптимізувати логістичні процеси, зменшувати сукупні витрати, скорочувати тривалість логістичних циклів, підвищувати точність планування та забезпечувати своєчасне виконання замовлень. Ефективне управління матеріальними потоками таким чином стає ключовим чинником підвищення конкурентоспроможності підприємства та його здатності адаптуватися до вимог сучасного ринку.

### **1.3 Місце управління матеріальними потоками в системі логістики підприємства**

Управління матеріальними потоками є ключовим елементом логістичної системи підприємства. Воно забезпечує узгодженість дій виробничих, транспортних, складських і збутових підрозділів, що дозволяє ефективно реагувати на зміни ринкової кон'юнктури, підтримувати стабільність виробничого циклу та оптимізувати витрати.

На практиці управління матеріальними потоками включає планування, організацію, контроль, облік та регулювання просування ресурсів. Ці дії охоплюють внутрішні процеси підприємства та взаємодію з постачальниками і споживачами, забезпечуючи наскрізний характер логістичного ланцюга. Така інтеграція дозволяє скоротити дублювання операцій, зменшити тривалість проходження матеріального потоку і оптимізувати рівень запасів.

У системі логістики підприємства управління матеріальними потоками не може розглядатися як окрема або ізольована функція. Його сутність полягає у виконанні інтегруючої ролі, що забезпечує узгодження дій усіх функціональних підсистем логістики — постачання, виробництва, складування, транспортування та збуту. Саме через механізми управління матеріальними потоками відбувається формування єдиного логістичного простору підприємства, у межах якого координуються обсяги, строки та напрямки руху ресурсів відповідно до виробничих і ринкових потреб.

Управління матеріальними потоками виступає системоутворювальним елементом логістики, оскільки поєднує операційні процеси в єдиний наскрізний ланцюг створення цінності. Воно забезпечує не лише фізичне переміщення матеріалів, але й узгодженість управлінських рішень між підрозділами, запобігаючи локальній оптимізації окремих функцій на шкоду загальній ефективності логістичної системи. Таким чином, ефективність логістики підприємства значною мірою визначається саме якістю управління матеріальними потоками як інтеграційної підсистеми, що синхронізує всі етапи руху ресурсів від постачальників до кінцевих споживачів.

Як зазначають О. А. Матвієнко, Л. М. Ачкасова, «метою управління матеріальними потоками є підвищення ефективності діяльності підприємства, скорочення сукупних витрат та налагодження координації між підрозділами. Це досягається шляхом оптимізації використання виробничих потужностей, матеріалів, складів та рухомого складу, а також управління місцями стикування роботи відділів і функціональних підсистем» [11]. Такий підхід дозволяє підприємству одночасно скорочувати витрати, підвищувати продуктивність і забезпечувати більш ефективну взаємодію між окремими структурними підрозділами.

Управління матеріальними потоками здійснюється на кількох взаємопов'язаних рівнях, що забезпечує ефективну координацію ресурсів та синхронізацію дій всіх підрозділів підприємства (мал. 1.4).

Стратегічний рівень охоплює визначення логістичної стратегії, побудову структури ланцюга постачання, вибір ключових партнерів і визначення довгострокових пріоритетів у переміщенні матеріалів. Саме на цьому рівні приймаються рішення щодо формування глобальних запасів, розташування складів та інтеграції логістичних процесів у бізнес-стратегію компанії [26, с. 89].

Тактичний рівень забезпечує планування виробничих програм, оптимізацію запасів, розподіл ресурсів між підрозділами та контроль над виконанням середньострокових планів. Тут відбувається балансування між очікуваним попитом, виробничими можливостями та логістичними

обмеженнями. Операційний рівень включає щоденне управління потоками матеріалів, диспетчеризацію, моніторинг руху ресурсів та оперативне реагування на відхилення від плану. Цей рівень забезпечує безперервність та ритмічність виробничо-збутових процесів, реалізуючи конкретні рішення, сформовані на стратегічному та тактичному рівнях [26].



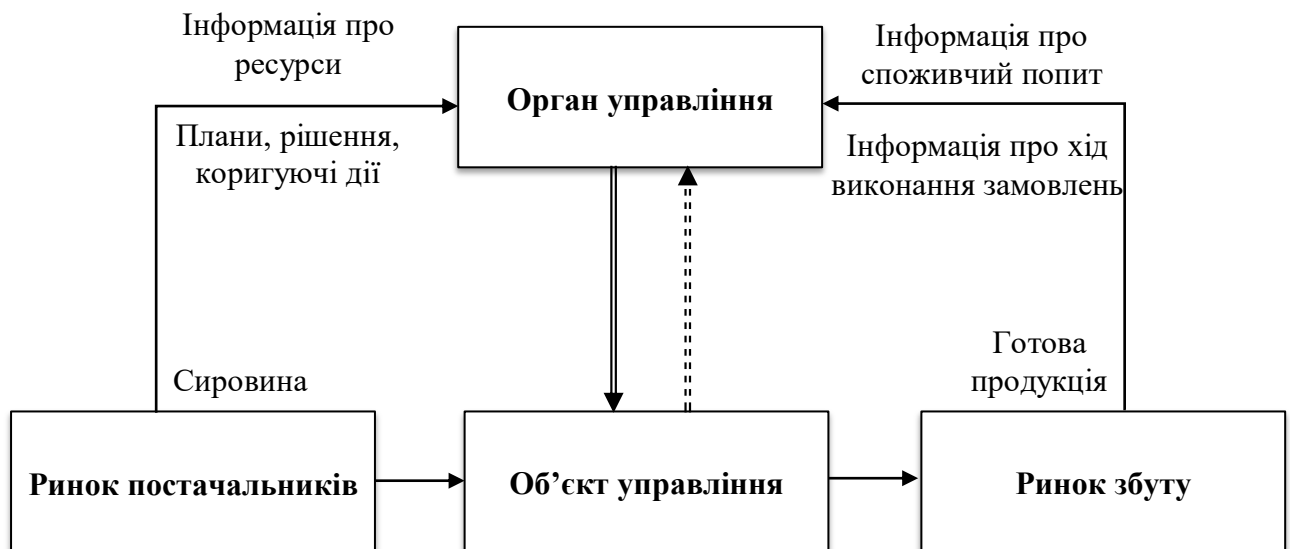
**Мал. 1.4 – Ієрархія управління матеріальними потоками**

Примітка. Побудовано автором на основі [27, с. 89]

Системне управління матеріальними потоками вимагає чіткої координації на стратегічному, тактичному та операційному рівнях. Така ієрархія забезпечує інтеграцію бізнес-цілей із повсякденною логістичною діяльністю, дозволяє реалізовувати моделі push/pull, Lean та Agile, а також гібридні підходи, забезпечуючи високу ефективність ланцюга постачання та скорочення логістичних витрат підприємства.

Кожне підприємство має свою специфіку організації матеріальних потоків, що визначається характером виробництва, масштабом діяльності та особливостями логістичної системи. Разом із тим, можна виділити загальні риси, які притаманні більшості організацій: ефективний обмін інформацією між підрозділами, контроль за переміщенням ресурсів і координація дій учасників логістичного процесу. Відповідно, структуру управління матеріальними потоками можна представити у вигляді узагальненої моделі (мал. 1.5), де

показано замкнутий цикл передачі інформації, яка стає базою для прийняття управлінських рішень.



**Мал. 1.5. Аналогова модель системи керування матеріальними потоками**

Примітка. Побудовано автором на основі [26, с. 156]

Організація руху матеріальних потоків потребує чіткого визначення схем переміщення ресурсів як у межах підприємства, так і на логістичних майданчиках, що залучені до постачання та збуту продукції. У таких умовах логістичний підрозділ підприємства стає ключовим елементом, що забезпечує ефективне формування і просування матеріальних потоків, а також інтеграцію взаємодії між внутрішніми підрозділами та зовнішніми партнерами.

Практика великих корпорацій демонструє, що при масовому виробництві і високій складності логістичних процесів координація матеріальних потоків неможлива без спеціальних управлінських механізмів, які забезпечують міжфункціональну взаємодію та об'єднання діяльності різних відділів [19, с. 101].

До основних завдань логістичного підрозділу належать:

- виявлення та усунення вузьких місць у русі матеріальних потоків;

- мінімізація сукупних витрат і скорочення часу проходження матеріалів;
- моніторинг рівня запасів, часу проходження та джерел утворення матеріальних елементів;
- вирівнювання інтенсивності руху потоків між функціональними підсистемами;
- коригування виробничих планів і графіків у відповідь на зміни зовнішнього та внутрішнього середовища;
- контроль якості, обсягів і термінів виготовлення продукції відповідно до замовлень споживачів і стандартів підприємства [19, с. 101].

Ефективність управління матеріальними потоками безпосередньо впливає на сукупні логістичні витрати, які включають витрати на постачання, виробництво та збут. Дослідження показують, що найбільші резерви для зниження витрат зосереджені на етапі постачання (близько 50%), значна частина – у сфері збуту (приблизно 40%), а виробничі витрати складають близько 10% [29]. Це підкреслює, що організація матеріальних потоків на кожному етапі є ключовим чинником економічної ефективності підприємства.

Постійний і наскрізний моніторинг потоків дозволяє оцінити рівень запасів, час проходження матеріалів і транспортні витрати. На основі цих даних формується логістична концепція, яка забезпечує інтеграцію всіх учасників ланцюга поставок. У такій системі матеріально-технічне забезпечення та розподіл продукції стають визначальними сферами логістичної діяльності, що впливають на конкурентоспроможність підприємства.

Для реалізації ефективного управління матеріальними потоками сучасні підприємства застосовують методологію оперативного управління, що включає набір моделей, методів і алгоритмів, інтегрованих між функціональними підсистемами (табл. 1.5). Така методологія дозволяє систематизувати логістичні операції, оптимізувати витрати і забезпечити скоординовану роботу всіх підрозділів підприємства.

Таблиця 1.5

**Методи та моделі оперативного управління матеріальними потоками в різних підсистемах підприємства**

Функціональна підсистема	Основні завдання управління потоками	Використовувані методи та моделі
Постачання	Визначення потреб, вибір постачальників, закупівлі, доставка та контроль якості матеріалів.	Рейтинговий вибір постачальників, ABC-XYZ-аналіз, E-Procurement, методи прогнозування.
Підтримка виробництва	Планування виробничих процесів, нормування запасів, оптимізація використання потужностей.	Алгоритми MPS, системи MRPII/ERP/CSRP, оптимізація календарних графіків.
Дистрибуція	Планування реалізації продукції, управління замовленнями, логістичний сервіс.	ABC-XYZ-аналіз, розподіл витрат за об'ємно-ваговими характеристиками, Гар-моделі.
Транспортування	Організація перевезень, вибір виду транспорту, маршрути, рух вантажів.	Моделі оптимізації, класичні методи транспортних задач (угорський метод, метод північно-західного кута).
Управління запасами	Визначення оптимального рівня запасів, проектування системи управління.	ABC-XYZ-аналіз, формула Вілсона, системи JIT та фіксованих замовлень.
Складування та пакування	Розміщення матеріалів на складі, обробка, пакування, відпуск.	WMS, проектування зон складування, стандартизація вантажних одиниць, методологія SADT

Примітка. Складено на основі [6, с. 45-46, 29, 30, 31, 32]

Використання таких методів та моделей дозволяє систематизувати управління матеріальними потоками на всіх етапах їх руху, забезпечуючи оптимальне функціонування логістичних підсистем та зниження сукупних витрат підприємства.

Таким чином, управління матеріальними потоками є ключовим інтегруючим елементом логістики підприємства, що забезпечує ефективну координацію між виробничими, складськими, транспортними та збутовими підрозділами. Використання стратегічного, тактичного та операційного рівнів управління дозволяє поєднати довгострокове планування з оперативною

гнучкістю, забезпечуючи своєчасне виконання замовлень, оптимізацію запасів і скорочення логістичних витрат.

Впровадження сучасних моделей управління потоками, таких як Lean, JIT, Agile та гібридні системи, дозволяє підприємству адаптуватися до мінливих умов ринку, підвищувати конкурентоспроможність і ефективність виробничо-логістичних процесів. Методологія оперативного управління матеріальними потоками, що включає використання аналітичних моделей, алгоритмів планування та цифрових платформ, забезпечує наскрізний контроль і синхронізацію всіх функціональних підсистем логістики.

Завдяки інтеграції таких підходів формується єдина система управління, що дозволяє оптимізувати час проходження матеріалів, зменшувати сукупні витрати на всіх етапах ланцюга постачань і забезпечувати високу якість логістичного сервісу.

### **Висновки до 1 розділу**

У першому розділі проведено ґрунтовний аналіз теоретичних засад управління матеріальними потоками та їхнього місця в системі логістики підприємства. Було показано, що управління матеріальними потоками є ключовою інтегруючою складовою логістики, яка забезпечує узгодження діяльності всіх функціональних підсистем підприємства — від постачання сировини до доставки готової продукції кінцевому споживачу. Ця інтеграція дозволяє формувати єдину логістичну систему, у межах якої забезпечується ефективний обмін інформацією, контроль за рухом ресурсів та оперативне реагування на зміни зовнішнього і внутрішнього середовища.

Дослідження еволюції моделей управління матеріальними потоками показало, що підприємства поступово переходять від жорстко регламентованих систем, орієнтованих на прогноз і планування (push-моделі), до гнучких та адаптивних концепцій, здатних реагувати на невизначеність ринкового середовища та змінний попит (pull-моделі, JIT, Lean, Agile). Сучасна практика

управління показує активне впровадження гібридних моделей, які поєднують переваги стратегічного планування з можливостями оперативної гнучкості. Даний підхід дозволяє підприємствам оптимізувати логістичні процеси, скорочувати сукупні витрати, підвищувати точність планування і забезпечувати своєчасне виконання замовлень, що в цілому підвищує їхню конкурентоспроможність.

Особливу увагу приділено визначенню рівнів управління матеріальними потоками — стратегічного, тактичного та операційного. Стратегічний рівень охоплює формування довгострокової логістичної стратегії, побудову структури ланцюга постачання та вибір ключових партнерів, що дозволяє визначити пріоритети та розташування ресурсів у масштабах всього підприємства. Тактичний рівень забезпечує середньострокове планування запасів і виробничих програм, координацію ресурсів між підрозділами та контроль за реалізацією планів. Операційний рівень відповідає за щоденне управління потоками, диспетчеризацію, моніторинг і оперативне реагування на відхилення, забезпечуючи безперервність і ритмічність виробничо-збутових процесів. Взаємодія цих рівнів створює ефективну ієрархічну систему управління, яка дозволяє підприємству швидко адаптуватися до змінних умов та підвищувати ефективність логістичних операцій.

Додатково було розглянуто роль логістичних підрозділів у координації матеріальних потоків, методи та моделі оперативного управління, які дозволяють систематизувати процеси, оптимізувати витрати і забезпечити наскрізний контроль усіх функціональних підсистем. На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що управління матеріальними потоками є не лише технічним чи операційним завданням, а й стратегічною функцією, яка безпосередньо впливає на економічну ефективність підприємства, його конкурентоспроможність і здатність до адаптації в умовах мінливого ринку.

Таким чином, перший розділ підкреслює, що системний підхід до управління матеріальними потоками є основою ефективної логістичної діяльності сучасних підприємств, забезпечуючи синхронізацію стратегічних

цілей, тактичного планування та операційної діяльності, що створює міцну основу для подальшого дослідження практичних аспектів оптимізації логістичних процесів у наступних розділах роботи.

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ПОТОКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

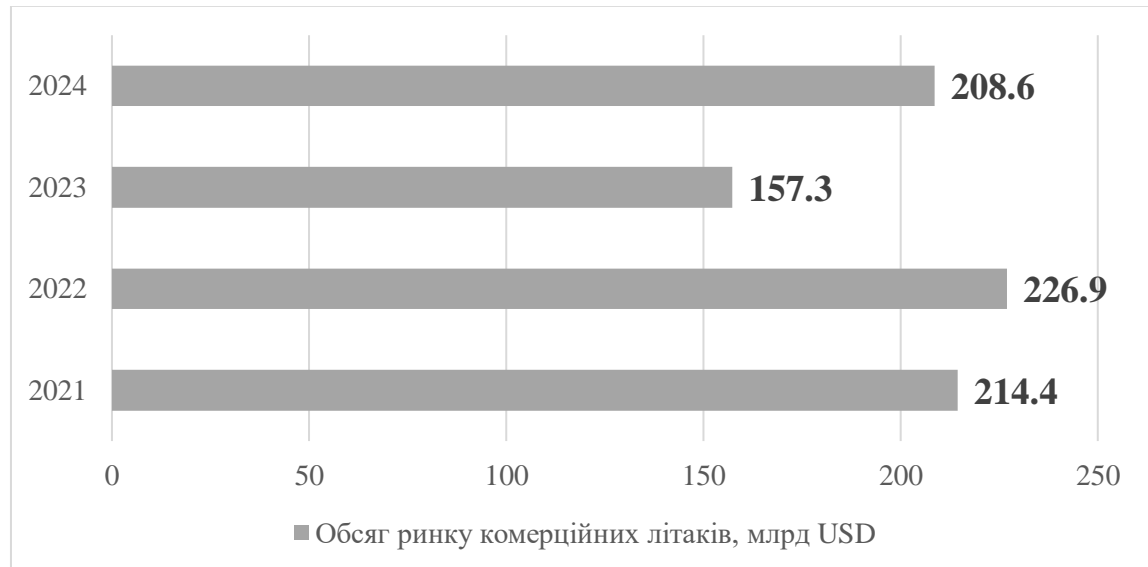
#### 2.1 Організаційно-економічна характеристика компанії

Емпіричною базою даного наукового дослідження обрано Boeing Commercial Airplanes (BCA) – ключовий бізнес-підрозділ корпорації The Boeing Company, що спеціалізується на проєктуванні, виробництві та реалізації комерційних реактивних літаків для світового авіаційного ринку. Саме на рівні Boeing Commercial Airplanes формується та реалізується комплексна система управління матеріальними потоками. Підрозділ відомий своєю масштабною виробничою діяльністю, глобальним покриттям і високим рівнем технологічного розвитку.

Правовий статус та інституційні засади функціонування Boeing Commercial Airplanes визначаються корпоративною структурою та установчими документами материнської компанії – The Boeing Company, яка є юридичною особою, створеною та зареєстрованою відповідно до Генерального корпоративного закону штату Делавер (General Corporation Law of the State of Delaware). Первинна реєстрація корпорації відбулася 19 липня 1934 року під назвою Boeing Airplane Company, що засвідчує тривалу історію розвитку компанії та її стратегічну роль у формуванні світової авіаційної промисловості [33].

Аналіз світового ринку комерційних літаків дозволяє оцінити масштаби та інтенсивність матеріальних потоків, що формуються на підприємстві Boeing Commercial Airplanes. Розмір і динаміка ринку безпосередньо впливають на планування виробничих програм, формування запасів, управління постачанням компонентів і логістичну координацію на всіх рівнях. Зміни обсягів ринку відображають циклічність попиту, ризики глобальних коливань та необхідність адаптивного підходу до організації матеріальних потоків.

Світовий ринок комерційних літаків у 2021–2024 роках характеризувався відновленням після пандемії COVID-19 та поступовим ростом попиту на пасажирські і вантажні літаки, що безпосередньо впливало на інтенсивність і складність глобальних ланцюгів постачання.



**Мал. 2.1. Динаміка світового ринку комерційних літаків, 2021–2024 рр.**

Примітка. Побудовано автором на основі [34-35]

Динаміка ринку демонструє, що глобальні виробники, такі як Boeing Commercial Airplanes, змушені підтримувати високий рівень адаптивності логістичних систем та ефективно управляти матеріальними потоками. Зростання обсягів виробництва і постачань призводить до збільшення кількості складських операцій, транспортування комплектуючих, управління запасами та контролю якості на всіх етапах. При цьому спадові явища на ринку (наприклад, у 2023 р.) підкреслюють необхідність використання гібридних моделей управління потоками, які поєднують елементи стратегічного планування та оперативної гнучкості, що дозволяє підприємству зберігати стабільність і конкурентоспроможність навіть за умов коливань глобального попиту.

Отже, розгляд світового ринку комерційних літаків є ключовим для обґрунтування вибору моделей управління матеріальними потоками на підприємстві, оскільки дозволяє зв'язати макроринкові тенденції з внутрішньою логістичною діяльністю компанії, оцінити масштаби ресурсних потреб та ефективність системи постачання і виробництва.

Згідно з оновленим та переглянутим Статутом корпорації (Amended and Restated Certificate of Incorporation) [36], The Boeing Company має безстроковий термін існування, що свідчить про довгострокову орієнтацію бізнесу та стабільність інституційної моделі управління. Корпорація наділена правом здійснювати будь-яку законну господарську діяльність, дозволену законодавством штату Делавер, що забезпечує високу гнучкість у виборі напрямів операційної та інвестиційної діяльності її бізнес-підрозділів.

Boeing Commercial Airplanes є одним із найбільших і найвпливовіших виробників комерційних літаків у світі. Станом на тепер понад 14000 літаків Boeing перебувають в експлуатації у глобальному авіапарку, забезпечуючи сполучення між країнами, регіонами та континентами, а також сприяючи розвитку міжнародної торгівлі, туризму та ділової мобільності. Продукція компанії використовується авіакомпаніями різних масштабів – від національних перевізників до глобальних авіаційних альянсів, що підкреслює стратегічну роль ВСА у світовій транспортній системі.

Продуктовий портфель Boeing Commercial Airplanes є одним із найбільш повних та конкурентоспроможних у галузі. До нього входять сучасні пасажирські літаки сімейства 737 MAX, далекомагістральні 787 Dreamliner, флагманські широкофюзеляжні літаки сімейства 777, а також новітня модифікація 777X, яка орієнтована на підвищену паливну ефективність, дальність польоту та комфорт пасажирів. Окрему нішу займають вантажні літаки Boeing, які обслуговують понад 90% світового ринку авіаційних вантажних перевезень, відіграючи критично важливу роль у глобальних матеріальних потоках, міжнародній торгівлі та логістиці високовартісних і термінових вантажів.

Поряд із виробництвом нових моделей, Boeing Commercial Airplanes підтримує експлуатацію літаків попередніх поколінь, зокрема 737NG, 747 та 767, які, незважаючи на завершення комерційних продажів, залишаються важливою складовою світового авіапарку. Ці повітряні судна продовжують виконувати пасажирські та вантажні перевезення, демонструючи високі показники

надійності, безпеки та експлуатаційної ефективності. Така довготривала присутність літаків у використанні формує додаткові вимоги до системи управління запасами, запасними частинами та сервісними матеріальними потоками.

Важливою складовою діяльності Boeing Commercial Airplanes є орієнтація на інновації, енергоефективність і сталий розвиток. Сучасні моделі літаків проєктуються з урахуванням зменшення споживання пального, скорочення викидів парникових газів, підвищення експлуатаційної економічності та зростання комфорту для пасажирів. Це, своєю чергою, впливає на структуру матеріальних потоків, використання композитних матеріалів, нових технологій складання та високоточних виробничих процесів.

Узагальнено ключові характеристики Boeing Commercial Airplanes подано в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

### Загальні відомості про Boeing Commercial Airplanes

№	Критерій	Характеристика
1	Повне найменування	Boeing Commercial Airplanes
2	Корпорація	The Boeing Company
3	Країна базування	Сполучені Штати Америки
4	Сфера діяльності	Проектування, виробництво та реалізація комерційних реактивних літаків
5	Ринкова спеціалізація	Пасажирські та вантажні повітряні судна
6	Масштаб діяльності	Глобальний виробник, понад 14000 літаків у світовому авіапарку
7	Основні продуктивні сімейства	737 MAX, 787 Dreamliner, 777, 777X, вантажні літаки
8	Частка у світових вантажних авіаперевезеннях	Понад 90% ринку авіавантажних літаків
9	Тип виробництва	Високотехнологічне серійне та індивідуалізоване
10	Характер ланцюгів постачання	Глобальні, багаторівневі, з високою часткою міжнародних постачальників
11	Напрями розвитку	Інновації, безпека, енергоефективність, сталий розвиток

Примітка. Складено на основі офіційних матеріалів компанії [33,37]

Boeing Commercial Airplanes здійснює свою діяльність як ключовий бізнес-підрозділ корпорації The Boeing Company та інтегрований у її єдину систему корпоративного управління. Така модель передбачає централізоване стратегічне керівництво, у межах якого визначаються довгострокові напрями розвитку, пріоритети інвестиційної та виробничої політики, а також корпоративні стандарти функціонування.

Корпоративна система управління The Boeing Company базується на принципах чіткого розмежування повноважень і відповідальності між рівнями управління, що забезпечує узгодженість стратегічних рішень і операційної діяльності. Центральне місце в цій системі посідає Рада директорів корпорації, яка формує загальну стратегію розвитку, затверджує ключові управлінські та нормативні політики, здійснює контроль за фінансовими результатами та дотриманням стандартів у сферах безпеки, якості продукції, корпоративної етики та ділової відповідальності [37].

Загальне стратегічне керівництво здійснюється радою директорів корпорації Boeing, тоді як операційне управління діяльністю ВСА покладено на менеджмент підрозділу, що діє відповідно до корпоративних стандартів управління, безпеки, якості та етики бізнесу.

На оперативному рівні діяльність ВСА очолює генеральний директор підрозділу, який координує роботу всіх функціональних напрямків та підзвітний Раді директорів. Для забезпечення ефективного управління створена багаторівнева організаційна структура, що включає такі ключові блоки:

- проектно-конструкторські підрозділи – відповідають за розробку нових моделей літаків, інноваційні рішення у конструкції та матеріалах, а також інтеграцію систем безпеки та комфорту;
- виробничі та технологічні підрозділи – здійснюють серійне та індивідуалізоване виробництво літаків, управління ресурсами, координацію постачання компонентів та контроль якості на всіх етапах.

– відділи логістики та постачання – керують глобальними ланцюгами постачання, закупівлею матеріалів, взаємодією з постачальниками та організацією транспортування комплектуючих.

– комерційні та маркетингові підрозділи – забезпечують продажі, контрактну роботу з авіакомпаніями та управління клієнтським портфелем.

– сервісні та післяпродажні підрозділи – організовують технічну підтримку, постачання запасних частин, навчання персоналу авіакомпаній та управління матеріальними потоками запасів.

Організаційна структура Boeing Commercial Airplanes наочно представлена на мал. 2.1.



**Мал. 2.2. Організаційна структура управління Boeing Commercial Airplanes**

Примітка. Побудовано автором на основі [33,37]

Організаційна структура Boeing Commercial Airplanes забезпечує ефективну взаємодію стратегічного, операційного та функціонального рівнів управління, що є необхідною передумовою стабільного функціонування компанії, високого рівня керованості процесів та підтримання конкурентних позицій на світовому ринку комерційної авіації.

Ключові принципи корпоративного управління Boeing Commercial Airplanes включають [37]:

- розподіл повноважень та відповідальності – чітке визначення ролей Ради директорів, генерального директора та керівників підрозділів.

- незалежність і компетентність – принаймні 75 % членів Ради директорів відповідають стандартам незалежності та мають досвід у авіаційній галузі, інженерії, безпеці продукту та глобальному бізнесі.

- планування та оцінка ефективності керівництва – щорічна оцінка діяльності генерального директора та ключових керівників підрозділів, а також розробка планів наступності управлінських кадрів.

- прозорість і комунікація – регулярні звіти перед акціонерами, ефективне взаємодія з внутрішніми та зовнішніми стейкхолдерами, підтримка етичних стандартів у всіх сферах діяльності.

Статутні положення The Boeing Company передбачають чітко визначену систему корпоративного управління. Особливістю корпоративної моделі компанії є чітке нормативне розмежування відповідальності між акціонерами, Радою директорів та менеджментом, що відповідає сучасним міжнародним стандартам корпоративного управління. Статут також закріплює обмеження відповідальності акціонерів у межах їхніх інвестицій, а також передбачає механізми захисту незалежності управлінських рішень і стабільності керівного складу [38].

Фінансова архітектура корпорації, визначена статутом [39], ґрунтується на можливості випуску як звичайних, так і привілейованих акцій із різними правами та умовами, що створює основу для залучення капіталу, фінансування масштабних інноваційних програм і підтримки довгострокових виробничих циклів. Для такого капіталомісткого напрямку діяльності, як комерційне літакобудування, це є важливою передумовою стійкого розвитку та реалізації складних технологічних проєктів.

Основні економічні показники діяльності Boeing Commercial Airplanes за 2020-2024 рр. подані в табл. 2.2. Для аналізу обрано ключові фінансові метрики, що відображають ефективність операційної та виробничої діяльності компанії –

виручку, собівартість, операційний прибуток, чистий прибуток та рентабельність.

Аналіз економічних показників діяльності Boeing Commercial Airplanes за 2020-2024 рр. свідчить про значну циклічність фінансових результатів, що обумовлено поєднанням зовнішніх та внутрішніх факторів – глобальними економічними коливаннями, наслідками пандемії COVID-19, кризовими проблемами програми 737 MAX, а також змінами у світовому попиті на комерційні літаки та структурі глобальних ланцюгів постачання.

Таблиця 2.2

**Економічні показники діяльності ВСА за 2020-2024 рр., млн. доларів**

№ з/п	Показники	Роки					Відхилення 2024 р. до 2020 р.	
		2020	2021	2022	2023	2024	+/-	%
1	Дохід від реалізації продукції (Revenue)	58158	62286	66608	77794	66517	8359	14,4
2	Собівартість реалізованої продукції (Cost of Goods Sold)	64800	59237	63078	70070	68508	3708	5,7
3	Собівартість у % до доходу	111	95	95	90	103	-8	–
4	Валовий прибуток (Gross Profit)	-5642	3049	3530	7724	-1991	3651	-64,7
5	Витрати на дослідження та розробки (R&D Expenses)	2476	2249	2852	3377	3812	1336	54,0
6	Витрати на збут, адміністративні та загальні (SG&A Expenses)	4817	4157	4187	5168	5021	204	4,2
7	Інші операційні доходи/витрати	211	487	-10	48	117	-94	-44,5
8	Операційні витрати	7125	5919	7049	8497	8716	1591	22,3
9	Операційний прибуток (Operating Income)	-12767	-2870	-3519	-773	-10707	2060	-16,1
10	Прибуток до оподаткування (Pre-Tax Income)	-14476	-5033	-5022	-2005	-12210	2266	-15,7
11	Податок на прибуток (Income Taxes)	-2535	-743	31	237	-381	2154	-85,0
12	Чистий прибуток	-11873	-4202	-4935	-2222	-11875	-2	0,0
13	ЕВІТДА	-10478	-726	-1540	1088	-8871	1607	-15,3
14	ЕВІТ	-12724	-2870	-3519	-773	-10707	2017	-15,9

Примітка. Складено та розраховано на основі Macrotrends.net – Boeing Financial Statements [39]

Виручка компанії протягом 2020-2024 рр. зростала, досягнувши у 2024 р. 66517 млн. доларів, що на 14,4 % більше порівняно з 2020 р. Зростання доходу свідчить про поступове відновлення обсягів виробництва та поставок літаків після кризового 2020 року.

Собівартість реалізованої продукції у 2024 р. становила 68508 млн. доларів, що на 5,7% більше показника 2020 р. Таке зростання пов'язане з підвищенням цін на матеріали та комплектуючі, а також із відновленням виробничих потужностей після тимчасових збоїв.

Валовий прибуток компанії у 2024 р. був від'ємним і становив – 1991 млн. доларів. Це свідчить про те, що витрати на виробництво перевищили отриману виручку в окремі періоди. Водночас витрати на дослідження та розробки стабільно зростали протягом аналізованих років і у 2024 р. досягли 3812 млн. доларів, що відображає прагнення компанії впроваджувати нові технології та оновлювати модельний ряд літаків.

Витрати на збут, адміністративні та загальні потреби залишалися відносно стабільними, що свідчить про контроль компанією своїх адміністративних та операційних витрат. Операційний прибуток та прибуток до оподаткування залишалися від'ємними, відображаючи вплив високих витрат на виробництво та одноразові витрати, пов'язані з кризовими програмами і змінами в попиті. Чистий прибуток у 2024 р. практично не відрізнявся від рівня 2020 р., що свідчить про стабільність фінансових результатів підрозділу навіть за несприятливих умов.

Показники EBITDA та EBIT дозволяють оцінити ефективність діяльності Boeing Commercial Airplanes без урахування фінансових та бухгалтерських впливів. Незважаючи на тимчасові збитки, компанія зберігає стратегічну орієнтацію на розвиток нових моделей літаків, оновлення виробничих процесів та підтримку стабільного функціонування на світовому ринку.

Аналіз фінансових показників Boeing Commercial Airplanes за 2020–2024 рр. демонструє, що коливання доходів, прибутку та витрат безпосередньо впливають на управління матеріальними потоками підприємства. Зокрема, у періоди з від’ємним валовим прибутком або зниженням операційного прибутку компанія змушена здійснювати коригування закупівель, переглядати обсяги виробництва окремих моделей літаків та оптимізувати витрати на транспортування й логістику. Такі дії забезпечують підтримку фінансової стабільності та дозволяють уникнути надлишку матеріалів на складах або простою виробничих ліній.

Таким чином, ефективне управління матеріальними потоками тісно пов’язане з фінансовим станом компанії – фінансові результати визначають можливості планування виробництва, регулювання запасів, координацію постачань та рівень інтеграції логістичних процесів. Це підтверджує ключову роль фінансового аналізу при прийнятті рішень у сфері матеріально-технічного забезпечення та формує основу для синхронізації операційної діяльності з корпоративною стратегією розвитку.

Інновації та технологічний розвиток є важливими факторами, що визначають структуру і ефективність управління матеріальними потоками на сучасних підприємствах авіаційної галузі. Впровадження нових матеріалів, таких як композити та легкі сплави, дозволяє зменшити масу літаків, скоротити витрати на транспорт і складування компонентів, а також підвищити гнучкість виробничих процесів. Використання сучасних технологій, зокрема 3D-друку та автоматизованих виробничих ліній, оптимізує збірку вузлів, скорочує час проходження матеріалів та зменшує ймовірність виробничих дефектів.

Зростання витрат на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (R&D) безпосередньо впливає на оптимізацію виробничих процесів та покращення управління матеріальними потоками. Високі інвестиції у розробку нових моделей літаків дозволяють компанії впроваджувати більш ефективні методи постачання, планування та контролю запасів, що підвищує загальну продуктивність і скорочує логістичні витрати.

Нижче наведено приклад взаємозв'язку R&D-витрат і технологічних нововведень у Boeing Commercial Airplanes за 2020–2024 рр.:

Таблиця 2.3

### Вплив R&D-витрат на інноваційні матеріали та технології виробництва

Рік	Витрати на R&D, млн \$	Основні інновації	Вплив на матеріальні потоки
2020	2476	Композити Dreamliner 787	Зменшення ваги компонентів, оптимізація постачання
2021	2249	3D-друк деталей	Скорочення часу виробництва і запасів на складі
2022	2852	Легкі сплави 777X	Підвищення гнучкості складання, зменшення транспортних витрат
2023	3377	Автоматизація ліній	Оптимізація потоків матеріалів, контроль якості в реальному часі
2024	3812	Композитні модулі та роботизація	Мінімізація простоїв, скорочення часу проходження матеріалів

Примітка. Складено автором на основі Macrotrends.net [38] та офіційних матеріалів Boeing [33, 37]

Як видно з таблиці, підвищення інвестицій у R&D прямо корелює з впровадженням нових матеріалів і технологій, що дозволяє ефективніше організувати матеріальні потоки та підвищувати продуктивність виробництва.

Управління матеріальними потоками на сучасних авіаційних підприємствах відбувається в умовах жорсткого соціально-економічного та регуляторного середовища. Міжнародні стандарти безпеки, такі як FAA (Federal Aviation Administration) та EASA (European Union Aviation Safety Agency), визначають обов'язкові вимоги до якості матеріалів, комплектуючих та технологічних процесів. Дотримання цих стандартів впливає на організацію логістики, строки постачання та виробничі цикли, оскільки кожен компонент та матеріал має проходити сертифікацію та відповідні перевірки перед включенням у виробництво. Це змушує підприємство створювати надійні та передбачувані ланцюги постачання, планувати матеріальні потоки з урахуванням сертифікаційних процедур і резервувати додатковий час на контроль якості.

Екологічні вимоги та міжнародні норми сталого розвитку також значною мірою впливають на структуру матеріальних потоків. Впровадження політики

зменшення викидів парникових газів, використання енергоефективних технологій та переробки відходів зумовлює потребу у плануванні більш раціонального використання ресурсів, оптимізації транспортних маршрутів та мінімізації втрат матеріалів під час виробництва та складування. Такі підходи не тільки зменшують негативний вплив на довкілля, а й сприяють економії коштів на логістику та виробничі операції.

Корпоративна політика сталого розвитку інтегрується безпосередньо в управління матеріальними потоками. Наприклад, вибір легких і екологічних матеріалів, оптимізація використання енергії на виробничих ділянках та мінімізація упаковки дозволяє скоротити обсяги транспортування та зменшити запаси, що утворюються на складах. Це формує ефективніший і більш контрольований рух матеріалів, одночасно забезпечуючи відповідність міжнародним стандартам та внутрішнім корпоративним цілям щодо сталого розвитку.

Таким чином, соціально-економічний і регуляторний контекст створює додаткові вимоги до організації матеріальних потоків на підприємстві. Успішне поєднання корпоративної політики сталого розвитку, дотримання міжнародних стандартів безпеки та екологічних норм дозволяє забезпечити оптимальне функціонування логістичних та виробничих процесів, підвищити конкурентоспроможність компанії та зміцнити її позиції на глобальному ринку.

Узагальнюючи розгляд організаційно-економічної характеристики Boeing Commercial Airplanes, можна констатувати, що підрозділ є ключовим елементом глобальної авіаційної корпорації, який поєднує високотехнологічне виробництво, масштабну логістичну діяльність та інноваційний розвиток. Високий рівень централізованого стратегічного управління у поєднанні з ефективною багаторівневою організаційною структурою дозволяє забезпечувати стабільність операційних процесів, оперативну координацію матеріальних потоків та відповідність корпоративним стандартам безпеки, якості та етики бізнесу. Аналіз світового ринку комерційних літаків та економічних показників підрозділу підтверджує тісний взаємозв'язок між макроринковими тенденціями,

фінансовим станом компанії та структурою матеріальних потоків, що визначає гнучкість і адаптивність логістичних процесів.

Особливу роль у забезпеченні ефективного функціонування ВСА відіграють інновації, технологічний розвиток та інтеграція принципів сталого розвитку. Впровадження нових матеріалів, сучасних виробничих технологій та R&D-програм дозволяє оптимізувати матеріальні потоки, підвищувати продуктивність і скорочувати логістичні витрати. Дотримання міжнародних стандартів безпеки та екологічних вимог формує додаткові регуляторні рамки, які впливають на планування, контроль та координацію руху матеріалів. Поєднання цих факторів забезпечує комплексний, стійкий і конкурентоспроможний розвиток Boeing Commercial Airplanes на світовому ринку комерційних літаків та підкреслює стратегічне значення підрозділу для глобальної авіаційної галузі.

## **2.2 Аналіз системи постачання, виробництва і збуту на підприємстві**

Діяльність Boeing Commercial Airplanes охоплює повний життєвий цикл авіаційної продукції – від науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт до серійного виробництва, постачання, технічної підтримки та післяпродажного обслуговування. Такий підхід потребує високого рівня координації матеріальних, інформаційних і фінансових потоків, що реалізується через розгалужену глобальну мережу виробничих майданчиків, постачальників комплектуючих, логістичних операторів і сервісних центрів.

Система постачання Boeing Commercial Airplanes є однією з найбільш складних та масштабних у світовій промисловості, що зумовлено високою технологічною складністю авіаційної продукції, тривалими виробничими циклами та жорсткими вимогами до якості й безпеки компонентів. Для виробництва одного комерційного літака використовуються десятки тисяч найменувань деталей і вузлів, які постачаються від широкого кола контрагентів з різних країн світу. У цьому контексті система постачання ВСА має чітко

вбудовану багаторівневу структуру та функціонує на основі довгострокових партнерських відносин із ключовими постачальниками.

Постачальницька мережа Boeing Commercial Airplanes охоплює як глобальні промислові корпорації, що спеціалізуються на виробництві авіаційних систем і агрегатів, так і високоспеціалізовані компанії, які постачають окремі компоненти, матеріали та технологічні рішення. До числа критично важливих об'єктів постачання належать авіадвигуни, авіоніка, системи керування польотом, композитні та металеві конструкційні елементи, а також складні електронні та гідравлічні системи. Високий рівень технологічної інтеграції таких компонентів зумовлює підвищені вимоги до надійності постачань, їх синхронізації з виробничими графіками та відповідності міжнародним стандартам сертифікації.

Організація системи постачання Boeing Commercial Airplanes ґрунтується на принципах централізованого управління закупівлями та стратегічного планування взаємодії з постачальниками. Ключові рішення щодо вибору постачальників, умов контрактів і обсягів замовлень приймаються на корпоративному рівні з урахуванням довгострокових виробничих програм, прогнозів попиту та вимог до якості продукції. Такий підхід дозволяє мінімізувати ризики перебоїв у постачанні, забезпечити стабільність виробничих процесів і досягти ефекту масштабу при закупівлі матеріалів і комплектуючих.

Важливою характеристикою системи постачання ВСА є її глобальний характер, який передбачає значну географічну диверсифікацію постачальників. З одного боку, це створює умови для доступу до передових технологій і конкурентних виробничих рішень, з іншого – підвищує чутливість системи до зовнішніх ризиків, пов'язаних із геополітичними чинниками, логістичними обмеженнями та коливаннями валютних курсів. У відповідь на ці виклики Boeing Commercial Airplanes приділяє значну увагу управлінню ризиками в ланцюгах постачання, диверсифікації джерел поставок і підвищенню прозорості взаємодії з контрагентами.

Система управління матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes передбачає високий рівень координації між постачальниками, транспортними операторами та виробничими майданчиками. Компоненти, необхідні для складання літаків, доставляються різними видами транспорту — авіаційним, морським та залізничним — залежно від географії постачальника, терміновості замовлення та характеристик вантажу. Для забезпечення безперервності виробництва Boeing активно використовує сучасні системи відстеження поставок та цифрові платформи для контролю над переміщенням матеріалів у режимі реального часу. Це дозволяє мінімізувати ризики затримок і своєчасно реагувати на відхилення від графіків постачання.

З метою оптимізації запасів і уникнення простоїв на виробництві ВСА застосовує концепції just-in-time (JIT) та just-in-sequence (JIS). Перший підхід забезпечує надходження компонентів безпосередньо перед їх використанням у виробничому циклі, що дозволяє суттєво скоротити складські запаси та логістичні витрати. Другий підхід — JIS — гарантує, що комплектуючі доставляються у правильній послідовності відповідно до виробничих етапів, що особливо важливо для модульного складання фюзеляжів та інтеграції систем літаків. Такі практики дозволяють поєднати ефективність використання ресурсів із високим рівнем технологічної точності.

Фінансовий стан корпорації та прогнози попиту відіграють ключову роль у плануванні матеріальних потоків. Зокрема, під час коливань прибутковості або зміни замовлень ВСА коригує обсяги закупівель, пріоритезує критичні компоненти та оптимізує витрати на транспортування й логістику. Такий підхід забезпечує синхронізацію фінансового планування з операційними процесами, дозволяє уникати надлишкових запасів і забезпечує стабільність виробничих графіків навіть у разі невизначеності ринкових умов.

Таким чином, інтеграція цифрових систем відстеження, JIT/JIS-підходів та фінансового планування формує ефективну систему управління матеріальними потоками, яка підтримує безперервність виробничого процесу та підвищує гнучкість корпорації в умовах глобальної конкуренції.

Окрему роль у системі постачання відіграє контроль якості та відповідності продукції вимогам авіаційної безпеки. Постачальники Boeing Commercial Airplanes проходять багаторівневу процедуру відбору, сертифікації та регулярного аудиту, що забезпечує дотримання технічних, екологічних і етичних стандартів корпорації. Такий механізм дозволяє інтегрувати постачальницьку мережу в єдину виробничу систему та підтримувати стабільно високий рівень якості на всіх етапах створення авіаційної продукції.

Узагальнена характеристика елементів системи постачання ВСА представлена в табл. 2.4.

Система виробництва Boeing Commercial Airplanes характеризується високим рівнем технологічної складності, капіталомісткості. Виробничі процеси ВСА орієнтовані на створення складних інженерних продуктів із тривалим виробничим циклом, високими вимогами до якості, безпеки та відповідності міжнародним авіаційним стандартам.

Таблиця 2.4

### Основні характеристики системи постачання Boeing Commercial Airplanes

№	Критерій	Характеристика
1	Тип системи постачання	Глобальна, багаторівнева
2	Географія постачальників	Північна Америка, Європа, Азія
3	Характер взаємодії	Довгострокові стратегічні партнерства
4	Основні об'єкти постачання	Двигуни, авіоніка, конструкційні елементи, системи управління
5	Рівень централізації закупівель	Високий
6	Ключові вимоги	Якість, безпека, сертифікація, надійність поставок

Примітка. Складено на основі даних компанії [33]

Виробнича інфраструктура Boeing Commercial Airplanes включає розгалужену мережу спеціалізованих заводів і складальних майданчиків, розташованих переважно на території Сполучених Штатів Америки. Ключову роль у виробничій системі відіграють підприємства у штатах Вашингтон і Південна Кароліна, де здійснюється остаточне складання більшості моделей

комерційних літаків. Зокрема, у місті Еверетт (штат Вашингтон) зосереджені потужності зі складання широкофюзеляжних літаків сімейств 777, 777X та 787 Dreamliner, тоді як у Рентоні (штат Вашингтон) реалізується серійне виробництво вузькофюзеляжних літаків сімейства 737. Додатково, складальні та виробничі операції зосереджені у Норт-Чарлстоні (штат Південна Кароліна), що забезпечує диверсифікацію виробничих ризиків і підвищення гнучкості системи.

Виробничий процес ВСА має модульний та поетапний характер, що передбачає поєднання внутрішнього виготовлення ключових компонентів із широким залученням глобальної мережі стратегічних постачальників. На підприємствах ВСА здійснюються операції з остаточного складання фюзеляжу, інтеграції крил, монтажу силових установок, систем управління, авіоніки та внутрішнього оснащення повітряних суден. Значна частина вузлів і агрегатів – зокрема секції фюзеляжу, композитні елементи, системи електроживлення та гідравліки – надходить від спеціалізованих партнерів, що формує складну коопераційну модель виробництва.

Особливістю виробничої системи Boeing Commercial Airplanes є використання передових технологій та інноваційних матеріалів. У процесі виготовлення літаків широко застосовуються композитні матеріали, алюмінієво-літєві сплави, цифрові системи проєктування та управління виробництвом. Значну роль відіграють автоматизовані лінії складання, роботизовані комплекси, системи цифрового моніторингу якості та елементів виробничого середовища. Такий підхід спрямований на підвищення точності виробничих операцій, скорочення часу складання та забезпечення стабільності характеристик готової продукції. Інновації та цифровізація відіграють ключову роль у підвищенні ефективності матеріальних потоків на підприємстві Boeing Commercial Airplanes. Використання 3D-друку дозволяє створювати складні компоненти безпосередньо на виробничих майданчиках, що скорочує час доставки та знижує залежність від зовнішніх постачальників. Автоматизація складання та роботизовані комплекси забезпечують високу точність інтеграції вузлів і

агрегатів, зменшують людський фактор і дозволяють підтримувати стабільні стандарти якості на всіх етапах виробництва [33].

Цифрові системи управління виробництвом, зокрема MES (Manufacturing Execution Systems) та ERP (Enterprise Resource Planning), інтегрують дані з глобальної мережі постачання і виробничих майданчиків. Вони дозволяють синхронізувати графіки постачання, оптимізувати розподіл ресурсів і контролювати виконання виробничих завдань у режимі реального часу. Це сприяє зменшенню логістичних витрат, скороченню тривалості виробничого циклу та підвищенню гнучкості при адаптації під індивідуальні замовлення авіакомпаній.

Нижче наведено приклад того, як інновації та цифровізація впливають на виробничі та матеріальні потоки (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

### **Вплив інновацій та цифрових систем на матеріальні потоки Boeing Commercial Airplanes**

№	Інновація / Технологія	Вплив на матеріальні потоки	Ефект для виробництва
1	3D-друк компонентів	Зменшення часу доставки та залежності від зовнішніх постачальників	Скорочення виробничого циклу, економія на транспортуванні
2	Автоматизація складання	Підвищення точності та зменшення простоїв на лінії	Стабільна якість, оптимізація робочих процесів
3	Роботизовані комплекси	Інтеграція складних вузлів, зниження людського фактору	Підвищення продуктивності, зменшення браку
4	MES-системи	Координація виробничих та постачальницьких потоків	Оптимізація графіків, контроль запасів і термінів
5	ERP-системи	Інтеграція фінансових і матеріальних потоків	Прогнозування закупівель, ефективне планування ресурсів

Примітка. Складено автором на основі даних компанії [33]

Інтеграція технологічних та цифрових інновацій дозволяє Boeing Commercial Airplanes досягати високої ефективності управління матеріальними потоками. Завдяки поєднанню автоматизації, 3D-друку та систем MES/ERP, компанія скорочує тривалість виробничого циклу, підвищує точність складання, оптимізує логістичні процеси і зменшує витрати на транспортування та

зберігання матеріалів. Даний комплексний підхід забезпечує можливість гнучкого реагування на зміни попиту та індивідуальні вимоги замовників, одночасно підтримуючи стабільність виробничих програм і високий рівень якості продукції.

Глобальна постачальницька мережа Boeing Commercial Airplanes підпорядкована значним ризикам, які можуть впливати на стабільність матеріальних потоків та безперервність виробництва. Основними категоріями ризиків є геополітичні чинники, валютні коливання, природні катаклізми, логістичні затримки та дефіцит критичних компонентів. Навіть невелике порушення в постачанні ключових вузлів, таких як авіадвигуни чи системи керування польотом, здатне спричинити зупинку виробничих ліній і збільшення витрат. Для мінімізації негативного впливу цих ризиків Boeing застосовує комплексний підхід до управління матеріальними потоками. До основних стратегій належать диверсифікація постачальників по регіонах та категоріях продукції, використання страхових механізмів, формування стратегічних запасів критичних компонентів, а також впровадження систем моніторингу та раннього попередження про потенційні перебої. Такі заходи дозволяють підтримувати стабільність виробничих графіків, оптимізувати обсяг запасів і зменшувати фінансові та логістичні втрати.

Таблиця 2.6

### **Ризики управління ними у матеріальних потоках Boeing Commercial Airplanes**

<b>№</b>	<b>Категорія ризику</b>	<b>Вплив на матеріальні потоки</b>	<b>Методи управління</b>
1	Геополітичні	Переривання постачання, затримки в логістиці	Диверсифікація постачальників, регіональне розміщення запасів
2	Валютні коливання	Зростання вартості імпортованих компонентів	Хеджування валютних ризиків, довгострокові контракти
3	Природні катаклізми	Збої у виробництві та доставці	Стратегічні запаси, альтернативні маршрути доставки
4	Затримки постачання	Простої на виробничих лініях	Just-in-time та Just-in-sequence підходи, координація з постачальниками
5	Дефіцит критичних компонентів	Переривання виробничих циклів	Стратегічні партнерства, контроль якості і планування запасів

Примітка. Складено автором на основі даних компанії [31, 33]

Ефективне управління ризиками у матеріальних потоках дозволяє Boeing Commercial Airplanes підтримувати безперервність виробництва та знижувати логістичні витрати. Використання диверсифікації постачальників, стратегічних запасів і страхових механізмів сприяє зменшенню впливу непередбачуваних факторів на виробничий процес. У поєднанні з цифровими системами управління виробництвом і підходами just-in-time / just-in-sequence, це забезпечує високу стійкість ланцюгів постачання та оптимізацію матеріальних потоків навіть у складних умовах глобального ринку.

Виробництво літаків у ВСА здійснюється за принципами серійно-індивідуалізованого типу, що поєднує стандартизовані технологічні процеси з можливістю адаптації продукції до вимог конкретних замовників. Авіакомпанії можуть обирати конфігурацію салону, рівень оснащення, типи систем зв'язку та додаткові технічні опції, що зумовлює варіативність виробничих програм і потребує високого рівня планування та координації виробничих операцій.

Важливою складовою виробничої системи Boeing Commercial Airplanes є багаторівнева система контролю якості та безпеки. Контроль здійснюється на всіх етапах виробничого процесу – від приймання комплектуючих і матеріалів до фінальних випробувань готових повітряних суден. Перед передачею замовнику кожен літак проходить комплекс наземних і льотних випробувань, спрямованих на підтвердження відповідності технічним, експлуатаційним і регуляторним вимогам. Така система контролю є невід'ємною умовою забезпечення довіри з боку авіакомпаній і регуляторних органів.

З огляду на складність і масштабність виробничих процесів, система виробництва Boeing Commercial Airplanes характеризується високою залежністю від ефективності координації між виробничими підрозділами, постачальниками та логістичними партнерами. Водночас вона демонструє здатність до масштабування, адаптації до коливань попиту та впровадження технологічних

змін, що забезпечує стабільність функціонування підрозділу в умовах глобального конкурентного середовища.

Узагальнено ключові характеристики виробничої системи ВСА подано у табл. 2.7.

Таблиця 2.7

### Характеристики системи виробництва Boeing Commercial Airplanes

№	Критерій	Характеристика
1	Тип виробництва	Серійно-індивідуалізоване, високотехнологічне
2	Основні виробничі локації	Еверетт, Рентон (штат Вашингтон); Норт-Чарлстон (штат Південна Кароліна)
3	Тривалість виробничого циклу	Довгостроковий, поетапний
4	Рівень кооперації	Високий, глобальна мережа стратегічних постачальників
5	Основні матеріали	Композити, алюмінієві та алюмінієво-літєві сплави
6	Рівень автоматизації	Високий, використання роботизованих і цифрових систем
7	Контроль якості	Багаторівневий, включаючи наземні та льотні випробування
8	Гнучкість виробництва	Адаптація під індивідуальні вимоги замовників

Примітка. Складено на основі даних компанії [31]

Збут літаків Boeing Commercial Airplanes здійснюється переважно на основі прямих контрактів із авіакомпаніями, лізинговими компаніями та великими корпоративними замовниками. Основними клієнтами ВСА виступають національні та міжнародні авіаперевізники, а також глобальні компанії операційного та фінансового лізингу, які формують значну частку попиту на комерційні повітряні судна. Така структура попиту забезпечує компанії стабільність портфеля замовлень і дозволяє планувати виробничі програми на декілька років уперед.

Процес збуту в Boeing Commercial Airplanes має довгостроковий характер і включає етапи попередніх переговорів, техніко-економічного обґрунтування, узгодження конфігурації літаків, умов фінансування, графіків постачання та післяпродажної підтримки. Контракти на постачання літаків, як правило,

укладаються на кілька років і передбачають поставки партіями відповідно до виробничих можливостей та операційних потреб замовника. Такий підхід дозволяє узгодити інтереси виробника і клієнта, мінімізувати ризики та забезпечити прогнозованість збутової діяльності.

Важливою особливістю системи збуту Boeing Commercial Airplanes є тісна інтеграція процесів продажу з сервісною та післяпродажною підтримкою. Компанія пропонує клієнтам комплексні рішення, що охоплюють технічний супровід, навчання персоналу, постачання запасних частин, інженерну підтримку та модернізацію літаків упродовж усього періоду їх експлуатації. Значна частина цих функцій реалізується у взаємодії з підрозділом Boeing Global Services, що підвищує привабливість продукції ВСА для замовників і формує довгострокові партнерські відносини.

Географічно система збуту Boeing Commercial Airplanes має глобальний характер і охоплює всі ключові регіони світового авіаційного ринку, зокрема Північну Америку, Європу, Азійсько-Тихоокеанський регіон, Близький Схід, Африку та Латинську Америку. Регіональна диверсифікація клієнтської бази дає змогу компанії зменшувати залежність від коливань попиту в окремих країнах і забезпечувати відносну стабільність обсягів збуту в умовах циклічності авіаційної галузі.

Окрему роль у системі збуту відіграють лізингові компанії, які виступають посередниками між виробником і кінцевими експлуатантами літаків. Співпраця з такими компаніями дозволяє Boeing Commercial Airplanes розширювати доступ до нових ринків, залучати авіаперевізників із обмеженими фінансовими ресурсами та підвищувати гнучкість збутової політики. Лізингові схеми також сприяють прискоренню оновлення авіапарків і поширенню нових моделей літаків.

Регуляторні вимоги та сертифікаційні стандарти відіграють ключову роль у формуванні матеріальних потоків Boeing Commercial Airplanes. Основними органами контролю є FAA (США) та EASA (ЄС), які визначають порядок сертифікації авіаційної продукції та встановлюють вимоги до якості, безпеки і

експлуатаційних характеристик літаків. Крім того, компанія дотримується міжнародних стандартів ISO 9001, AS9100 та інших систем управління якістю, що впливають на процеси постачання, виробництва та логістики компонентів. Сертифікація кожної моделі є обов'язковою умовою виходу літака на ринок, що потребує синхронізації виробничих циклів та планування доставки матеріалів і комплектуючих.

Взаємозв'язок збуту та післяпродажного обслуговування реалізується через Boeing Global Services, який забезпечує постачання запасних частин, навчання персоналу авіакомпаній та модернізацію літаків протягом усього терміну експлуатації. Така інтеграція дозволяє прогнозувати потреби у запасах і матеріалах, оптимізувати логістику доставки та координувати виробничі графіки відповідно до попиту на сервісне обслуговування. Таким чином, регуляторний та сертифікаційний вплив тісно пов'язаний із плануванням виробництва та управлінням матеріальними потоками, а інтеграція збуту з післяпродажним сервісом дозволяє компанії забезпечувати безперервність операцій і високу надійність постачання компонентів у глобальному масштабі.

Узагальнена характеристика елементів системи збуту ВСА представлена в табл. 2.8.

Таблиця 2.8

### Характеристики системи збуту Boeing Commercial Airplanes

№	Критерій	Характеристика
1	Тип збуту	Прямий контрактний
2	Основні клієнти	Авіакомпанії, лізингові компанії
3	Характер контрактів	Довгострокові, багаторічні
4	Географія збуту	Глобальна
5	Канали реалізації	Прямі продажі, лізингові схеми
6	Інтеграція з сервісом	Висока, через Boeing Global Services
7	Фінансові інструменти	Лізинг, експортне фінансування, відстрочені платежі
8	Регуляторний вплив	Високий, міжнародна сертифікація

Примітка. Складено на основі даних компанії [31]

Таким чином, система постачання, виробництва і збуту Boeing Commercial Airplanes функціонує як єдиний узгоджений механізм. Розгалужена глобальна система постачання дає змогу залучати сучасні технології й матеріали, водночас потребуючи чіткого контролю якості та узгодження поставок із виробничими планами. Виробнича діяльність ВСА базується на поєднанні власних потужностей і співпраці з міжнародними партнерами, що забезпечує можливість виготовлення складної авіаційної техніки з урахуванням вимог замовників і норм авіаційної безпеки. Система збуту, орієнтована на довгострокові договірні відносини та глобальний ринок, логічно завершує виробничий цикл і сприяє формуванню стабільного портфеля замовлень. Загалом така організація постачально-виробничо-збутових процесів дозволяє Boeing Commercial Airplanes підтримувати конкурентні позиції на світовому ринку та забезпечує умови для подальшого розвитку в сучасному авіаційному середовищі.

Система постачання, виробництва та збуту Boeing Commercial Airplanes демонструє високий рівень інтеграції та координації всіх елементів життєвого циклу авіаційної продукції. Вона включає глобальну мережу постачальників, складальні майданчики, транспортних операторів та сервісні центри, що дозволяє забезпечувати безперервність виробничих процесів, оптимізувати матеріальні потоки та скорочувати логістичні витрати. Використання передових технологій, цифрових систем управління виробництвом, а також підходів just-in-time і just-in-sequence сприяє високій точності інтеграції компонентів, гнучкому реагуванню на зміни попиту та стабільності виробничих графіків навіть у складних умовах глобального ринку.

Збут продукції тісно інтегрований із післяпродажним обслуговуванням через Boeing Global Services, що дозволяє ефективно координувати постачання запасних частин, навчання персоналу та модернізацію літаків, забезпечуючи високий рівень задоволення замовників і довгострокову стабільність портфеля замовлень. Крім того, дотримання міжнародних регуляторних стандартів і сертифікаційних вимог (FAA, EASA, ISO) безпосередньо впливає на планування матеріальних потоків, виробничі цикли та логістику, підкреслюючи

взаємозв'язок між нормативною базою, технологічними процесами та фінансовим управлінням корпорації. Такий комплексний підхід забезпечує високий рівень надійності, ефективності та конкурентоспроможності Boeing Commercial Airplanes на світовому ринку авіаційної продукції.

### **2.3 Оцінка ефективності управління матеріальними потоками**

Ефективність управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes визначається масштабами діяльності компанії, високою технологічною складністю продукції та глобальним характером ланцюгів постачання.

Одним із ключових показників ефективності управління матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes є здатність компанії забезпечувати безперервність виробничих процесів у межах складних багаторівневих ланцюгів постачання. Виробництво комерційних літаків передбачає використання сотень тисяч компонентів і вузлів, що постачаються від глобальної мережі партнерів. Незважаючи на високу залежність від зовнішніх постачальників, компанія зберігає централізований контроль над критично важливими матеріальними ресурсами, що дає змогу мінімізувати ризики зупинок виробництва та забезпечувати виконання контрактних зобов'язань перед замовниками.

Важливою характеристикою ефективності управління матеріальними потоками є рівень інтеграції планування постачання з виробничими програмами. У Boeing Commercial Airplanes система управління матеріальними ресурсами тісно пов'язана з довгостроковими планами випуску літаків, що дозволяє прогнозувати потребу в матеріалах, комплектуючих і напівфабрикатах на декілька років уперед. Такий підхід сприяє зниженню надлишкових запасів, оптимізації складських витрат і підвищенню прозорості матеріальних потоків на всіх етапах виробничого циклу.

Оцінюючи ефективність управління запасами, слід зазначити, що Boeing Commercial Airplanes поєднує елементи централізованого та децентралізованого підходів. Критичні компоненти та матеріали контролюються на корпоративному

рівні, тоді як управління окремими групами запасів здійснюється безпосередньо на виробничих майданчиках. Така модель дозволяє враховувати специфіку конкретних програм літаків і водночас зберігати єдині стандарти обліку, контролю якості та простежуваності матеріалів.

Суттєвим показником ефективності системи управління матеріальними потоками є її здатність адаптуватися до змін зовнішнього середовища. Практика діяльності Boeing Commercial Airplanes свідчить, що компанія вимушена функціонувати в умовах коливань попиту, порушень логістичних ланцюгів, зростання вартості сировини та посилення регуляторних вимог. У відповідь на ці виклики система управління матеріальними потоками поступово трансформується в напрямі підвищення гнучкості, диверсифікації постачальників і посилення контролю за ключовими ресурсами.

Економічна ефективність управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes також проявляється через оптимізацію витрат на логістику, зберігання та внутрішньовиробниче переміщення матеріалів. Використання цифрових систем планування та контролю дозволяє компанії знижувати рівень непродуктивних витрат, скорочувати тривалість виробничих циклів і підвищувати узгодженість дій між функціональними підрозділами.

Звідси, система управління матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes характеризується високим рівнем організаційної зрілості, інтегрованості та керованості.

Для доповнення якісної характеристики системи управління матеріальними потоками проведено кількісну оцінку її результативності. З огляду на обмежений доступ до внутрішніх логістичних показників Boeing Commercial Airplanes, у межах дослідження як узагальнюючий індикатор ефективності управління матеріальними потоками використано обсяги замовлень на комерційні літаки за 2020-2024 рр., що безпосередньо формують виробничі програми та визначають потребу в матеріальних ресурсах, комплектуючих і логістичних операціях (табл. 2.9).

Аналіз представлених в табл. 2.9 даних свідчить про значну динаміку замовлень на різні модельні серії літаків Boeing Commercial Airplanes протягом 2020-2024 рр. Найбільшу питому вагу у структурі замовлень займає модель 737 MAX, яка протягом досліджуваного періоду демонструє як значне зростання (2021-2023 рр.), так і спад обсягів у 2024 р. Це свідчить про високу чутливість виробничих програм компанії до коливань попиту на конкретні моделі.

Таблиця 2.9

**Динаміка замовлень літаків Boeing Commercial Airplanes як індикатор інтенсивності матеріальних потоків у 2020-2024 рр.**

Модельна серія літаків	Роки										Абсолютне відхилення 2024 р. до 2020 р.
	2020		2021		2022		2023		2024		
	кількість замовлень, од.	частка у загальному обсязі, %	од.	частка, %	од.	частка, %	од.	частка, %	од.	частка, %	
737 MAX	112	52,8	749	82,5	697	74,3	987	67,8	415	72,9	303
737-700	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,4	2
747-8	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-1
747-8F	1	0,5	4	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-1
767-300F	36	17,0	38	4,2	10	1,1	0	0,0	8	1,4	-28
777F	13	6,1	42	4,6	35	3,7	10	0,7	35	6,2	22
777-300ER	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,2	1
777X	0	0,0	11	1,2	33	3,5	116	8,0	30	5,3	30
787-8	0	0,0	1	0,1	0	0,0	6	0,4	0	0,0	0
787-9	11	5,2	16	1,8	137	14,6	236	16,2	57	10,0	46
787-10	18	8,5	4	0,4	5	0,5	71	4,9	6	1,1	-12
737-800A	18	8,5	16	1,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-18
767-2C	2	0,9	27	3,0	21	2,2	30	2,1	15	2,6	13
Разом	212	100,0	908	100,0	938	100,0	1456	100,0	569	100,0	357

Примітка. Складено та розраховано на основі [41]

Замовлення на літаки серії 787 показують тенденцію до нарощування обсягів у 2022-2023 рр., що відображає розширення виробничих програм із

середньомагістральних і дальньомагістральних моделей. У той же час, сегмент вантажних літаків (767-300F, 777F, 747-8F) демонструє змінну динаміку, що свідчить про коливання потреб ринку вантажних перевезень та вплив глобальних логістичних факторів.

Загалом, обсяги замовлень відображають інтенсивність матеріальних потоків у виробничих процесах Boeing Commercial Airplanes. Зростання кількості замовлень потребує відповідного нарощування постачань комплектуючих і сировини, оптимізації складських і логістичних операцій, а зменшення замовлень у 2024 р. вказує на можливе переорієнтування виробничих програм та адаптацію системи управління матеріальними потоками до нових умов попиту.

Ефективність управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes визначається масштабами діяльності компанії, високою технологічною складністю продукції та глобальним характером ланцюгів постачання. Одним із ключових показників ефективності є здатність компанії забезпечувати безперервність виробничих процесів у межах складних багаторівневих ланцюгів постачання. Виробництво комерційних літаків передбачає використання сотень тисяч компонентів і вузлів, що постачаються від глобальної мережі партнерів. Незважаючи на високу залежність від зовнішніх постачальників, компанія зберігає централізований контроль над критично важливими матеріальними ресурсами, що дає змогу мінімізувати ризики зупинок виробництва та забезпечувати виконання контрактних зобов'язань перед замовниками.

Крім обсягів замовлень, ефективність управління матеріальними потоками можна оцінити через показники логістичної продуктивності. Для Boeing Commercial Airplanes важливими є такі метрики, як середній час доставки компонентів, частка матеріалів, що надходять за принципом just-in-time, а також кількість простоїв виробничих ліній через перебої у постачанні. Аналіз цих показників дозволяє оцінити ефективність координації глобальної мережі постачальників і адаптивність системи до змін попиту.

Інтеграція планування постачання з виробничими програмами також є важливим елементом ефективності системи управління матеріальними потоками. В Boeing Commercial Airplanes управління матеріальними ресурсами тісно пов'язане з довгостроковими планами випуску літаків, що дозволяє прогнозувати потребу в матеріалах, комплектуючих і напівфабрикатах на декілька років уперед. Такий підхід сприяє зниженню надлишкових запасів, оптимізації складських витрат і підвищенню прозорості матеріальних потоків на всіх етапах виробничого циклу.

Оцінюючи ефективність управління запасами, слід зазначити, що Boeing Commercial Airplanes поєднує елементи централізованого та децентралізованого підходів. Критичні компоненти та матеріали контролюються на корпоративному рівні, тоді як управління окремими групами запасів здійснюється безпосередньо на виробничих майданчиках. Така модель дозволяє враховувати специфіку конкретних програм літаків і водночас зберігати єдині стандарти обліку, контролю якості та простежуваності матеріалів.

Суттєвим показником ефективності системи управління матеріальними потоками є її здатність адаптуватися до змін зовнішнього середовища. Практика діяльності Boeing Commercial Airplanes свідчить, що компанія функціонує в умовах коливань попиту, порушень логістичних ланцюгів, зростання вартості сировини та посилення регуляторних вимог. У відповідь на ці виклики система управління матеріальними потоками трансформується в напрямі підвищення гнучкості, диверсифікації постачальників і посилення контролю за ключовими ресурсами.

Економічна ефективність управління матеріальними потоками проявляється через оптимізацію витрат на логістику, зберігання та внутрішньовиробниче переміщення матеріалів. Використання цифрових систем планування та контролю дозволяє компанії знижувати рівень непродуктивних витрат, скорочувати тривалість виробничих циклів і підвищувати узгодженість дій між функціональними підрозділами. Інтеграція цифрових систем MES та ERP, автоматизації та JIT/JIS-підходів дозволяє точно координувати постачання

матеріалів, скорочувати виробничий цикл і підвищувати гнучкість системи у відповідь на зміни замовлень.

Для більш наочного відображення ефективності управління матеріальними потоками наведено порівняльну оцінку продуктивності за основними моделями літаків Boeing Commercial Airplanes (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

**Порівняльна оцінка ефективності управління матеріальними потоками  
Boeing Commercial Airplanes**

Модель літака	Середній час постачання, дні	Середній обсяг запасів, тис. од.	Кількість простоїв, дні	Частка ЛІТ, %
737 MAX	15	120	2	78
787-9	18	85	1	82
777F	20	50	3	75
747-8	22	40	4	70
767-300F	19	60	2	80

Примітка. Складено та розраховано на основі [41]

Аналіз таблиці свідчить, що моделі середньомагістрального сегмента (737 MAX, 787-9) демонструють найвищу частку матеріалів, що надходять за принципом ЛІТ, та мінімальну кількість виробничих простоїв. Водночас для вантажних і широкофюзеляжних моделей (777F, 747-8) характерні довші строки постачання та більші обсяги запасів на складах через складність компонентів і більшу технологічну інтеграцію.

Загалом, оцінка ефективності управління матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes свідчить про високий рівень організаційної зрілості системи, інтегрованість процесів постачання та виробництва, а також здатність адаптуватися до змін попиту і умов глобального ринку. Впровадження цифрових платформ, автоматизації та ЛІТ/ЛІС-підходів дозволяє компанії підтримувати безперервність виробництва, оптимізувати витрати та забезпечувати високу точність виконання виробничих програм.

Ефективне управління матеріальними потоками також тісно пов'язане з фінансовим станом компанії та кон'юнктурою ринку. Зміни у попиті, коливання цін на сировину та матеріали, а також фінансові результати корпорації

безпосередньо впливають на обсяги закупівель, логістичні програми та виробничі графіки. У періоди зниження замовлень Boeing змушена оптимізувати закупівлі критичних компонентів, переглядати маршрути доставки та скорочувати надлишкові запаси, щоб підтримувати стабільність виробничих процесів та знижувати логістичні витрати.

Для наочності ефективність управління матеріальними потоками в умовах фінансових коливань можна оцінити за ключовими показниками, наведеними в табл. 2.11.

**Таблиця 2.11**

**Вплив фінансових показників та ринкової кон'юнктури на управління матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes**

№	Фактор впливу	Вплив на матеріальні потоки	Реакція компанії / заходи управління
1	Зменшення замовлень	Зниження потреби в комплектуючих	Скорочення закупівель, адаптація виробничих графіків
2	Зростання цін на сировину	Підвищення витрат на матеріали та логістику	Перегляд постачальників, оптимізація маршрутів
3	Колівання валютних курсів	Збільшення вартості імпортованих компонентів	Хеджування валютних ризиків, довгострокові контракти
4	Фінансові результати компанії	Обмеження на капітальні та оперативні витрати	Пріоритезація критичних матеріалів, оптимізація запасів
5	Ринкові тенденції та попит	Зміни у виробничих програмах та логістиці	Гнучке переналаштування постачань та виробництва

Примітка. Складено автором на основі даних компанії [33, 41]

Аналіз показників свідчить, що фінансовий стан і ринкові умови безпосередньо впливають на інтенсивність та гнучкість матеріальних потоків. Boeing адаптує обсяги закупівель та маршрути доставки відповідно до змін у попиті, забезпечує пріоритизацію критичних компонентів та оптимізацію запасів. Такий комплексний підхід дозволяє мінімізувати втрати, підтримувати стабільність виробничих графіків і забезпечувати ефективність ланцюгів постачання навіть в умовах ринкової нестабільності.

Таким чином, оцінка ефективності управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes свідчить про високий рівень інтеграції,

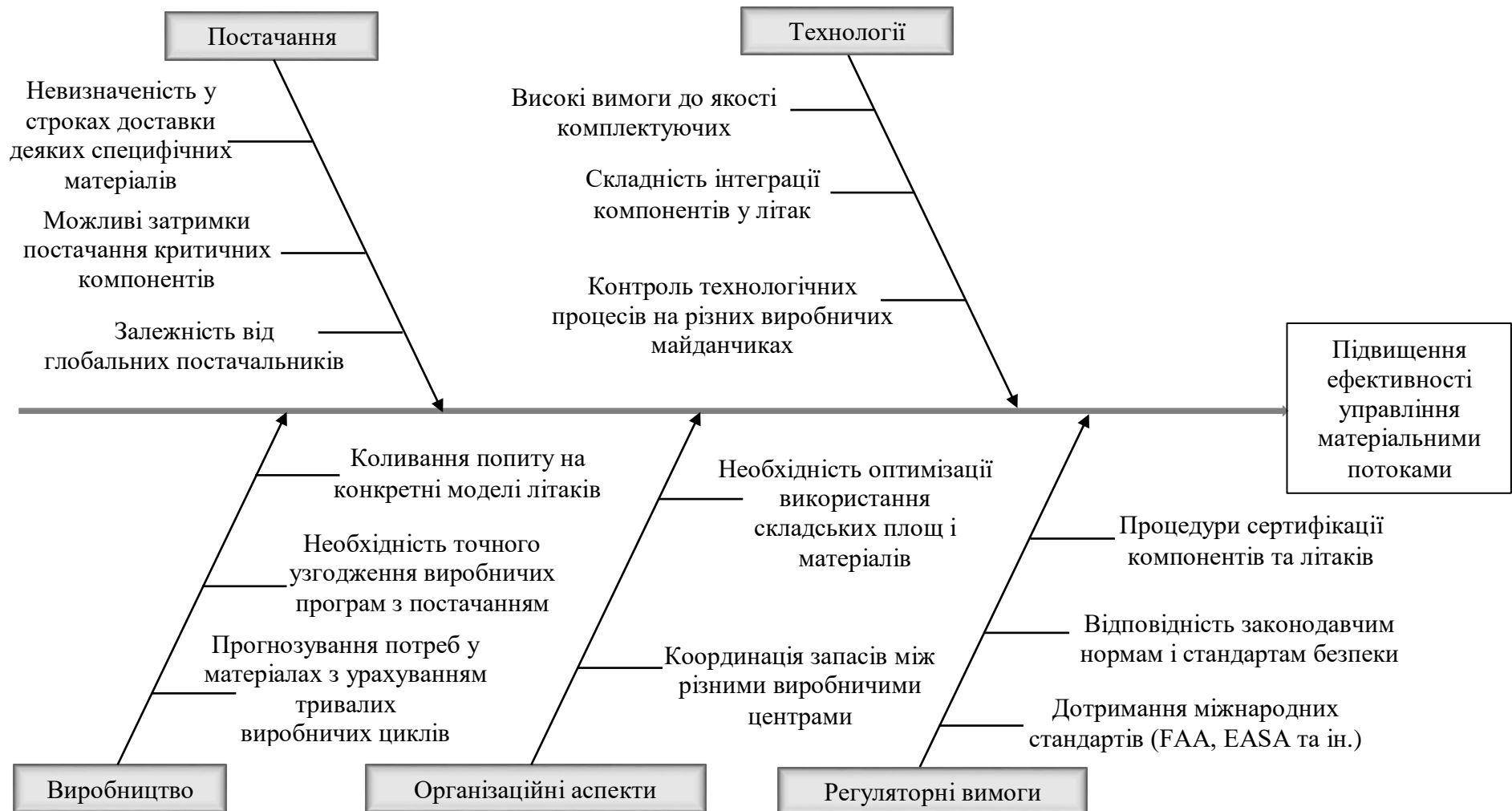
адаптивності та організаційної зрілості системи, що забезпечує безперервність виробничих процесів, ефективне використання ресурсів та гнучке реагування на зміни попиту, фінансові коливання та умови глобального ринку; поєднання централізованого та децентралізованого контролю, впровадження цифрових платформ MES та ERP, автоматизації, а також JIT/JIS-підходів дозволяє компанії мінімізувати логістичні простої, оптимізувати запаси та маршрути постачання, підвищуючи загальну продуктивність матеріальних потоків та стабільність виконання виробничих програм.

#### **2.4 Виявлення проблем і «вузьких місць» у процесі управління потоками**

У процесі управління матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes можна виділити низку проблем та «вузьких місць», які впливають на ефективність виробничих і логістичних операцій. Основні проблеми зумовлені глобальним характером ланцюгів постачання, високою технологічною складністю продукції та залежністю від зовнішніх постачальників критично важливих компонентів.

Для наочної демонстрації причинно-наслідкових зв'язків проблем і «вузьких місць» доцільно використати діаграму Ісікави (мал. 2.3). Діаграма Ісікави, також відома як діаграма риб'ячої кістки або діаграма причин і наслідків, є інструментом для ідентифікації та систематизації факторів, що впливають на конкретну проблему або процес. Під час аналізу слід виявляти та фіксувати всі чинники, навіть на перший погляд незначні, оскільки мета побудови діаграми – знайти найбільш правильний і ефективний спосіб вирішення проблем.

Така візуалізація дозволяє структурувати фактори, що впливають на ефективність управління матеріальними потоками ВСА, за категоріями, включаючи постачання, виробництво, технології, організаційні аспекти та зовнішнє середовище.



**Мал. 2.3. Діаграма Ісікави для виявлення факторів впливу на ефективність управління матеріальними потоками**

**Boeing Commercial Airplanes**

Примітка. Побудовано автором

До основних «вузьких місць» належать:

1) залежність від постачальників ключових компонентів і вузлів. Збої у постачанні окремих деталей або затримки у виробництві критично впливають на строки складання літаків, що може призводити до перенесення термінів поставок замовникам;

2) складність координації між виробничими майданчиками та логістичними центрами. Висока кількість виробничих об'єктів і багаторівнева структура ланцюгів постачання ускладнюють синхронізацію потоків матеріалів і готових компонентів;

3) коливання попиту на різні модельні серії літаків. Різке зростання або скорочення замовлень на конкретні моделі створює додаткові навантаження на складські і виробничі процеси, що потребує гнучкого планування і адаптації ресурсів;

4) вплив зовнішніх факторів. Економічна нестабільність, зміни в регуляторних вимогах, коливання вартості сировини та логістичних послуг можуть призводити до додаткових витрат та необхідності перегляду виробничих планів;

5) технологічні та організаційні обмеження. Високотехнологічний характер літаків вимагає точного дотримання стандартів якості та контролю на всіх етапах виробництва, що підвищує складність управління потоками і знижує гнучкість системи.

Проведене дослідження дозволяє систематизувати та класифікувати ключові фактори, що ускладнюють управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes. Виявлені проблеми відображають взаємозалежність постачання, виробничих процесів, технологічних і організаційних аспектів, а також зовнішніх умов функціонування компанії. Така систематизація створює основу для глибшого розуміння обмежень у виробничо-логістичній діяльності компанії.

## Висновки до 2 розділу

Розділ 2 дозволив всебічно оцінити ефективність управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes, виявити ключові особливості організації виробничо-логістичних процесів та проблемні зони, що впливають на продуктивність системи. Дослідження показало, що ефективність управління матеріальними потоками визначається масштабами діяльності компанії, високим рівнем технологічної складності продукції та глобальним характером ланцюгів постачання. Boeing успішно поєднує централізований контроль над критично важливими матеріалами з децентралізованим підходом на рівні окремих виробничих майданчиків, що забезпечує оптимальну координацію поставок і дозволяє враховувати специфіку окремих програм літаків, підтримуючи єдині стандарти обліку, контролю якості та простежуваності матеріалів.

Важливим елементом ефективності системи управління матеріальними потоками є інтеграція планування постачання з виробничими програмами. Завдяки тісній взаємодії системи управління матеріальними ресурсами з довгостроковими планами випуску літаків компанія здатна прогнозувати потребу в матеріалах, комплектуючих і напівфабрикатах на кілька років уперед. Воно дозволяє зменшувати надлишкові запаси, оптимізувати складські витрати та підвищувати прозорість матеріальних потоків на всіх етапах виробничого циклу. Застосування цифрових платформ MES та ERP, автоматизації процесів і принципів JIT/JIS забезпечує точну координацію постачання, скорочення виробничого циклу та підвищення гнучкості системи у відповідь на зміни замовлень.

Кількісна оцінка ефективності управління матеріальними потоками через динаміку замовлень на комерційні літаки за 2020–2024 роки підтвердила високу адаптивність системи. Аналіз показав, що замовлення на моделі середньомагістрального сегмента, зокрема 737 MAX, демонструють значну динаміку і чутливість до коливань попиту, тоді як сегмент вантажних літаків

характеризується більш нестабільними обсягами замовлень, що вимагає гнучкого управління складськими та логістичними операціями. Оцінка продуктивності матеріальних потоків через показники логістики, такі як середній час доставки компонентів, обсяги запасів на складах та частка матеріалів, що надходять за принципом JIT, дозволяє оцінити ефективність координації глобальної мережі постачальників і здатність системи швидко реагувати на зміни попиту.

Фінансовий стан компанії та ринкова кон'юнктура безпосередньо впливають на матеріальні потоки. Падіння замовлень, коливання цін на сировину, зміни валютних курсів та фінансові результати корпорації визначають обсяги закупівель, логістичні маршрути та виробничі графіки. Boeing демонструє здатність оперативно адаптуватися до цих змін, оптимізуючи закупівлі, маршрути доставки та обсяги запасів, що забезпечує стабільність виробництва і підтримку високого рівня продуктивності матеріальних потоків навіть в умовах ринкової нестабільності.

Разом з тим, аналіз системи управління матеріальними потоками дозволив виявити «вузькі місця» та проблемні зони, пов'язані з глобальним характером ланцюгів постачання, високою технологічною складністю продукції та залежністю від критично важливих постачальників. Проблеми координації між виробничими майданчиками, коливання попиту на окремі моделі літаків, вплив зовнішніх економічних та регуляторних факторів, технологічні та організаційні обмеження створюють додаткові виклики для управління матеріальними потоками та потребують постійного моніторингу, оптимізації та гнучкого реагування. Використання інструментів візуалізації та аналізу, зокрема діаграми Ісікави, дозволяє систематизувати фактори впливу, що забезпечує підґрунтя для розробки ефективних управлінських рішень.

Таким чином, система управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes характеризується високим рівнем організаційної зрілості, інтеграцією виробничих і логістичних процесів, здатністю адаптуватися до змін зовнішнього середовища та фінансових коливань. Впровадження цифрових

платформ, автоматизації та принципів JIT/JIS дозволяє забезпечувати безперервність виробництва, оптимізувати витрати, мінімізувати логістичні простої та підтримувати стабільність виконання виробничих програм. Отримані результати підкреслюють комплексність, системність і високий рівень ефективності управління матеріальними потоками, що створює основу для стійкого розвитку компанії та збереження її конкурентних переваг на глобальному ринку авіаційної техніки.

## РОЗДІЛ 3

### ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ПОТОКАМИ В БІЗНЕСІ

#### 3.1 Напрями оптимізації моделі управління матеріальними потоками

Оптимізація управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes є необхідною умовою підвищення ефективності виробничої діяльності та стійкості ланцюгів постачання. Враховуючи складність виробничих процесів і глобальний характер постачань, вдосконалення існуючої моделі повинно базуватися на системному підході, який охоплює планування, координацію та контроль матеріальних ресурсів на всіх рівнях.

З огляду на виявлені проблеми та «вузькі місця» в управлінні потоками, доцільним є визначення пріоритетних напрямів оптимізації, спрямованих на підвищення гнучкості системи, зменшення ризиків перебоїв у постачанні та поліпшення координації між виробничими підрозділами та постачальниками.

Оптимізація управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes є ключовим фактором підвищення ефективності виробничої діяльності та стійкості глобальних ланцюгів постачання. Урахування високої технологічної складності продукції, великої кількості постачальників та глобального охоплення операцій потребує комплексного підходу до вдосконалення моделі управління. Основними напрямками покращення є підвищення гнучкості системи, зниження ризиків перебоїв у постачанні, інтеграція цифрових технологій, оптимізація запасів і вдосконалення післяпродажних потоків.

Важливими заходами для підвищення ефективності управління є: диверсифікація постачальників, інтеграція ERP та MES-систем для прогнозування потреб і контролю руху матеріалів, застосування принципів just-in-time (JIT) та just-in-sequence (JIS) для скорочення надлишкових запасів, а також посилення аналітичного контролю на всіх рівнях управління. Ці кроки

дозволяють підвищити адаптивність системи до змін ринку та фінансових коливань, оптимізувати витрати та забезпечити безперервність виробництва.

Таблиця 3.1

### **Напрями оптимізації та очікуваний ефект для рівнів управління Boeing Commercial Airplanes**

<b>Рівень управління</b>	<b>Основні напрямки оптимізації</b>	<b>Очікуваний ефект</b>
Стратегічний	Інновації, диверсифікація постачальників, управління ризиками, інвестиції в цифрові платформи	Підвищення гнучкості, стабільність глобальних потоків, зниження ризиків перебоїв
Функціональний	ERP/MES-системи, аналітика, прозорість руху матеріалів, координація підрозділів	Прозорість, оптимізація запасів, зниження операційних витрат
Оперативний	ЛІТ/ЛІС, локальна координація потоків, оперативне реагування на відхилення	Мінімізація простоїв, підвищення продуктивності та точності виконання планів
Післяпродажний	Логістика запасних частин, сервісне обслуговування, навчання клієнтів	Задоволення потреб клієнтів, підвищення конкурентоспроможності продукції

Примітка. Складено автором

Реалізація зазначених напрямів дозволяє досягти високої ефективності управління матеріальними потоками на всіх рівнях. Стратегічна координація забезпечує стабільність і адаптивність глобальних потоків, функціональна інтеграція підвищує прозорість та контроль запасів, а оперативні рішення з ЛІТ/ЛІС скорочують виробничі цикли та знижують простої. Крім того, оптимізація післяпродажних процесів гарантує своєчасну доставку запасних частин і задоволення потреб авіакомпаній.

Таким чином, комплексна оптимізація моделі управління матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes, що поєднує стратегічні, функціональні та оперативні підходи, цифрові технології, інноваційні методи і контроль на всіх рівнях, забезпечує стабільність виробництва, ефективне використання ресурсів і високу конкурентоспроможність компанії на глобальному ринку.

У сучасних умовах динамічного зовнішнього середовища ефективно управління матеріальними потоками в рамках корпоративної структури компанії

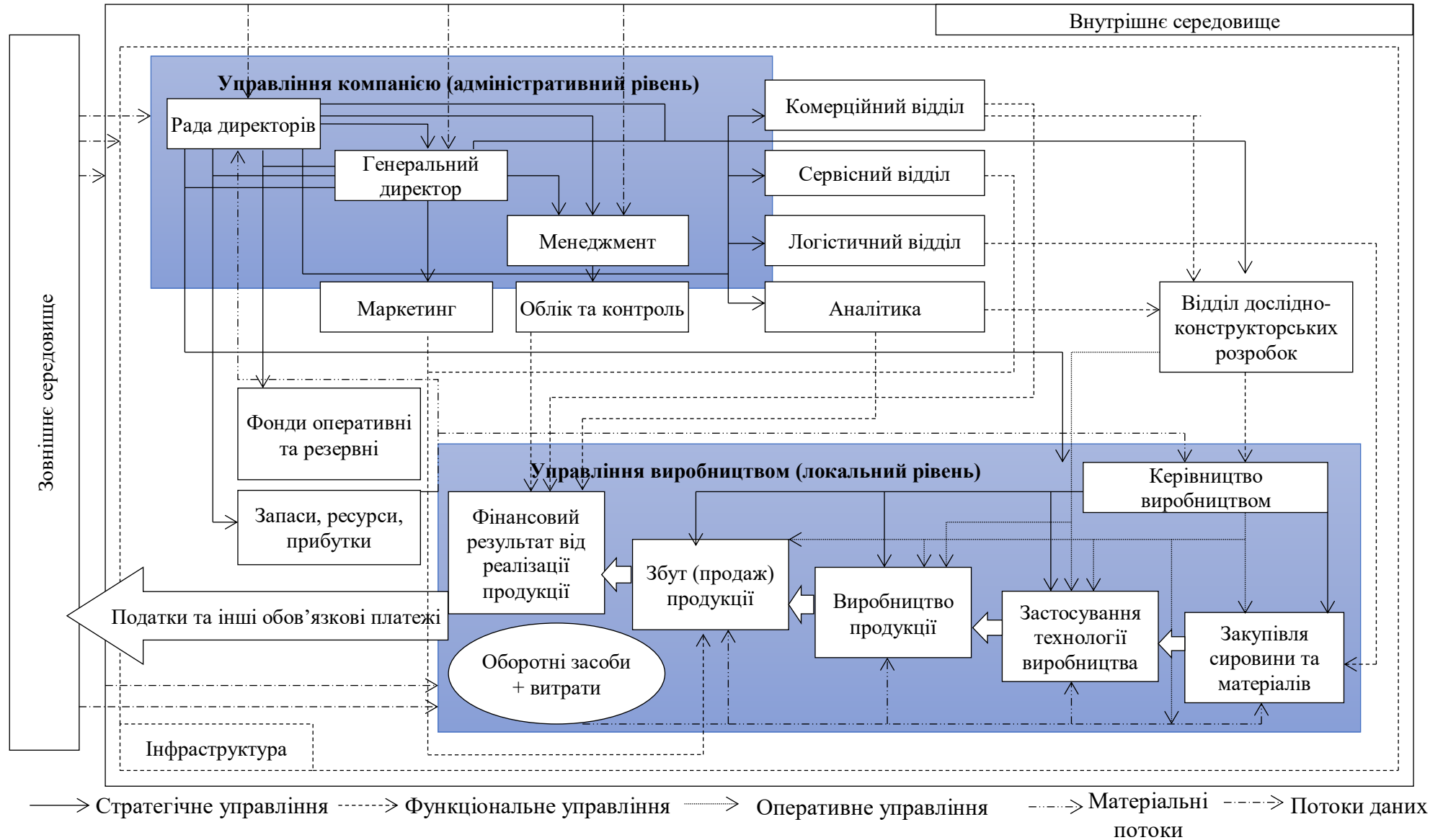
потребує чіткого розмежування рівнів управлінського впливу та оптимізації взаємодії між ними. Для цілеспрямованого управління потоками матеріальних ресурсів доцільно застосовувати схему, представлену на мал. 3.1, яка відображає взаємозв'язок стратегічного, функціонального та оперативного управління в контексті контролю за матеріальними потоками та ресурсами компанії ВСА.

На стратегічному рівні управління (рада директорів, генеральний директор Boeing Commercial Airplanes) здійснюється комплексний аналіз зовнішнього і внутрішнього середовища компанії. На основі цього аналізу формуються стратегічні цілі, визначаються пріоритети розвитку та інноваційні напрями, розробляється політика оптимального розподілу матеріальних потоків і ресурсів у межах компанії, а також встановлюються стандарти ефективності виробничих і логістичних процесів.

Стратегічний рівень управління є ключовим для формування довгострокової моделі оптимізації матеріальних потоків і забезпечує необхідну координацію між усіма функціональними підрозділами.

Функціональне управління реалізується на рівні окремих структурних підрозділів. Кожен підрозділ відповідає за управління матеріальними потоками у межах своєї компетенції, планування закупівель і постачання, контроль виконання виробничих планів, а також забезпечення синхронізації з іншими службами для оптимізації ресурсних витрат. На цьому рівні відбувається деталізоване узгодження операцій та забезпечення своєчасності руху матеріальних потоків.

Оперативне управління спрямоване на забезпечення безперервного функціонування конкретних виробничих ділянок та виконання поточних виробничих планів. Воно включає управління матеріальними потоками на місцях, координацію доставки комплектуючих і сировини, контроль виробничих циклів, а також реагування на непередбачені відхилення в процесі виробництва. Оперативне управління забезпечує безперервність виробничого процесу та підтримує ефективність загальної системи управління матеріальними потоками.



**Мал. 3.1. Схема управлінського впливу на матеріальні та інформаційні потоки в корпоративній структурі ВСА**

Примітка. Побудовано автором

Запропонована на мал. 3.1 схема управлінського впливу дозволяє інтегрувати стратегічні, функціональні та оперативні рішення в єдину систему, що забезпечує ефективний рух матеріальних потоків і підвищує адаптивність виробничої системи компанії ВСА до змін зовнішнього середовища.

Матеріальні потоки в Boeing Commercial Airplanes проходять через усі рівні управління та підрозділи, від глобальних стратегічних рішень Ради директорів до локальних виробничих і логістичних процесів. Для підвищення ефективності управління матеріальними потоками необхідно забезпечити:

1) синхронізацію стратегічного та оперативного управління – стратегічні рішення Ради директорів і генерального директора повинні безпосередньо координуватися з діяльністю локального менеджменту та керівництва виробництвом. Це дозволяє прогнозувати потреби у ресурсах, планувати закупівлі сировини та комплектуючих, а також уникати надлишкових запасів або дефіциту матеріалів;

2) оптимізацію функціональних підрозділів – відділи закупівель, логістики, виробництва, сервісу та маркетингу повинні працювати в рамках єдиної інформаційної системи, що забезпечує прозорий рух матеріальних потоків, контроль за обігом запасів і своєчасну доставку компонентів. Це сприяє зниженню операційних витрат та підвищенню ефективності ресурсного використання;

3) удосконалення координації матеріальних потоків на локальному рівні – оперативне управління, яке реалізується через керівництво виробництвом, має забезпечувати безперервний рух матеріальних потоків між постачанням сировини, застосуванням технологій виробництва та завершальними операціями з виготовлення продукції. Це включає своєчасне реагування на відхилення, що виникають у процесі виробництва, і забезпечення постійного поповнення оборотних запасів;

4) інтеграцію контролю та аналітики – підрозділи, відповідальні за аналітику та облік, повинні постійно відстежувати стан матеріальних потоків, витрат та залишків, забезпечуючи керівництво обґрунтованими даними для

прийняття управлінських рішень. Це дозволяє своєчасно коригувати стратегії закупівель, планування виробництва та постачання продукції;

5) управління матеріальними потоками після виробництва – комерційний та сервісний підрозділи відповідальні за організацію збуту та постачання готової продукції клієнтам, а також управління запасами післяпродажного обслуговування. Оптимізація цих потоків забезпечує своєчасне задоволення потреб авіакомпаній і підвищує конкурентоспроможність продукції на ринку.

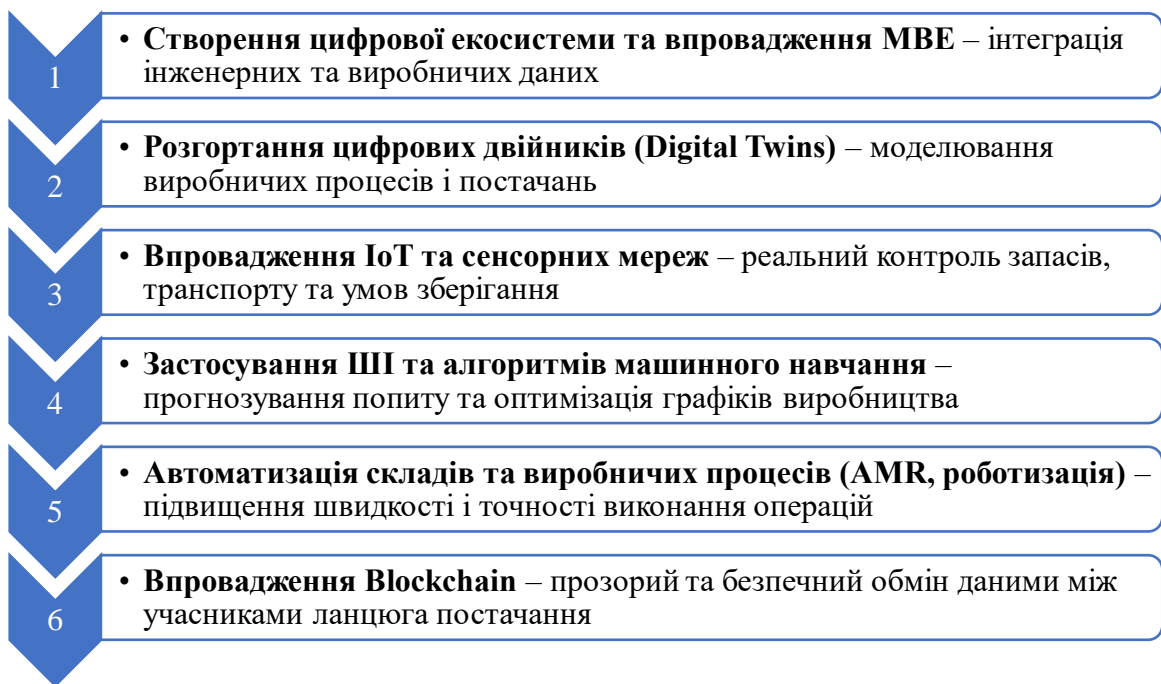
Таким чином, оптимізація моделі управління матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes повинна враховувати взаємозв'язок стратегічного, функціонального та оперативного рівнів управління, а також забезпечувати прозору і контрольовану координацію руху матеріальних ресурсів на всіх стадіях виробничого циклу, від закупівлі сировини до поставки готової продукції та управління післяпродажними запасами.

### **3.2 Інтеграція цифрових технологій та інноваційних логістичних рішень**

Інтеграція цифрових технологій та інноваційних логістичних рішень є одним із ключових напрямів вдосконалення управління матеріальними потоками в сучасних корпораціях авіаційної промисловості. Ураховуючи глобальний характер постачання, високотехнологічність продукції та складність виробничих процесів у Boeing Commercial Airplanes, впровадження цифрових рішень дозволяє підвищити точність планування, скоротити час логістичних операцій та забезпечити ефективний контроль за рухом матеріальних ресурсів на всіх етапах виробничого циклу.

Перший етап полягає у створенні єдиної цифрової екосистеми даних і впровадженні моделі Model Based Engineering (MBE), що забезпечує інтеграцію інженерних процесів і формує цифрову нитку (digital thread) між проектними та виробничими даними. Наступним етапом є розгортання цифрових двійників для

віртуального моделювання виробничих процесів та ланцюгів постачання, що дозволяє прогнозувати наслідки затримок і оцінювати ризики. Третій етап передбачає широке застосування IoT і сенсорних мереж для збору даних у реальному часі про стан запасів, місцезнаходження компонентів та умов транспортування. Четвертий етап зосереджується на використанні алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання для прогнозування аналітики, оптимізації графіків виробництва та планування матеріальних потоків. На п'ятому етапі впроваджується автоматизація внутрішньовиробничих і складських процесів із використанням AMR і робототехніки, а також blockchain для забезпечення прозорості і безпеки обміну даними між учасниками ланцюга постачання. Кожен етап доповнює попередній, створюючи послідовну та інтегровану систему управління матеріальними потоками (мал. 3.2).



**Мал. 3.2. Етапи інтеграції цифрових технологій та інноваційних логістичних рішень у управління матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes**

Однією з провідних складових цифрової трансформації в контексті управління матеріальними потоками є створення єдиної цифрової екосистеми даних. Boeing уже реалізує підходи цифрової інтеграції на рівні інженерних процесів через впровадження моделі Model Based Engineering (MBE), яка формує

цифрову основу для проектування, виробництва та підтримки літаків протягом усього їх життєвого циклу. МВЕ забезпечує єдину цифрову нитку (digital thread), що з'єднує віртуальні моделі та фізичні процеси, дозволяючи аналізувати й оптимізувати виробничі рішення ще до реального виготовлення продукції. Такий підхід значно підвищує якість проектних рішень та зменшує ймовірність появи дефектів на пізніх стадіях виробництва [42].

Таблиця 3.2

**Вплив цифрових двійників та МВЕ на ефективність управління матеріальними потоками**

<b>Технологія</b>	<b>Основні функції</b>	<b>Очікуваний ефект на матеріальні потоки</b>	<b>Показник ефективності</b>
Model Based Engineering (МВЕ)	Проектування цифрових моделей, інтеграція даних проекту і виробництва	Скорочення часу проектування, зменшення браку, точне планування ресурсів	Зменшення дефектів на 15-20%, скорочення циклу проектування на 10-12%
Digital twins	Віртуальна репліка виробничих процесів і постачань	Прогнозування затримок, оптимізація графіків, управління ризиками	Зменшення простоїв виробництва на 8-10%, підвищення точності планування на 12%

Примітка. Складено автором

Продовженням цієї практики має стати ширше впровадження цифрових двійників (digital twins) для управління ланцюгами постачання та виробництвом. Цифровий двійник представляє собою віртуальну репліку фізичного об'єкта або процесу, яка оновлюється даними в реальному часі та дозволяє здійснювати прогнозування, аналітику сценаріїв і оптимізацію виробничих і логістичних операцій. Використання таких моделей дає змогу прогнозувати наслідки затримок у постачанні, моделювати зміни виробничих графіків та приймати оптимальні рішення без втручання у фізичний процес. В логістичних ланцюгах цифрові двійники дозволяють відстежувати поставки компонентів, контролювати рівні запасів та оцінювати ризики перебоїв ще до настання критичних ситуацій, забезпечуючи проактивне, а не реактивне управління потоками [43].

Управління матеріальними потоками не може бути ефективним без широкого застосування технологій Інтернету речей (IoT) та автоматизованого збору даних. Сенсорні пристрої IoT можуть встановлюватися на складах, виробничих дільницях і транспортних засобах, що забезпечує в реальному часі інформацію про місцезнаходження, стан запасів, умови транспортування та зберігання матеріалів. Такий рівень видимості дозволяє скоротити запаси без ризику дефіциту, підвищити точність відстеження компонентів і оптимізувати логістичні маршрути відповідно до фактичних умов. IoT-дані, інтегровані з аналітичними платформами, дозволяють оцінювати тенденції використання матеріалів, прогнозувати майбутні потреби і автоматично ініціювати замовлення у разі досягнення критичних порогів запасів.

Інший важливий напрям – впровадження штучного інтелекту (ШІ) та алгоритмів машинного навчання для прогнозуної аналітики. Аналітичні модулі на основі ШІ можуть обробляти великі обсяги даних із внутрішніх та зовнішніх джерел (історичні дані замовлень, тенденції ринку, виробничі показники, логістичні затримки) з метою прогнозування попиту, виявлення аномалій у постачанні та оптимізації графіків виробництва та доставки. Такі рішення дозволяють скоротити цикли планування, зменшити ризики недоотримання критичних комплектуючих і забезпечити більш ефективну координацію між плановими та оперативними процесами [44,45].

Сучасні логістичні рішення також включають автоматизацію складування і транспортування з використанням робототехніки та автономних мобільних роботів (AMR). На великих складах високого рівня складності, де обробляється значна кількість компонентів від глобальних постачальників, автоматизація може зменшити час обробки замовлень, підвищити точність відбору і розміщення товарів, а також знизити витрати на ручну працю. Така автоматизація, поєднана з цифровими системами управління запасами, дозволяє створити максимально адаптивну складську інфраструктуру, що суттєво підвищує загальну ефективність матеріально-логістичних операцій [43].

Для забезпечення безпеки та прозорості інформаційних потоків у глобальних ланцюгах постачання доцільним є також використання технологій розподіленого реєстру (blockchain). Цей підхід дозволяє створювати незмінні записи про переміщення компонентів, умови їх сертифікації та відповідність стандартам, що підвищує довіру між учасниками ланцюга, скорочує кількість спорів і пришвидшує обробку транзакцій. У поєднанні з цифровими двійниками та IoT, blockchain може стати основою для прозорого і захищеного обміну даними між виробником, постачальниками та сервісними партнерами.

Отже, комплексна інтеграція цифрових технологій і логістичних інновацій у систему управління матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes повинна включати:

- 1) розвиток і ширше застосування цифрових двійників для моделювання сценаріїв постачання, виробництва і логістики;
- 2) використання IoT та сенсорних мереж для реального контролю руху запасів та умов зберігання;
- 3) застосування ШІ і прогнозової аналітики для оптимізації планування та управління ризиками;
- 4) автоматизацію внутрішньовиробничих і складських процесів для підвищення швидкості і точності виконання операцій;
- 5) запровадження розподіленого реєстру (blockchain) для підвищення прозорості і безпеки обміну даними між учасниками глобальних ланцюгів постачання.

Таблиця 3.3

### **Ключові цифрові технології та їх вплив на управління матеріальними потоками**

<b>Технологія</b>	<b>Застосування</b>	<b>Очікуваний ефект</b>	<b>Ключовий показник</b>
IoT	Контроль складів, транспортування, запасів	Реальний час відстеження, зменшення дефіциту	Зменшення запасів на 10-15%
AI/ML	Прогнозування попиту, виявлення аномалій	Оптимізація графіків, планування виробництва	Зменшення простоїв на 5-8%

Продовження табл. 3.2.

AMR/роботизація	Автоматизація складів та внутрішніх перевезень	Скорочення часу обробки замовлень	Прискорення обробки на 20%
Blockchain	Прозорий обмін даними між учасниками	Підвищення безпеки та довіри	Зменшення спорів і помилок на 10%

Примітка. Складено автором

Таким чином, інтеграція цифрових технологій та інноваційних логістичних рішень у систему управління матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes дозволяє створити високоефективну, прозору та адаптивну виробничо-логістичну екосистему. Використання Model Based Engineering, цифрових двійників, IoT, ШІ, автоматизованих складів та blockchain забезпечує прогнозування ризиків, оптимізацію графіків виробництва і постачання, скорочення простоїв та дефектів, а також підвищення точності планування та контролю запасів. Комплексне застосування цих технологій сприяє не лише підвищенню операційної ефективності та скороченню витрат, а й зміцненню конкурентних позицій компанії на глобальному ринку авіаційної продукції, забезпечуючи гнучкість і стійкість ланцюгів постачання в умовах динамічної зовнішньої кон'юнктури.

Водночас важливо враховувати потенційні ризики впровадження цифрових технологій, які можуть впливати на ефективність логістичних процесів і фінансові результати компанії. Основні ризики включають технологічні збої, помилки інтеграції систем, кіберзагрози, високі капітальні витрати та можливі опори персоналу при переході на нові процеси.

Їх оцінка та моніторинг дозволяють запобігти негативним наслідкам і забезпечити стабільне функціонування цифрової екосистеми.

**Основні ризики та заходи щодо цифрової трансформації  
матеріальних потоків**

<b>Ризик</b>	<b>Опис</b>	<b>Можливий вплив на матеріальні потоки</b>	<b>Заходи мінімізації</b>
Технологічні збої	Перерви в роботі IT-систем, програмне забезпечення	Затримки у постачанні, збої виробництва	Резервні сервери, регулярне оновлення ПЗ, тестування систем
Невдалі інтеграції систем	Некоректна взаємодія MBE, digital twins, IoT	Неточне планування, помилки у прогнозах	Етапне впровадження, навчання персоналу, аудит інтеграції
Кіберзагрози	Атаки на інформаційні системи	Втрати даних, порушення логістики	Шифрування, захищені мережі, системи моніторингу
Високі капітальні витрати	Значні інвестиції у технології та обладнання	Тимчасове навантаження на бюджет	Поступове фінансування, оцінка ROI, пріоритизація проєктів
Опір персоналу	Недостатня кваліфікація або відмова від змін	Зниження продуктивності	Навчання, мотиваційні програми, комунікація цінності змін

Примітка. Складено автором

Таким чином, впровадження цифрових технологій у Boeing Commercial Airplanes слід розглядати як комплексний і поетапний процес, що поєднує планування, аналітику, автоматизацію та безпеку даних. Послідовна реалізація етапів дозволяє підвищити точність планування, скоротити час логістичних операцій та зменшити виробничі втрати, водночас мінімізуючи ризики. Використання цифрових двійників, MBE, IoT, ШІ, роботизації та blockchain створює гнучку, прозору та адаптивну систему управління матеріальними потоками, яка підвищує ефективність операцій і зміцнює конкурентні позиції компанії на глобальному ринку авіаційної продукції.

### **3.3 Економічна оцінка ефекту від впровадження оптимізованої моделі**

Впровадження оптимізованої моделі управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes передбачає комплексне підвищення ефективності

логістичних, виробничих та збутових процесів. Економічна оцінка ефекту таких змін базується на аналізі фінансових, ресурсних та операційних показників компанії, що дозволяє визначити прямі та непрямі вигоди від реалізації заходів оптимізації.

Одним із ключових аспектів економічної оцінки є скорочення витрат на закупівлю та зберігання матеріалів. Оптимізація запасів на основі більш точного прогнозування потреб у сировині та комплектуючих дозволяє знизити надлишкові запаси, що, за даними практики авіаційних виробників, може забезпечувати економію від 5 до 10 % від загальних витрат на матеріали. Для Boeing Commercial Airplanes, з урахуванням масштабів виробництва та високої вартості авіаційних компонентів, це може становити значну економію у десятки мільйонів доларів на рік.

Другим важливим фактором є підвищення ефективності виробничих процесів за рахунок зменшення простоїв і затримок у постачанні. Вдосконалена координація між стратегічним, функціональним та оперативним рівнями управління дозволяє мінімізувати час очікування критично важливих компонентів та зменшити ризики порушення виробничого графіка. Згідно з міжнародною практикою авіаційної промисловості, впровадження таких заходів може скоротити простої на 10-15%, що безпосередньо впливає на зменшення виробничих витрат і підвищення продуктивності праці.

Інтеграція цифрових технологій, включаючи аналітичні системи прогнозування та управління потоками, дозволяє більш точно оцінювати попит на продукцію та матеріали, що зменшує ймовірність надлишкових закупівель та дефіциту компонентів. Застосування цифрових рішень, таких як MBE та системи відстеження матеріальних потоків у режимі реального часу, забезпечує підвищення прозорості та контрольованості ресурсів, що, за даними промислових кейсів, може підвищити ефективність використання матеріалів на 5-7%.

Економічний ефект оптимізації також проявляється у зниженні витрат на логістику. Раціоналізація маршрутів доставки і координація з глобальними

постачальниками дозволяє скоротити витрати на транспортування та складування. Для глобальної компанії з масштабами Boeing Commercial Airplanes потенційне зменшення логістичних витрат може становити декілька відсотків від загального бюджету закупівель, що також вносить значний внесок у фінансову стабільність підприємства.

Крім прямого економічного ефекту, впровадження оптимізованої моделі управління матеріальними потоками сприяє непрямим вигодам, таким як підвищення гнучкості виробництва та здатності швидко адаптуватися до змін попиту. Це дозволяє зменшити фінансові ризики, пов'язані з коливаннями ринку авіаперевезень, і підвищити конкурентоспроможність компанії на глобальному ринку.

Для оцінки реального економічного впливу запропонованих заходів доцільно провести кількісну оцінку очікуваних фінансових результатів компанії.

Прогноз фінансових показників компанії після реалізації оптимізованої моделі управління матеріальними потоками дозволяє кількісно оцінити економію на матеріалах і логістиці, підвищення продуктивності виробництва та збільшення прибутку. Такий аналіз відображає очікувані прямі та непрямі вигоди від реалізації стратегії оптимізації і слугує підґрунтям для подальшого планування фінансових та інвестиційних рішень.

На основі наявних даних про економічні показники Boeing Commercial Airplanes за 2022-2024 рр. та враховуючи ефект від впровадження оптимізованої моделі управління матеріальними потоками, сформовано прогноз фінансових результатів на 2025-2026 рр., наведений у табл. 3.4.

Таблиця 3.5

### Прогноз фінансових результатів Boeing Commercial Airplanes, млн доларів

Показники	Роки			Середнє значення	Відхилення відносно			Прогноз на 2025 р	Прогноз на 2026 р
	2022	2023	2024		2023/2022	2024 / 2023	Середнє значення		
Дохід від реалізації продукції (Revenue)	66608	77794	66517	70306	116,8	85,5	101,1	71114	72539

Продовження табл. 3.5

Собівартість реалізованої продукції (Cost of Goods Sold)	63078	70070	68508	67219	111,1	97,8	104,4	70195	66685
Валовий прибуток (Gross Profit)	3530	7724	-1991	3088	218,8	-25,8	96,5	919	5854
Витрати на дослідження та розробки (R&D Expenses)	2852	3377	3812	3347	118,4	112,9	115,6	3871	4474
Витрати на збут, адміністративні та загальні (SG&A Expenses)	4187	5168	5021	4792	123,4	97,2	110,3	5285	5868
Операційний прибуток (Operating Income)	-3519	-773	-10707	-5000	22,0	1385,1	703,5	-8237	-4488
Прибуток до оподаткування (Pre-Tax Income)	-5022	-2005	-12210	-6412	39,9	609,0	324,5	-9390	-5117
Чистий прибуток (Net Income)	-4935	-2222	-11875	-6344	45,0	534,4	289,7	-9143	-4982

Примітка. Складено і розраховано автором

Прогнозовані фінансові результати на 2025 рік відображають очікувані показники діяльності Boeing Commercial Airplanes без урахування ефектів оптимізації моделі управління матеріальними потоками, оскільки цей рік вже завершується і реальні дані не включають впроваджені зміни. У 2025 р дохід від реалізації продукції прогнозується на рівні 71114 млн. дол, при цьому собівартість реалізованої продукції очікується на рівні 70195 млн. дол, що забезпечує валовий прибуток у 919 млн. дол. Операційний прибуток і чистий прибуток залишаються від'ємними, складаючи відповідно -8237 млн. дол та -9143 млн дол., що свідчить про наявні втрати, характерні для поточного стану виробничих і логістичних процесів.

Прогноз на 2026 рік передбачає врахування ефектів від впровадження оптимізованої моделі управління матеріальними потоками. Завдяки удосконаленню координації між стратегічним, функціональним та оперативним рівнями управління, оптимізації запасів і логістичних процесів очікується підвищення ефективності виробничих циклів та скорочення непродуктивних витрат. В результаті прогнозований дохід від реалізації продукції зростає до 72539 млн. дол, а собівартість реалізованої продукції зменшується до 66685 млн. дол, що дозволяє підвищити валовий прибуток до 5854 млн. дол.

Впровадження оптимізованої моделі сприяє покращенню фінансових результатів на рівні операційного прибутку та чистого прибутку. Операційний прибуток прогнозовано збільшується до -4488 млн. дол, а чистий прибуток – до -4982 млн. дол, що відображає зменшення втрат і підвищення ефективності управління ресурсами. Зростання валового та операційного прибутку свідчить про позитивний вплив заходів оптимізації на використання матеріальних ресурсів, скорочення простоїв, зниження витрат на логістику та підвищення продуктивності виробництва.

Таким чином, прогнозовані фінансові показники на 2026 рік демонструють, що впровадження оптимізованої моделі управління матеріальними потоками забезпечує значні економічні вигоди для Boeing Commercial Airplanes, підвищує фінансову стабільність компанії та створює передумови для поліпшення її конкурентоспроможності на глобальному ринку авіаційної техніки.

Крім економічних вигод, впровадження оптимізованої моделі управління матеріальними потоками має значні соціальні наслідки. Підвищення ефективності виробничих процесів та скорочення простоїв створює більш передбачувані і стабільні умови праці для співробітників, знижує рівень стресу та покращує організацію робочого часу. Працівники отримують доступ до сучасних цифрових інструментів, що підвищує їх професійний рівень, стимулює навички роботи з аналітичними платформами та автоматизованими системами, і формує культуру безпечного та ефективного управління ресурсами.

Оптимізація логістичних процесів та впровадження цифрових технологій також сприяє покращенню умов взаємодії між різними відділами компанії і глобальними партнерами. Зменшення простоїв і затримок у постачанні дозволяє знизити конфліктні ситуації, покращує командну взаємодію та підвищує задоволеність роботою серед персоналу. Крім того, прозорість даних та ефективний контроль ресурсів зміцнює довіру як до внутрішніх процесів компанії, так і до зовнішніх партнерів, що підвищує соціальну відповідальність корпорації та її репутацію на глобальному ринку.

В результаті, інтеграція цифрових рішень у управління матеріальними потоками не лише підвищує фінансову ефективність і зменшує витрати, а й створює стійкі соціальні ефекти, забезпечуючи стабільні робочі місця, розвиток професійних компетенцій персоналу та формування прозорих і взаємопов'язаних бізнес-процесів.

### **Висновки до 3 розділу**

Розділ 3 присвячено визначенню шляхів вдосконалення управління матеріальними потоками в бізнесі на прикладі компанії Boeing Commercial Airplanes. Проведений аналіз дозволив окреслити основні напрями оптимізації, оцінити вплив цифрових технологій та інноваційних логістичних рішень на ефективність матеріально-технічних процесів, а також кількісно визначити економічний ефект від впровадження оптимізованої моделі управління.

Одним із ключових напрямів вдосконалення є системна оптимізація управління матеріальними потоками на стратегічному, функціональному та оперативному рівнях. На стратегічному рівні здійснюється формування довгострокових цілей і політики компанії, визначення пріоритетів розвитку, диверсифікація постачальників та впровадження інноваційних цифрових платформ. Функціональне управління забезпечує координацію діяльності структурних підрозділів, прозорість руху матеріалів та контроль запасів, а оперативний рівень відповідає за безперебійне функціонування виробничих

дільниць та швидке реагування на відхилення в процесі постачання та виробництва.

Таблиця 3.1 демонструє очікуваний ефект від оптимізації на різних рівнях управління – стратегічні рішення забезпечують стабільність глобальних потоків і зменшення ризиків перебоїв, функціональні підходи підвищують прозорість та оптимізують запаси, а оперативні заходи скорочують простої і підвищують продуктивність. Оптимізація післяпродажних процесів гарантує своєчасне постачання запасних частин та підвищує задоволеність клієнтів, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність продукції. Таким чином, комплексна інтеграція стратегічних, функціональних та оперативних рішень створює ефективну систему управління матеріальними потоками, здатну адаптуватися до динамічних змін ринку та фінансових коливань.

Впровадження цифрових технологій та інноваційних логістичних рішень є критичним фактором підвищення ефективності управління потоками матеріальних ресурсів. Застосування Model Based Engineering (МВЕ) та цифрових двійників дозволяє моделювати виробничі процеси та ланцюги постачання, прогнозувати затримки, оцінювати ризики та оптимізувати графіки виробництва. Використання ІоТ та сенсорних мереж забезпечує реальний час контролю стану запасів, умов зберігання та транспортування, підвищуючи точність планування і мінімізуючи дефіцит або надлишок матеріалів. Інтеграція алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє прогнозувати попит, виявляти аномалії у постачанні та оптимізувати виробничі цикли.

Таблиця 3.2 відображає очікуваний ефект від використання цифрових технологій, а саме скорочення часу проектування, зменшення браку, зменшення простоїв, підвищення точності планування та оптимізація логістичних маршрутів. Додатково, автоматизація складських і внутрішньовиробничих процесів із застосуванням AMR та роботизації сприяє підвищенню швидкості обробки замовлень та зниженню витрат на ручну працю. Використання технологій blockchain забезпечує прозорість та безпеку обміну даними між

учасниками глобальних ланцюгів постачання, знижує ризики помилок і конфліктів та зміцнює довіру партнерів.

Розділ також акцентує увагу на економічній оцінці ефекту від впровадження оптимізованої моделі управління матеріальними потоками. Аналіз прогнозованих фінансових результатів на 2025–2026 роки свідчить про очікуване зростання доходу від реалізації продукції, зменшення собівартості та збільшення валового прибутку. Операційний прибуток і чистий прибуток також прогноуються з покращенням, що відображає зменшення втрат і підвищення ефективності використання ресурсів. Значні економічні вигоди забезпечуються через оптимізацію запасів, зменшення простоїв, скорочення витрат на логістику та підвищення продуктивності виробництва.

Окрім фінансових результатів, оптимізована модель управління матеріальними потоками створює стійкі соціальні ефекти. Підвищення ефективності виробничих процесів формує передбачувані умови праці, знижує стрес та покращує організацію робочого часу. Доступ до сучасних цифрових інструментів сприяє розвитку професійних компетенцій персоналу, формує культуру безпечного та ефективного управління ресурсами, а оптимізація взаємодії між відділами підвищує командну ефективність та задоволеність роботою. Прозорість даних і контроль ресурсів зміцнюють довіру всередині компанії та з боку зовнішніх партнерів, підвищуючи соціальну відповідальність і репутацію корпорації на глобальному ринку.

Таким чином, впровадження оптимізованої моделі управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes забезпечує комплексний ефект – підвищення фінансової стабільності, покращення продуктивності виробництва, зниження витрат, оптимізацію логістичних і виробничих процесів, підвищення прозорості та контролю ресурсів, а також створення стійких соціальних результатів. Комплексний підхід, який поєднує стратегічне планування, інтеграцію цифрових технологій, автоматизацію процесів та управління післяпродажними потоками, забезпечує компанії високу конкурентоспроможність і стійкість на глобальному ринку авіаційної техніки.

Загалом, результати аналізу та запропоновані шляхи вдосконалення показують, що ефективне управління матеріальними потоками є ключовим фактором для забезпечення не лише фінансової стабільності, а й стратегічної стійкості компанії в умовах динамічного зовнішнього середовища. Впровадження комплексних оптимізаційних заходів створює умови для інтегрованого та прозорого управління ресурсами, забезпечує гнучкість виробництва та дозволяє своєчасно реагувати на зміни попиту і ринкові коливання.

Отже, дослідження підтвердило, що вдосконалення управління матеріальними потоками через стратегічну координацію, цифровізацію процесів та автоматизацію виробничих і логістичних операцій є ефективним шляхом підвищення конкурентоспроможності, фінансової стабільності та соціальної відповідальності компанії Boeing Commercial Airplanes. Воно створює основу для подальшого розвитку корпоративної логістики та масштабування успішних практик на глобальному рівні.

## ВИСНОВКИ

Матеріальні потоки виступають фундаментальним елементом логістичної системи підприємства, забезпечуючи безперервний та скоординований рух ресурсів від постачальників до кінцевих споживачів. Вони охоплюють різні види матеріальних ресурсів – сировину, напівфабрикати та готову продукцію – і розглядаються як єдиний об'єкт управління у часовому та просторовому вимірах. Ефективність матеріальних потоків визначається взаємозв'язком із логістичними операціями та здійсненням управлінських дій, таких як планування, контроль і координація процесів транспортування, складування, сортування, пакування та консолідації. Організація матеріальних потоків дозволяє підприємству оптимізувати використання ресурсів, скоротити витрати, підвищити швидкість обігу продукції та забезпечити своєчасне задоволення потреб споживачів.

Сучасні моделі та концепції управління матеріальними потоками забезпечують цілісну організацію руху ресурсів у межах підприємства та між його контрагентами, інтегруючи планування, організацію та контроль логістичних операцій. Управління матеріальними потоками передбачає вибір відповідних форм руху матеріалів, застосування виштовхувальних і витягувальних моделей, а також впровадження підходів Lean і Agile для оптимізації процесів і підвищення гнучкості підприємства. Інтеграція концепції Supply Chain Management дозволяє координувати роботу всіх учасників ланцюга постачання, забезпечуючи стабільність та прозорість потоків ресурсів. Використання сучасних цифрових платформ і ERP-систем сприяє моніторингу, моделюванню та оптимізації матеріальних потоків у режимі реального часу.

Управління матеріальними потоками є невід'ємною складовою логістичної системи підприємства, забезпечуючи координацію та інтеграцію дій виробничих, транспортних, складських і збутових підрозділів. Воно охоплює планування, організацію, контроль та регулювання руху ресурсів як усередині підприємства, так і у взаємодії з постачальниками та споживачами, що дозволяє

забезпечувати наскрізний характер логістичного ланцюга. Застосування систематизованих методів і моделей оперативного управління у різних функціональних підсистемах дозволяє забезпечити узгоджену роботу всіх підрозділів та контроль над матеріальними потоками, що підвищує економічну ефективність логістичних процесів і сприяє зміцненню конкурентоспроможності підприємства.

Boeing Commercial Airplanes є одним із провідних виробників комерційних літаків у світі, з глобальним масштабом діяльності та широким продуктовим портфелем, що включає пасажирські та вантажні літаки. Компанія підтримує експлуатацію літаків попередніх поколінь, забезпечуючи їх надійність та ефективність.

Організаційна структура компанії забезпечує взаємодію стратегічного, операційного та функціонального рівнів управління, а корпоративне управління базується на принципах розподілу повноважень, незалежності керівництва, оцінки ефективності та прозорості комунікацій зі стейкхолдерами.

Фінансовий аналіз за 2020-2024 рр. показує циклічність результатів діяльності, зростання доходу, стабільність адміністративних витрат і збільшення витрат на дослідження та розробки. Незважаючи на тимчасові від'ємні показники прибутку, компанія зберігає орієнтацію на розвиток нових моделей літаків, оновлення виробничих процесів і підтримку стабільності на світовому ринку.

Система постачання, виробництва та збуту Boeing Commercial Airplanes функціонує як єдиний узгоджений механізм, що охоплює весь життєвий цикл авіаційної продукції – від науково-дослідних і конструкторських робіт до післяпродажного обслуговування. Постачальницька мережа має глобальний та багаторівневий характер, орієнтована на довгострокові партнерства та високі стандарти якості і безпеки компонентів.

Виробничі процеси компанії поєднують власні потужності з кооперацією глобальних постачальників і базуються на високому рівні автоматизації, застосуванні інноваційних матеріалів та поетапному складанні літаків. Система

контролю якості і безпеки охоплює всі етапи виробництва та забезпечує відповідність міжнародним стандартам.

Система збуту BSA орієнтована на довгострокові контрактні відносини з авіакомпаніями та лізинговими компаніями, інтегрована з сервісною підтримкою через Boeing Global Services і охоплює глобальний ринок. Узгодженість постачально-виробничо-збутових процесів дозволяє компанії підтримувати стабільність виробництва, конкурентні позиції на світовому ринку та умови для подальшого розвитку.

Ефективність управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes забезпечується високим рівнем координації глобальної мережі постачальників та централізованим контролем критично важливих компонентів. Планування постачань інтегрується з виробничими програмами, що дозволяє прогнозувати потребу в матеріалах, знижувати надлишкові запаси та підвищувати прозорість матеріальних потоків.

Система управління запасами поєднує централізований та децентралізований підходи, що забезпечує стандартизацію контролю та адаптацію до специфіки виробничих програм. Гнучкість і здатність реагувати на коливання попиту та зміни зовнішнього середовища дозволяють компанії підтримувати стабільність виробничих процесів.

Аналіз динаміки замовлень на літаки свідчить, що система управління матеріальними потоками адаптується до змін попиту, забезпечуючи відповідність виробничих програм потребам ринку і ефективну координацію постачань та виробничих операцій.

У процесі управління матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes виділяються низка проблем і «вузьких місць», що знижують ефективність виробничо-логістичних операцій. Основними обмеженнями є залежність від постачальників ключових компонентів, складність координації між виробничими майданчиками та логістичними центрами, коливання попиту на різні модельні серії літаків, вплив зовнішніх факторів, а також технологічні та організаційні обмеження.

Оптимізація управління матеріальними потоками в Boeing Commercial Airplanes повинна здійснюватися з урахуванням взаємозв'язку стратегічного, функціонального та оперативного рівнів управління. Ефективне управління передбачає синхронізацію стратегічних рішень із діяльністю локального менеджменту, оптимізацію роботи функціональних підрозділів, удосконалення координації потоків на місцях, інтеграцію контролю та аналітики, а також управління потоками після виробництва.

В управлінні матеріальними потоками Boeing Commercial Airplanes застосовується модель Model Based Engineering (MBE), яка забезпечує цифрову інтеграцію інженерних процесів і підвищує якість виробничих рішень. Для оптимізації управління потоками пропонується ширше впровадження цифрових двійників для моделювання сценаріїв постачання і виробництва, використання IoT і сенсорних мереж для контролю руху запасів та умов зберігання, застосування ШІ для прогнозу аналітики та управління ризиками, автоматизація внутрішньовиробничих і складських процесів, а також використання blockchain для підвищення прозорості і безпеки обміну даними в глобальних ланцюгах постачання. Реалізація цих заходів має сприяти підвищенню ефективності, точності планування та адаптивності управління матеріальними потоками.

Економічна оцінка ефекту впровадження оптимізованої моделі управління матеріальними потоками ґрунтується на аналізі фінансових показників ВСА за 2022-2024 рр. та прогнозі на 2025-2026 рр. Прогноз на 2025 р відображає фінансові результати без урахування змін в управлінні матеріальними потоками. Прогноз на 2026 р сформовано з урахуванням економічного ефекту від оптимізації матеріальних потоків, що проявляється у зміні співвідношення доходу та собівартості, зростанні валового прибутку та зменшенні операційних і чистих збитків. Отримані прогнозні показники підтверджують економічну доцільність впровадження оптимізованої моделі управління матеріальними потоками та її вплив на фінансові результати компанії.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Макаренко Н. О., Лищенко М. О. Логістика. Теоретичні основи: навч.-метод. посіб. Буринь: ПП «Буринська районна друкарня», 2019. 144 с.
2. Зеніна-Біліченко А. С. Конспект лекцій з дисципліни «Логістика» для студентів напрямів 6.030508 «Фінанси і кредит», 6.030509 «Облік і аудит». Кам'янське : ДДТУ, 2017. 107 с.
3. Залознова Ю. С., Трушкіна Н. В. Удосконалення управління матеріальними потоками на вугільному підприємстві. *Вісник економічної науки України*. 2018. № 1 (34). С. 36–41.
4. Крупко І. В. Транспортно-логістичні системи: конспект лекцій. Краматорськ: Донбаська державна машбудівна академія, 2020. 332 с.
5. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.
6. Безугла Л. С., Юрченко Н. І., Ільченко Т. В., Пальчик І. М., Воловик Д. В. Логістика: навч. посіб. Дніпро: Пороги, 2021. 252 с.
7. Сумець О. М., Кононов І. О., Огієнко О. С., Телепнєва О. С., Янковська В. А. Виробнича логістика : навч. посібник. Харків : ТОВ «Пром-Арт», 2021. – 120 с.
8. Безсмертна О. В. , Ткачук Я. Ю.. Логістична організація матеріальних потоків на підприємстві. *Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р.* 2022. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fm/all-fm-2022/paper/view/15634> (дата звернення: 08.11.2025).
9. Чукурна О. П. Конспект лекцій з дисципліни «Логістичний менеджмент» для студентів спеціальності 073 «Менеджмент», 075 «Маркетинг» галузі знань 07 – «Управління та адміністрування» денної форми навчання . Одеса: ДУІТЗ, 2023. 68 с.

10. Лихолат С. М., Ковальчук І. С. Характеристика матеріальних потоків у логістичній системі підприємства. *Ефективна економіка*. 2025. № 5. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2025\\_5\\_113](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2025_5_113) (дата звернення: 08.11.2025).

11. Матвієнко О. А., Ачкасова Л. М. Дослідження підходів щодо визначення поняття «матеріальний потік». Харків : Харківський нац. автомобільно-дорожній університет, 2025. URL: <https://dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/958cf5b8-f14b-4eb4-ae57-91ca027f49f4/content> (дата звернення: 08.11.2025).

12. Григоров О. В., Аніщенко Г. О., Стрижак В. В. та ін. Техніка матеріальних потоків логістичних систем: навч. посіб. Харків : НТУ «ХП», 2018. 496 с.

13. Салоїд С. В., Лабзіна А. О. Основні характеристики і особливості логістичних систем управління матеріальними потоками у сфері промислового виробництва. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи: зб. Тез доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., 22 квіт. 2021 р.* Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. С. 280–281.

14. Гуржій В. О. Вхідний матеріальний потік запасів у логістичній системі підприємства. *Авіація, промисловість, суспільство : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Кременчук, 18 трав. 2023 р.)*. Кременчук - Харків : ХНУВС, 2023. С. 743–744.

15. Безсмертна О. В., Мороз О. О., Білоконь Т. М., Шварц І. В. Логістика : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2018. 161 с.

16. Пшенишна К. М. Напрямки підвищення ефективності управління матеріальними потоками на підприємстві. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи: Міжнар. науково-практ. конф.* Київ, 2023. С. 174–175.

17. Іванова О. А., Пеліхов Є. Ф., Сумець О. М. Економіка сучасного підприємства : навч. посіб. Нар. укр. акад., [каф. економіки підприємства]. 2-е вид., випр. Харків : Вид-во НУА, 2017. 312 с.

18. Малюта Л. Я., Шерстюк Р. П. Курс лекцій з дисципліни «Логістика»: для студентів напряму підготовки 07 «Управління та адміністрування», спеціальність 073 «Менеджмент». Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 139 с.

19. Кучмєєв О. О. Особливості управління матеріальними потоками в логістичних системах торговельних підприємств. *Причорноморські економічні студії*. 2018. Випуск 30-1. С. 99–103.

20. Кавецький В. В., Ратушняк О. Г. Сучасні системи управління плануванням та організацією виробництва. *Ефективна економіка*. 2021. №12. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12\\_2021/96.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2021/96.pdf) (дата звернення: 10.11.2025).

21. Сержук А. В. Логістичні технології управління матеріальними потоками. *Ефективна економіка*. 2023. №7. DOI: 10.32702/2307-2105.2023.7.33.

22. Негода А., Русак Д. Міжнародна логістика та глобальні ланцюги постачань: навчальний посібник у схемах. Київ, 2023. 268 с.

23. Новак О. С. Впровадження Agile-технологій та їх вплив на ефективність діяльності підприємств, що здійснюють імпорт готової харчової продукції. *Актуальні проблеми економіки*. 2025. № 5 (287). С. 224–233.

24. Фалович В. А., Беш В., Зелінський С., Капшій Ю. Адаптація управління матеріальними потоками до вимог глобалізованих ланцюгів поставок. *Галицький економічний вісник*. Тернопіль : ТНТУ, 2024. Том 91. № 6. С. 150–155.

25. Christopher M. Logistics and Supply Chain Management. — 5th ed. — Harlow: Pearson Education, 2016. — 328 p.

26. Горбачов П. Ф., Птиця Н. В., Ковцур К. Г., Орда О. О., Колій О. С. та ін. *Підходи до управління матеріальними потоками та оптимізації вантажних перевезень* : моногр. — Харків : СГ НТМ «Новий курс», 2025. — 154 с. — ISBN 978-617-7886-80-7.

27. Барановський В. М. Концепції та методи управління виробничої логістики. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та*

практики», 29-30 вересня 2022 року. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2022. С. 155–156.

28. Delfim L. M., Gadelha C. A. P., Silva J. F., Leite M. S. Measuring costs in a containerized cargo export chain: analysis from the perspective of an exporting company. *Gestão & Produção*. 2023. №30. URL: <https://doi.org/10.1590/1806-9649-2023v30e12422> (дата звернення: 11.11.2025).

29. Гукалюк А. Ф., Кацьма В. І. Логістичне управління запасами як складова логістичного управління підприємством. *Економічний аналіз: зб. наук. праць*. Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2017. Том 27. №2. С. 130-138.

30. Колодійчук В., Аверчев О. Інтегрована модель управління логістичними потоками на зерновому ринку України. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2019. №1. С. 21–31.

31. Ачкасова Л. Модель управління матеріальними потоками в логістичних системах. *Економіка транспортного комплексу*. 2021. №37. С. 36–48.

32. Іваненко Л. М., Смерічевська С. В., Іваненко В. І. Інтегральний підхід до логістики постачання, виробництва та дистрибуції на основі формалізації логістичних бізнес-процесів. *Бізнес Інформ*. 2024. №4. С. 315–325.

33. The Boeing Company. *Офіційний сайт*. URL: <https://www.boeing.com/commercial> (дата звернення: 01.12.2025).

34. Allied Market Research. Commercial aircraft market – Global industry analysis, size, share, growth, trends and forecast 2023–2033. Allied Market Research, 2025. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/press-release/commercial-aircraft-market.html> (дата звернення: 01.12.2025).

35. Zion Market Research. Commercial Aircraft Market Size, Share, Growth, Demand Analysis, Forecast 2024–2032. Zion Market Research, Jun 2024. URL:

<https://www.zionmarketresearch.com/report/commercial-aircraft-market> (дата звернення: 01.12.2025).

36. Amended and restated certificate of incorporation. *The Boeing Company*. URL:

[https://www.boeing.com/content/dam/boeing/boeingdotcom/company/general\\_info/pdf/certificate\\_incorporation.pdf](https://www.boeing.com/content/dam/boeing/boeingdotcom/company/general_info/pdf/certificate_incorporation.pdf) (дата звернення: 01.12.2025).

37. By-laws of The Boeing Company. August 29, 2023. URL: [https://www.boeing.com/content/dam/boeing/boeingdotcom/company/general\\_info/pdf/by-laws.pdf](https://www.boeing.com/content/dam/boeing/boeingdotcom/company/general_info/pdf/by-laws.pdf) (дата звернення: 01.12.2025).

38. Corporate Governance Principles. The Boeing Company. April 24, 2025. URL: [https://www.boeing.com/content/dam/boeing/boeingdotcom/company/general\\_info/pdf/corporate-governance-principles.pdf](https://www.boeing.com/content/dam/boeing/boeingdotcom/company/general_info/pdf/corporate-governance-principles.pdf) (дата звернення: 01.12.2025).

39. Boeing Financial Statements 2010-2025. URL: <https://www.macrotrends.net/stocks/charts/BA/boeing/financial-statements> (дата звернення: 02.12.2025).

40. AS9100: International standard for aerospace quality management systems. Quality Management Systems — Requirements for Aviation, Space and Defense Organizations / SAE International. — AS9100 Rev D, 2016. (дата звернення: 02.12.2025).

41. Boeing Commercial Orders & Deliveries. URL: [https://public.tableau.com/app/profile/salesoperations/viz/BoeingCommercialOrdersDeliveries\\_16788064876590/OrdersandDeliveries](https://public.tableau.com/app/profile/salesoperations/viz/BoeingCommercialOrdersDeliveries_16788064876590/OrdersandDeliveries) (дата звернення: 03.12.2025).

42. Model Based Engineering (MBE) Supplier Integration. URL: <https://www.boeing-suppliers.com/become/modelbasedengineering> (дата звернення: 10.12.2025).

43. Сім принципів управління ланцюгами постачання у 2026. *OntargIT*. URL: <https://ontargit.com/ua/seven-principles-of-supply-chain-management-3/> (дата звернення: 11.12.2025).

44. МакФарланд А. 10 найкращих інструментів штучного інтелекту для управління ланцюгом поставок. *Unite.AI*. 2025. URL: <https://www.unite.ai/uk/best-ai-supply-chain-management/> (дата звернення: 11.12.2025).

45. Судук Н., Герасимович І. Застосування штучного інтелекту у виробничій логістиці: сучасні практики та перспективи розвитку. *Економіка та суспільство*. 2025. №73. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-40> (дата звернення: 11.12.2025).

ЗГОДА здобувача освіти Державного університету економіки і технологій про  
перевірку кваліфікаційної роботи на прояви академічного плагіату  
та розміщення в Репозитарії ДУЕТ

Я, *Драган Вадим Васильович*, підтримую політику Державного університету економіки і технологій з академічної доброчесності і відкритого доступу. Стверджую, що кваліфікаційна магістерська робота «Оптимізація моделі управління матеріальними потоками в бізнесі, на прикладі компанії Boeing Commercial» виконана самостійно та не містить академічного плагіату. Я не надавав і не одержував недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Державного університету економіки і технологій ознайомлений. Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення норм академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.

Також я поінформований, що відповідно до пункту 5.8 «Положення про Репозитарій (електронну базу даних) Державного університету економіки і технологій» згадана робота буде розміщена в Електронному архіві Університету (Репозитарії ДУЕТ) та ознайомлений з умовами такого розміщення.

Дата *19 січня 2026р*

Підпис 