

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АЕРОНАВІГАЦІЇ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
КАФЕДРА АВІОНІКИ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач випускової кафедри  
\_\_\_\_\_ С.В. Павлова  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА**  
**(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**  
ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА  
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 173 «АВІОНІКА»

**Тема: «Керування логістичними потоками авіаційного транспорту»**

Виконавець: \_\_\_\_\_ Сініцина Інна Олегівна \_\_\_\_\_  
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: \_\_\_\_\_ к.т.н., Кожохіна Олена Володимирівна \_\_\_\_\_  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультант розділу «Охорона праці»: \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(підпис) (П.І.Б.)

Консультант розділу «Охорона  
навколишнього середовища»: \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(підпис) (П.І.Б.)

Нормоконтролер: \_\_\_\_\_ В.В.Левківський \_\_\_\_\_  
(підпис) (П.І.Б.)

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аеронавігації електроніки та телекомунікацій

Кафедра авіоніки

Напрямок (спеціальність) 173 «Авіоніка»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ С.В. Павлова

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020р.

## ЗАВДАННЯ

### на виконання дипломної роботи (проекту)

Сініцина Інна Олегівна

1. Тема роботи: «Керування логістичними потоками авіаційного транспорту» затверджена наказом ректора від « 09 » 09 2020 р. № 1435/ст
2. Термін виконання роботи: з **1.10 по 15.12**
3. Вихідні дані роботи: дані про особливості авіаційних логістичних потоків та їх взаємозв'язок з такою складовою надійності як збереженість.
4. Зміст пояснювальної записки: аналітичний огляд літературних джерел з тематики диплому. Проведення порівнянь традиційного та логістичного підходів до транспортування та керування логістичними потоками та їх порівняння для різних транспортних систем. Побудова моделі транспортного обслуговування. Вивчення взаємозв'язку між такою складовою надійності як збереженість та логістичними потоками. Дослідження необхідних умов зберігання авіаційної техніки, норм для складських площ на складах матеріально-технічного постачання авіаційного транспорту. Надання рекомендацій щодо визначення таких параметрів як: імовірність безвідмовного зберігання, гамма-відсотковий термін збереженості, середній термін збереженості, призначений термін зберігання.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми, графіки.

## 6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Обґрунтування теми дипломної роботи		
2.	Проведення огляду літератури		
3.	Підготовка та написання 1 розділу		
4.	Підготовка та написання 2 розділу		
5.	Підготовка та написання 3 розділу		
6.	Підготовка та написання розділу з охорони праці		
7.	Підготовка та написання розділу з екології		
8.	Оформлення та друк пояснювальної записки		
9.	Підготовка презентації та доповіді		
10.	Перевірка на анти плагіат та отримання рецензії на диплом		

## 7. Консультанти з окремих розділів

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв

8. Дата видачі завдання: **01.10.2020**

Керівник дипломної роботи \_\_\_\_\_ Кожохіна О. В.

(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Сініцина І.О.

(підпис випускника) (П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Керування логістичними потоками авіаційного транспорту»: 66 с., 10 рис., 2 табл., 4 графіки, 22 літературних джерела.

**Об'єкт дослідження:** процес керування логістичними потоками авіаційного транспорту.

**Мета роботи:** дослідити стан та особливості логістичних потоків авіаційного транспорту з урахуванням особливостей технічного обслуговування авіаційної техніки.

**Методи дослідження:** проведення досліджень, спрямованих на вивчення наукових підходів до розуміння суті керування логістичними потоками авіаційного транспорту, виявлення їх видів, що дозволить забезпечити необхідний та достатній рівень збереженості авіаційної техніки.

ЛОГІСТИЧНІ ПОТОКИ, ЛОГІСТИКА, МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ПОСТАЧАННЯ, ЗБЕРЕЖНІСТЬ, СКЛАДУВАННЯ, ЛОГІСТИЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, АВІАЦІЙНО-ТЕХНІЧНЕ МАЙНО.

## **ЗМІСТ**

Перелік умовних позначень, скорочень, термінів

Вступ

### **РОЗДІЛ 1. СУТНІСТЬ ТА ПОНЯТТЯ ЛОГІСТИКИ ТА ЛОГІСТИЧНОГО ПОТОКУ**

- 1.1. Поняття логістики
- 1.2. Сутність і функції логістики
- 1.3. Предмет і зміст логістики
- 1.4. Принципи логістики
- 1.5. Логістичний потік
- 1.6. Матеріальний потік та його характеристика
- 1.7. Інформаційні потоки та їх класифікація
- 1.8. Фінансові потоки та їх класифікація

### **РОЗДІЛ 2. АВІАЦІЙНИЙ ТРАНСПОРТ ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГА**

- 2.1. Зв'язок авіаційного транспорту з іншими елементами логістичного ланцюга
- 2.2. Транспортна логістика та розподіл
- 2.3. Логістичний підхід до організації транспортного процесу
- 2.4. Види / типи транспортування
- 2.5. Логістична концепція побудови моделі транспортного обслуговування

### **РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ЛОГІСТИЧНИХ ПОТОКІВ НА НАДІЙНІСТЬ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ТЕХНІКИ**

- 3.1. Збереженість як складова надійності
- 3.2. Роль складів у виробництві та розподілі продукції. Сучасні тенденції формування складської мережі підприємства
- 3.3. Склади матеріально-технічного постачання аеропортів
- 3.4. Визначення складських площ на складах матеріально-технічного постачання авіаційного транспорту

3.5. Засоби механізації і обладнання складів

3.6. Показники збереженості авіаційної техніки

3.7. Показники безвідмовності відновлюваних систем авіоніки

## **РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ**

## **РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Загальні висновки та рекомендації

Список використаних джерел

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ**

<b>EDI</b>	Електронний обмін даними
<b>ERC</b>	Електронний код товару
<b>GDSN</b>	Глобальна мережа синхронізації даних
<b>AT</b>	Авіаційна техніка
<b>ATM</b>	Авіаційно-технічне майно
<b>ATЗ</b>	Аеродромно-технічного забезпечення
<b>БП</b>	Безпека польотів
<b>ЗАТЗ</b>	Засоби аеродромно-технічного забезпечення
<b>ІАЗ</b>	Інженерно-авіаційне забезпечення
<b>ІВП</b>	Інструкції з виконання польотів
<b>ЛІС</b>	Логістична інформаційна система
<b>МТМ</b>	Матеріально-технічне майно
<b>МТП</b>	Матеріально-технічне постачання
<b>ПММ</b>	Паливно-мастильні матеріали
<b>ПС</b>	Повітряне судно
<b>ТО</b>	Технічне обслуговування
<b>ТОіР</b>	Технічне обслуговування і ремонт
<b>УБП</b>	Управління безпекою польотів

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Світовий досвід переконує, що формування і розвиток логістичних виробничих, торговельних, транспортних і інформаційних систем та логістичних потоків - один з найважливіших напрямків на шляху подолання багатьох деструктивних явищ в авіаційному транспорті. В Україні окремі елементи логістичного управління з успіхом і коректно обґрунтовувалися, розроблялися, робилися суттєві спроби щодо їх впровадження. Це перш за все відноситься до проблем територіального розташування виробничих, транспортних, складських комплексів, формування матеріальних запасів, матеріально-технічної бази постачання і господарських зв'язків, маршрутизації магістральних та промислових видів транспорту, контейнеризації та пакетування, розробки організаційно-виробничих структур управління тощо. Однак, впровадження результатів здійснювалося локально, не системно, без врахування повного комплексу властивостей та принципів логістики.

**Мета роботи:** проведення досліджень, спрямованих на вивчення наукових підходів до розуміння суті керування логістичними потоками авіаційного транспорту, виявлення їх видів, що дозволить забезпечити необхідний та достатній рівень збереженості авіаційної техніки.

**Об'єкт дослідження:** процес керування логістичними потоками авіаційного транспорту.

**Предмет дослідження:** логістичні потоки авіаційного транспорту.

**Методи дослідження:** проведення досліджень, спрямованих на вивчення наукових підходів до розуміння суті керування логістичними потоками авіаційного транспорту, виявлення їх видів, що дозволить забезпечити необхідний та достатній рівень збереженості авіаційної техніки.



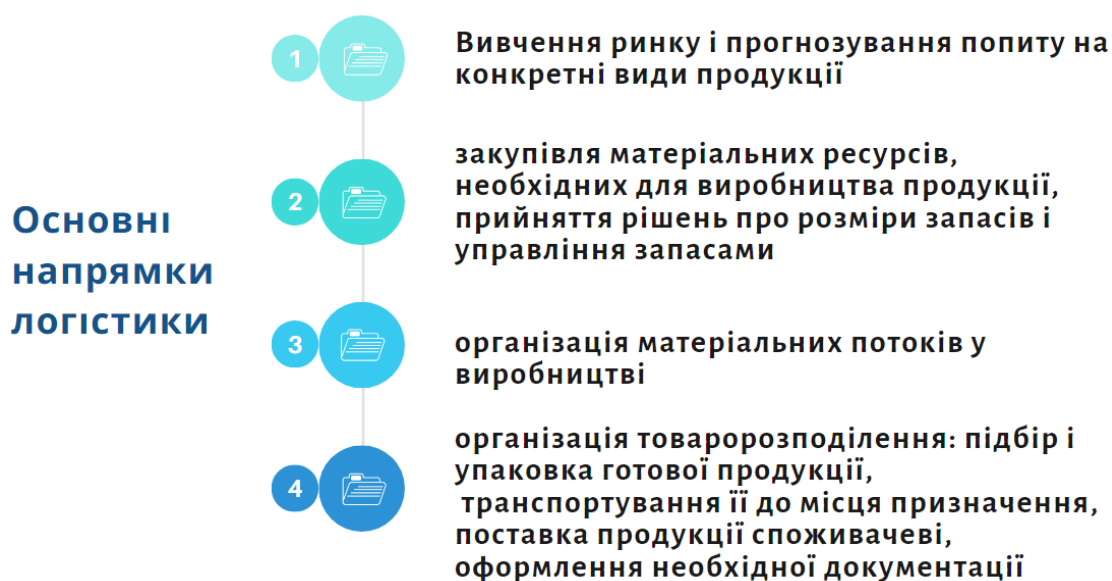
# РОЗДІЛ 1

## СУТНІСТЬ ТА ПОНЯТТЯ ЛОГІСТИКИ

### 1.1. Поняття логістики

**Логістика** - наука про організацію, планування, контроль і регулювання руху матеріальних та інформаційних потоків в просторі та в часі від їх первинного джерела до кінцевого споживача логістика розглядається як система, що забезпечує ринкову орієнтацію управління підприємством, що і визначає зміст діяльності підприємства по встановленню зв'язків зі споживачем.

Основними напрямками роботи, здійснюваними в даній області, див. Рис. 1.1.



*Рис. 1.1. Основні напрямки логістики*

Розвиток логістики обумовлено прагненням до скорочення часових та грошових витрат, пов'язаних з рухом товарів (рис. 1.2).

### 1.2. Сутність і функції логістики

Логістика передбачає формування і забезпечення функціонування матеріальних потоків на окремих етапах руху матеріалів. Виділяють наступні функції логістики див. Рис. 1.3.

# ЗРОСТАННЯ ІНТЕРЕСУ ДО ЛОГІСТИКИ ВИЗНАЧАЄТЬСЯ НАСТУПНИМИ ФАКТОРАМИ

<p><i>перехід від ринку продавця до ринку покупців, коли потреби споживачів є основою для розробки виробничих програм і обумовлюють необхідність в створенні системи руху товару</i></p>	<p><i>забезпечення конкурентних переваг підприємствам, що застосовують логістичні принципи організації виробничої й збутової діяльності</i></p>	<p><i>створення об'єктивних можливостей для використання в системі логістики досягнень технічного прогресу в засобах зв'язку й інформатики</i></p>
--	---	--

*Рис. 1.2. Фактори, що визначають зростання інтересу до логістики*

Логістичне управління направлено на економію всіх видів ресурсів, скорочення витрат живої і матеріалізованої праці на різних стадіях руху товару.

Таким чином, логістика забезпечує формування процесу руху товару, його ефективне функціонування шляхом встановлення необхідних господарських зв'язків між окремими стадіями і учасниками логістичного процесу і управління рухом матеріальних потоків.



*Рис. 1.3. Функції логістики*

**Головна мета логістики** - вчасно і в необхідній кількості доставити вироблену продукцію в потрібне місце з мінімальними витратами.

Сукупність логістичних функцій і мети визначають, сутність логістики. Сутність логістики полягає в інтеграції, забезпеченні взаємодії стадій і учасників процесу руху товарів, управлінні матеріальним потоком на основі супроводжує його інформацією з метою доставки необхідних товарів в потрібне місце в певний час з мінімальними витратами.

### 1.3. Предмет і зміст логістики

Логістика вивчає складні динамічні виробничо-комерційні комплекси, які здійснюють організаційно-економічну діяльність в галузі постачання, основного виробництва, транспортних і збутових операцій.

Характерними особливостями таких комплексів див рис. 1.4.



*Рис. 1.4. Характерні особливості складних динамічних виробничо-комерційних комплексів*

Предметом логістики як науки служать організаційно-економічні відносини у сфері руху товарів на етапах закупівлі, виробництва і збуту продукції.

Змістом логістики як науки є встановлення причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей, властивих процесу руху товару, з метою визначення та реалізації на практиці ефективних організаційних форм і методів управління матеріальними та інформаційними потоками.

## 1.4. Принципи логістики

Принципи логістики є вихідні положення, на основі яких здійснюється побудова і функціонування логістичних систем.

1. Принцип системності. Передбачає формування інтегрованої системи управління матеріальними потоками в рамках виробничо-збутової системи. Даний принцип знаходить своє відбиття в розробці й здійсненні на практиці єдиного технологічного процесу виконання виробничих замовлень на стадіях закупівлі, виробництва і збуту продукції.

2. Принцип зворотного зв'язку. Відповідно до цього принципу мети та завдання логістичної системи визначаються вимогами ринку продукції та послуг. Виходячи з очікуваних замовлень, необхідної якості та термінів постачання встановлюються масштаби та асортимент продукції, що виробляється, формуються замовлення на матеріали. Своєю чергою, відповідно до прийнятої закупівельну стратегію визначається величина поточного і необхідного запасу.

3. Принцип оптимальності полягає в досягненні такої узгодженості стадій процесу руху товару, при якій забезпечується найбільша ефективність функціонування підприємства як виробничо-збутової системи.

4. Принцип гнучкості передбачає високий ступінь адаптації логістичної системи до умов її функціонування і специфічним запитам споживачів.

5. Надійність постачання як принцип логістики передбачає створення таких організаційно-економічних умов, які забезпечували б безперебійне постачання підприємства необхідними матеріальними ресурсами та безумовне виконання графіка постачання готової продукції.

6. Принцип комп'ютеризації полягає в тому, що всі логістичні функції й процес руху товару в цілому повинні виконуватися з максимальним ступенем автоматизації.

## 1.5. Логістичний потік

У найбільш загальному розумінні **потік** - це рухома маса, сукупність об'єктів, що утворюють єдине ціле.

Об'єктом логістичного дослідження є логістичні потоки, а предметом - їх оптимізація. Тож базове та основне поняття логістики - це потік.

**Логістичний потік** - спрямований рух сукупності матеріально-речових, фінансових, інформаційних, енергетичних, кадрових та інших видів ресурсів в економічній сфері від постачальників до споживачів.

У логістиці потік являє собою сукупність об'єктів, наявний як процес, і вимірюється в абсолютних одиницях за певний період часу. Основними параметрами потоку див рис. 1.5.



Рис. 1.5. Основні параметри потоку

Залежно від виду об'єкта потоку розрізняють матеріальні, трудові, сервісний, інформаційний, енергетичний і фінансовий потоки. Найбільш значущим в логістиці є матеріальний потік (рис 1.6).



Рис. 1.6. Об'єкти дослідження та управління в логістиці

Це знаходяться в стані руху матеріальні ресурси, незавершене виробництво і готова продукція, до яких застосовуються логістичні операції, пов'язані з фізичним переміщенням в просторі і часі від постачальника ресурсів до кінцевого споживача.

Матеріальний потік має наступні параметри:

- номенклатура, асортимент, кількість;
- габаритні й вагові характеристики;
- фінансові характеристики (ціна, тариф);
- умови договорів транспортування і купівлі-продажу;
- корисність часу і місця, а також споживча корисність.

На рис. 1.7. подана принципова схема логістичного ланцюга, яка відображує різноспрямовані логістичні потоки. На практиці вона може перетворюватись в інші форми залежно від організації вантажопотоків, кількості посередників.

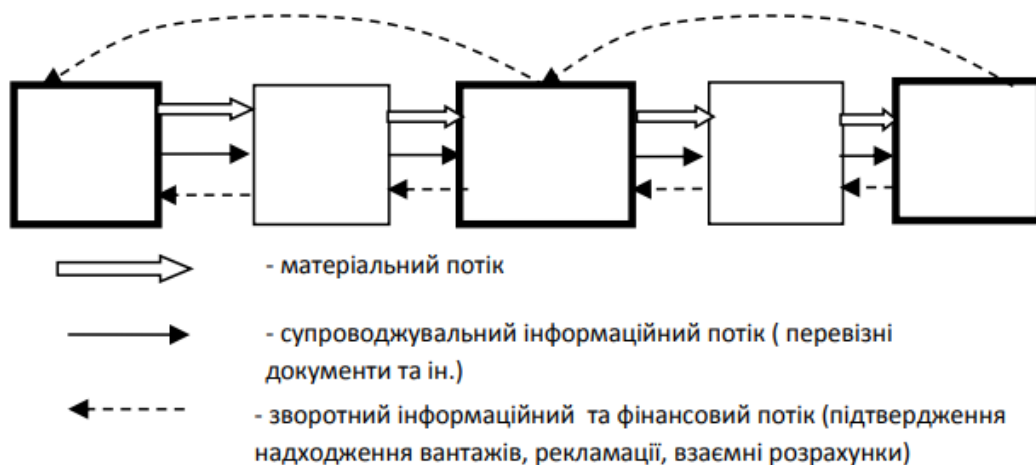


Рис. 1.7. Схема взаємодії потоків у логістичному ланцюзі виробничого підприємства

Сервісний потік являє собою потік послуг, що забезпечують високий рівень обслуговування споживачів матеріальних потоків, під час і після продажу товарів. Кожному матеріального та сервісного потоку відповідає інформаційний потік. Це потік повідомлень в мовній, документальній, магнітній та електронній формах, що генерується вихідним матеріальним потоком в даній логістичній системі й призначений для реалізації функцій, що керують.

Інформаційні потоки можуть передаватися на паперових, магнітних, оптичних носіях і у вигляді відеограм, за допомогою кур'єра, пошти, телефону, факсу, а також електронної пошти та телекомунікаційних мереж.

Інформація, що належить до матеріальних потоків може бути розділена в часі на три види: випереджальна (попередня); надходить разом з матеріальним потоком (наприклад, про кількісні та якісні його параметри); надходить за матеріальним потоком (наприклад, різні підтвердження, претензії). Управління інформаційними потоками займається інформаційна логістика.

Серед супутніх матеріального та інформаційного потоків велике значення в логістиці має фінансовий потік, під яким розуміють спрямований рух фінансових коштів, що циркулюють у логістичній системі, а також між логістичною системою і зовнішнім середовищем, необхідних для ефективного руху даного матеріального потоку.

### **1.6. Матеріальний потік та його характеристика**

**Матеріальний потік** - це сукупність товарно-матеріальних цінностей, які враховуються через певний інтервал часу в процесі застосування до них різних логістичних операцій.

Поняття матеріального потоку є ключовим у логістиці. Матеріальні потоки формуються в результаті транспортування, складування та інших матеріальних операцій із сировиною, напівфабрикатами та готовою продукцією - від первинного джерела сировини до кінцевого споживача. Принципова відмінність між логістичним підходом і попереднім управлінням рухом матеріальних ресурсів полягає в тому, що якщо раніше об'єктом управління було певне накопичення окремих матеріальних об'єктів, то логістичний підхід розглядає потік, тобто множину об'єктів, які сприймаються єдиним цілим.

Головними категоріями в цьому випадку є взаємопов'язані між собою потік і запас. Поняття матеріального потоку узагальнює безперервність зміни й переміщення продуктів праці у сфері обігу і виробництва. Основними параметрами характери-

стики потоку  $\epsilon$ : початкові і кінцеві його пункти, траєкторія переміщення, довжина шляху, швидкість і час руху, проміжні пункти, інтенсивність.

За характером об'єкти, котрі входять до потоку, поділяються на матеріальні, транспортні, енергетичні, грошові, інформаційні та ін.

**Матеріальний потік** - це сукупність товарно-матеріальних цінностей, які розглядаються на часовому інтервалі в процесі застосування до них різних логістичних операцій.

Матеріальні потоки можуть протікати як усередині одного підприємства, так і між різними підприємствами. При цьому кожному матеріальному потоку відповідає деякий інформаційний потік, який у тимчасовому і просторовому аспектах може не збігатися з матеріальним.

Матеріальні потоки можуть перебувати у двох протилежних станах: динамічному і статистичному. У тих випадках, коли матеріальні потоки розглядаються не в часовому інтервалі, а у визначений момент часу, вони утворюють матеріальні запаси.

Форма існування матеріального потоку обумовлена самим визначенням і проявляється в матеріальних утвореннях, які можуть змінюватися залежно від стадії просування. Таким чином, щодо підприємства матеріальний потік на етапі забезпечення виробничих процесів матеріальними ресурсами постає у вигляді потоку сировини, компонентів, допоміжних матеріалів. На стадії виробництва, у вигляді напівфабрикатів. На стадії розповсюдження та збуту у вигляді готової продукції, запасних частин до продуктів, що використовуються споживачами тощо.

Сукупність ресурсів одного найменування, які знаходяться протягом всього шляху від конкретного джерела виробництва до моменту споживання, утворює елементарний матеріальний потік. Множина елементарних потоків, що формуються на підприємстві, складає інтегральний (загальний) матеріальний потік, який забезпечує нормальне функціонування підприємства.

Матеріальні потоки характеризуються кількісними і якісними показниками. Основними з них є напруженість і потужність матеріального потоку. Між цими по-



казниками, як правило, спостерігається обернена залежність. На них прямий вплив здійснюють обсяг (маса), час і форми постачань.

Таблиця 1

Класифікація матеріальних потоків логістики

<b>Ознака класифікації</b>	<b>Вид матеріального потоку</b>	<b>Характеристика</b>
Відношення до логістичної системи	зовнішній	складається з вантажів, що мають відношення до даного підприємства, але пересуваються у зовнішньому щодо підприємства середовищі
	внутрішній	утворюється в результаті виконання логістичних операцій всередині підприємства; початковою точкою внутрішнього матеріального потоку є склад виробничих запасів, кінцевою – склад готової продукції
	вхідний	надходить у логістичну систему із зовнішнього середовища
	вихідний	виходить з логістичної системи і надходить у зовнішнє для неї середовище
Напрямок руху	прямий	напрямок руху від постачальника до споживача
	зворотний	переміщення матеріального потоку в напрямку, протилежному до початкового (повернення тари, продукції)
Кількість вантажів, що утворюють потік	масовий	виникає при транспортуванні вантажів не одиничним транспортним засобом, а їх групою, наприклад, залізничним ешелоном, колоною автомашин, караваном судів і тощо.
	великий	виникає при транспортуванні вантажів декілько-

		ма вагонами, автомашинами, судами тощо.
	середній	проміжний між великим і дрібним матеріальним потоком (що перевозиться окремими вагонами, автомобілями)
	дрібний	виникає при транспортуванні такої кількості вантажів, яка не дозволяє повністю використовувати вантажопідйомність транспортного засобу і вимагає при перевезенні поєднання з іншими вантажами
Питома вага вантажу	тяжко ваговий	в процесі його транспортування забезпечується повне використання вантажності транспортних засобів при незаповненому об'ємі, наприклад, метали
	легковаговий	утворюється вантажами, що не дозволяють повністю використовувати вантажність транспорту при повному використанні його об'єму, наприклад, тютюнові вироби
	негабаритний	вироби великої довжини, висоти або ширини
Сумісність	несумісні	потоки таких вантажів не можна спільно транспортувати, наприклад, товари побутової хімії і харчові продукти
	сумісні	можуть спільно перевозитися на одному транспортному засобі
Консистенція вантажу	насипний	вантаж сипкий, перевозиться без тари в спеціалізованих транспортних засобах: відкритих вагонах, на платформах, в контейнерах, в автомашинах (наприклад, зерно)
	наваловий	вантаж сипкий, перевозиться без тари, але може змерзатися, злежуватися, спекатися, як правило,

		це вантажі мінерального походження (наприклад, вугілля, пісок, сіль)
	тарно-штучний	вантаж в мішках, контейнерах, ящиках, без тари, які можна перерахувати
	наливний	перевозиться в цистернах і наливних судах і вимагає для перевантаження, зберігання й інших логістичних операцій спеціальних технічних засобів
Номенклатура	однопродуктовий, багатодуктовий	
Вид транспорту	автомобільний, залізничний, водний, повітряний, трубопровідний	
Визначеність	детермінований	всі параметри повністю відомі
	стохастичний	хоча би один параметр невідомий або є випадковою величиною
Ритмічність	безперервний	потоки сировини і матеріалів в безперервних виробничих (технологічних) процесах замкнутого циклу, потоки нафтопродуктів, газу, переміщувані за допомогою трубопровідного транспорту тощо
	дискретний	періодичні поставки
	бліц-потік	одноразові поставки

Крім перерахованих, на потужність і напруженість впливають також інші фактори. Так, у сфері виробництва ці показники залежать у першу чергу від форми виробництва, технології виконання логістичних операцій, рівня механізації й автоматизації робіт та ін. Велике значення має також вид продукції, її призначення. Якщо її використовують на підприємствах сфери виробництва, то матеріальні потоки будуть, як правило, більш потужними за обсягом, але менш напруженими за формою постачань. Інша ситуація спостерігається під час управління матеріальними потоками.

ми, які за змістом складаються з продукції споживчого призначення. У цьому випадку відносно часті постачання порівняно великій кількості споживачів роблять канал матеріального потоку менш потужним, але більш напруженим.

Тип транспортних засобів, відстань транспортування та інші фактори також впливають на потужність та інтенсивність матеріальних потоків.

Таким чином, інтенсивність матеріального потоку - це інтенсивність руху матеріальних ресурсів, напівфабрикатів і готової продукції, а потужність матеріального потоку - це обсяг продукції, що рухається за одиницю часу. Отже, потік має розмірність «об'єм/одиниця часу», тобто являє собою частку, чисельник якої містить одиницю вантажу (штук, тон тощо), а знаменник - одиницю часу (день, місяць, рік тощо).

Показники потужності та інтенсивності матеріальних потоків безпосередньо залежать від стану інфраструктури суб'єкта господарювання, обраної логістичної системи управління процесами виробництва та обігу, стратегії підприємства тощо.

На додаток до цих, матеріальні потоки можуть характеризуватися такими ознаками: асортимент продукції, початковий, кінцевий та проміжний пункти, наявність та розмір запасів у цих точках, спосіб руху.

Розмір матеріального потоку - це частка, в чисельнику якої вказується одиниця виміру вантажу (штук, тон тощо), а в знаменнику - одиниця часу (дні, місяці, роки тощо) - наприклад, т/добу).

При виконанні деяких логістичних операцій матеріальний потік можна враховувати для певного моменту часу. Тоді він стає матеріальним запасом.

Вивчення матеріальних потоків є основою для оптимізації технологічних процесів виробництва, логістики, транспортування та збуту, впорядкування документообігу, проектування виробничих, складських та допоміжних приміщень, створення високоефективної комунікаційної інфраструктури та організаційних структур управління.

Матеріальні потоки визначені як вантажі, що розглядаються в процесі додавання до них різних логістичних операцій. Значна різноманітність вантажів і логістичних операцій ускладнює вивчення і управління матеріальними потоками. Вирі-

шуючи конкретну задачу, необхідно чітко визначити, які саме потоки досліджуються.

### 1.7. Інформаційні потоки та їх класифікація

Інформаційне забезпечення логістичного процесу виявляється настільки важливим, що багато експертів виділяють окремою категорією інформаційну логістику, що має самостійне значення у бізнесі та управлінні інформаційними потоками та ресурсами. Інформація є рушійною силою логістичної системи і підтримує її відкритістю - здатною адаптуватися до нових умов. У зв'язку з цим однією з ключових концепцій логістики є концепція інформаційного потоку.

Матеріальні потоки повинні супроводжуватися інформаційними потоками.

В загальному вигляді можливо визначити, що **інформаційний потік** - це рух у якомусь середовищі даних, виражений у структурній формі.

Що стосується логістики, то інформаційний потік - це сукупність повідомлень, які циркулюють всередині логістичної системи або між логістичною системою та зовнішнім середовищем і призначена для управління логістичною діяльністю.

За часом інформаційний потік може збігтися з матеріальним потоком, випереджати його (переговори, укладання контрактів) або відставати (інформація про отримання товару).

Матеріальні та інформаційні потоки можуть бути як односпрямованими, так і різноспрямованими:

- випереджальний інформаційний потік у зворотному напрямку (наприклад, інформація про замовлення);
- попереджувальний потік інформації у прямому напрямку (наприклад, попередні повідомлення про майбутнє прибуття вантажу);
- одночасно з матеріальним потоком надходить інформація у прямому напрямку кількісних та якісних параметрів матеріального потоку;

- після матеріального потоку в зворотному напрямку може з'являтися інформація про результати приймання товару за кількістю або якістю, різні претензії, підтвердження.

Шлях, пройдений інформаційним потоком, у загальному випадку може не збігатися з маршрутом руху матеріального потоку. Матеріальний потік може супроводжуватися декількома інформаційними потоками.

Кількісний показник вимірювання інформаційного потоку - це кількість інформації, яка надається або обробляється за одиницю часу. Потік інформації заснований на русі паперових або електронних документів. Залежно від цього його можна виміряти або кількістю оброблених та переданих одиниць паперових документів, або загальною кількістю рядків документів у цих документах, або обсягом інформації (бітів), що міститься в повідомленні. При використанні комп'ютерних технологій інформація вимірюється в байтах. Байт - це частина машинного слова, яка зазвичай складається з 8 бітів і використовується в цілому при обробці інформації на комп'ютері. Також використовуються похідні одиниці кількості інформації: кілобайт та мегабайт.

Інформаційні потоки класифікуються за різними характеристиками (рис. 1.8).

Інформаційний потік характеризується також такими параметрами: джерело; швидкість передачі та прийому; інтенсивність потоку тощо.

Інформація полегшує координацію та планування щоденних операцій, а також контроль за ними. Як правило, зміст інформаційного потоку відображає зміст матеріалу. Неточна та непрацююча інформація або її відсутність може спричинити збій в логістичній системі та появу помилок різного рівня. Наприклад, затримка з отриманням або обробкою інформації про товари, що доставляються на комерційне підприємство, може порушити нормальну роботу приймального відділу, спричинити простої транспортних засобів і, зрештою, уповільнити рух продукції в логістичному ланцюзі.

## Класифікація інформаційних потоків ЛОГІСТИКИ

Ознака класифікації	Вид інформаційних потоків
Відношення до логістичної системи та її ланок	- внутрішні та зовнішні; - горизонтальні та вертикальні; - вхідні та вихідні
Вид носія інформації	паперові, на магнітних носіях, електронні
Періодичність надання інформації	регулярні, періодичні, оперативні
Призначення інформації	директивні, номативно-довідкові, обліково-аналітичні, допоміжні
Ступінь відкритості	відкриті, закриті, секретні

*Рис. 1.8. Класифікація інформаційних потоків логістики*

Звичайно, матеріальний потік не повинен передувати відповідному потоку інформації. Найкраща ситуація, коли інформація випереджає матеріальний потік, що дає змогу ефективніше організувати роботу з продуктами.

Логістична інформація складається з двох основних потоків: координаційного та оперативного. Загальною метою інформаційного потоку планування та координації є інтеграція окремих операцій у фірмі та сприяння інтегрованій діяльності в цілому. Мета операційного потоку інформації - підтримка інтеграції дій у сферах фізичного розподілу, логістики виробництва та постачання. Операційний потік необхідний для управління щоденною роботою. **Координаційний потік** - надання інформації про заплановані параметри діяльності.

Інформаційна логістика вивчає інформаційні потоки та методи їх використання для управління логістикою. Застосування методів та приймань, розроблених ін-

формаційною логістикою, для оптимізації інформаційних потоків на практиці повинно забезпечити створення та функціонування інформаційно-логістичних систем, які керують виробництвом інформації, її переміщенням та доставлення споживачам з мінімальними витратами при задоволенні їхніх інформаційних потреб.

**Логістична інформаційна система (ЛІС)** - це сукупність взаємопов'язаних засобів обчислювальної техніки, різноманітних каталогів та необхідних засобів програмування, організованих певним чином, що забезпечує вирішення певних функціональних завдань для управління матеріальними потоками.

Сучасні інформаційні системи дозволяють контролювати безперервність логістичних процесів у режимі реального часу, що дозволяє швидко виявляти та управляти наявними та потенційними зривами потоків руху, виправляти їх, а отже, покращувати якість обслуговування споживачів.

Інформаційна логістика забезпечує необхідні та достатні інформаційні потоки всіх учасників логістичного ланцюга продуктів на всіх рівнях управління логістикою. При цьому слід забезпечити спрощення та уніфікацію операцій руху інформації, що дозволяє прискорити їх виконання при зменшенні витрат.

Інформаційна логістика базується на міжнародних стандартах, що використовуються у понад 100 країнах. Дотримання стандартів дозволяє торговим партнерам у різних країнах обмінюватися інформацією за допомогою простих, швидких та точних операцій.

Координатором процесу розробки та управління стандартами електронної логістики є міжнародна організація GS1 та національні організації, що представляють GS1 (в Україні - Асоціація GS1 Україна).

Розробка стандартів здійснюється за чотирма основними напрямками:

- коди товарної нумерації (штрих-кодування);
- електронний обмін даними (EDI, електронний обмін даними);
- Глобальна мережа синхронізації даних (GDSN);
- електронний код товару (EPC, Electronic Product Code).



Перші дві сфери існували давно, і сьогодні вони є основою для оптимізації інформаційних потоків у ланцюгах постачання. В Україні успішно розвивається лише перший напрямок - технологія штрихового кодування.

Що стосується електронного обміну даними (EDI). Матеріальні та відповідні їм інформаційні потоки часто перериваються в часі, мають різні напрямки. Інформаційні потоки можуть бути дуже складними та насиченими з точки зору схем документообігу, кількості документів та деталей, що призводить до необхідності зменшення кількості, спрощення схем оформлення документів, впровадження міжнародних стандартів електронної передачі та обробки інформації на основі ООН EDI (електронний обмін даними) та EDIFАКТ. EDI - це комп'ютерний обмін інформацією між користувачами, який використовує стандартний формат даних та обслуговує сучасні телекомунікаційні технології.

Використання EDI покращує надійність, своєчасність та якість логістичної інформації. Стандарти комунікації та інформації є важливими для EDI. Інформаційні стандарти визначають структуру та тип документів, що передаються. Стандарти зв'язку визначають технічні характеристики приймання, перетворення та швидкості передачі даних.

Основним глобальним стандартом EDI є UN/EDIFАКТ. Стандарт ООН / EDIFАКТ базується на міжнародному стандарті синтаксичних правил (ISO 9735) та міжнародному стандарті Довідника елементів торгових даних (ISO 7372). Це набір правил та принципів для обміну діловими даними меду промисловими підприємствами, експортерами, оптовими дистриб'юторами, постачальниками, адміністрацією та урядом. Стандарт формує рівномірно побудовані повідомлення. Національні та глобальні телекомунікаційні мережі, такі як глобальна мережа BIMCOM або мережа морських космічних організацій INMARSAT, будуються на базі EDI та ООН / EDIFАКТ.

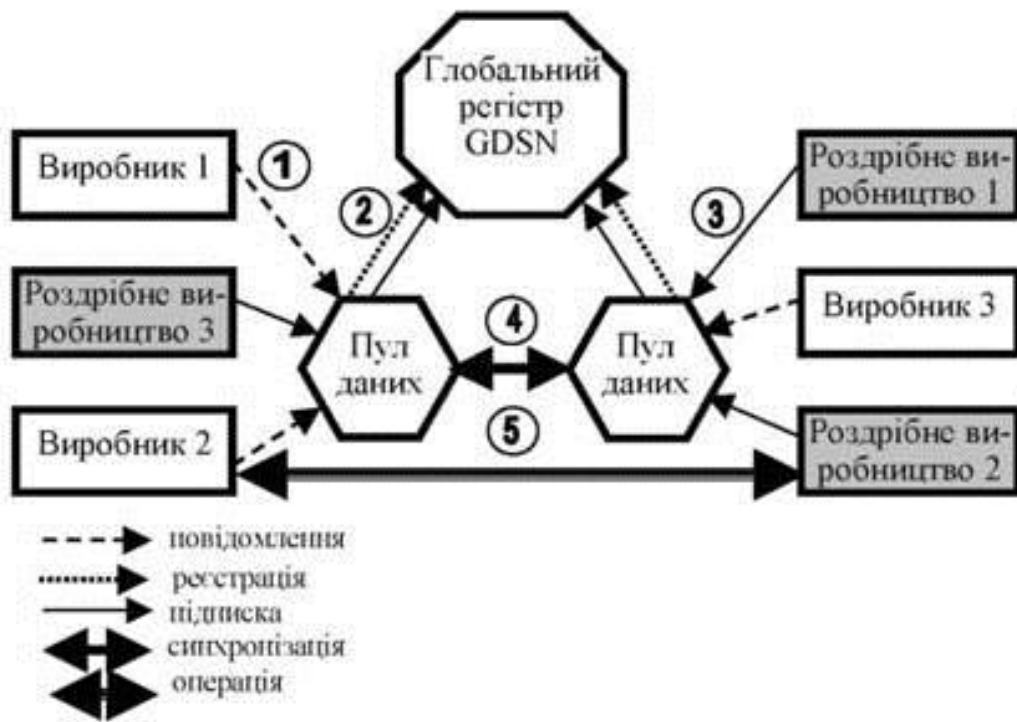
Для ефективного управління динамічною логістичною системою необхідно будь-який час мати інформацію про детальний асортимент та стан матеріальних потоків на будь-якій стадії логістичного процесу. Ця проблема вирішується за допомогою комп'ютера та обладнання, здатного зчитувати різні штрих-коди.

Мережа GDSN базується на Інтернет-технологіях для взаємодії каталогів (або каталогів даних) та Глобального реєстру GS1, що дозволяє компаніям з усіх країн обмінюватися стандартизованими та синхронізованими даними по ланцюгах постачання з торговими партнерами.

Концепція GDSN виникла внаслідок того, що на різних етапах взаємодії торгових партнерів завжди виникають проблеми через помилки в описі товарів. Ця концепція передбачає наявність каталогів товарів (англ. Data Pools), які містять інформацію про продукцію виробника, а опис товарів відповідає встановленим стандартам. Каталоги інтегровані в глобальну мережу, і роль вмісту для мережі цих каталогів відіграє Глобальний реєстр. Мережа GDSN складається з торгових партнерів (постачальників та роздрібних продавців), каталогів (дані про послуги зберігання та обробки даних торгових партнерів) та Глобального реєстру GS1 (глобальний каталог, який дозволяє GDSN знаходити джерела даних та забезпечувати синхронізацію даних між торговими партнерами).

Глобальна мережа синхронізації даних включає Глобальний реєстр GS1 та сертифіковані каталоги продуктів, а також Систему забезпечення якості даних та Глобальний класифікатор продукції (GS1 ORS). Ці компоненти створюють середовище, яке ефективно забезпечує безпечну та постійну синхронізацію точних та надійних даних про товар.

*Крок 1.* Постачальники передають інформацію про товар, яку вони мають, організаціям, що надають послуги з передачі даних, таких як Transora, ITrade, Network, UCCNet або Global Exchange Services.



*Рис. 1.9. Процес GDSN для синхронізації інформації про партії закупки та товарні позиції*

*Крок 2.* Пул даних реєструє надану інформацію про товар у глобальному реєстрі GDSN з окремими параметрами ідентифікації та класифікації, що стосуються товару.

*Крок 3.* Роздрібні компанії підписуються на товари, які їх цікавлять

*Крок 4.* Глобальний реєстр GDSN повідомляє пул даних постачальника про інтерес роздрібного продавця, а пул даних постачальника потім синхронізує пул даних роздрібного продавця щоразу, коли постачальник змінює товар, а пул даних роздрібного продавця повідомляє роздрібного продавця про необхідність внесення змін до локальних інформаційних систем.

*Крок 5.* Роздрібні продавці та постачальники безпосередньо обмінюються замовленнями на придбання, транспортною інформацією, рахунками-фактурами та платіжними документами для кожної торгової операції.

Компанії отримують доступ до системи GS1 після сплати членських внесків, розмір яких залежить від розміру компанії. Інформацію про товар можна отримати за допомогою спеціального Інтернет-сервісу GEPiR.

ЕРС (Electronic Product Code) - електронний код товару - це електронне позначення, що містить унікальний номер товару. Цей номер дозволяє відрізнити один товар від іншого. ЕРС часто називають штрих-кодом наступного покоління. Як і штрих-код, цифрова нумерація використовується для ідентифікації торгової позиції ЕРС. Електронний код товару (ЕРС) - це номер, пов'язаний із певними властивостями товару, такими як дата виготовлення, країна походження, місце відвантаження. Ця інформація важлива як для бізнесу, так і для кінцевих користувачів. ЕРС не містить жодної особистої інформації.

ЕРС зберігається на позначенні радіочастоти (RFID), яке передає дані у відповідь на сигнал від спеціального зчитувача. ЕРС та RFID не є взаємозамінними.

Електронні інформаційні потоки все частіше використовуються в системах моніторингу для моніторингу руху товарів. Зокрема, компанії експрес-доставки використовують відкриті для замовників технології відстеження руху товарів за номерами товарних документів через Інтернет (Нова пошта, Інтайм тощо). Інформаційні технології широко використовуються у сфері туризму, готельного обслуговування та пасажирських перевезень.

Одним з основних завдань логістики є координація матеріальних та інформаційних потоків. Якісне інформаційне забезпечення логістичних процесів дозволяє замінити запаси матеріальних та інших ресурсів надійною та оперативною інформацією. Таким чином, отримання замовлень клієнтів через систему EDI скорочує загальний час виконання, навіть використовуючи повільніший транспорт, що допомагає зменшити загальні витрати.

### **1.8. Фінансові потоки та їх класифікація**

Фінансові потоки забезпечують рух матеріальних потоків і тільки в окремих випадках виступають як самостійні суб'єкти товароруху. Специфіка фінансових потоків полягає, в першу чергу, у потребі обслуговувати процес переміщення в просторі і часі відповідного матеріального потоку.

Основним завданням фінансового обслуговування матеріальних потоків у логістиці є забезпечення їх руху фінансових ресурсів у необхідних обсягах, у потрібний час та з використанням оптимальних джерел фінансування.

**Фінансовий потік** - це сукупність грошових коштів, цінних паперів та інших фінансових активів, що циркулюють у логістичній системі, між логістичною системою та зовнішнім середовищем і які необхідні для підтримки матеріальних (сервісних) потоків.

Фінансові потоки необхідні для компенсації логістичних витрат, залучення коштів із джерел фінансування, оплати реалізованої продукції та послуг, що надаються учасникам логістичного ланцюга.

Класифікація фінансових потоків наведена на рис.1.10. Основні характеристики фінансового потоку: обсяг, час і напрямок. Величина потоку вказується в грошових одиницях. За напрямом руху фінансовий потік може збігатися з матеріальним потоком або мати протилежний напрямок.

Кожному товарному потоку відповідає фінансовий потік, як правило, у зворотному напрямку, але фінансовий потік може:

- випередження товару (наприклад, передоплата, передоплата) ;
- запізнитися (наприклад, оплата після доставлення);
- пройти через банки, використовуючи різні форми безготівкових розрахунків (наприклад, інкасо та акредитив, чеки та платіжні доручення тощо).

Основною метою фінансових послуг для товарних потоків є забезпечення руху їх коштів у необхідних обсягах у потрібний час з найбільш ефективних джерел фінансування. Для кожної схеми руху товару може бути передбачено кілька варіантів організації фінансових потоків, різних за вартістю та ризиком.

Окрім матеріальних, інформаційних та фінансових потоків, існує також потік послуг.

## Класифікація фінансових ПОТОКІВ ЛОГІСТИКИ

Ознака класифікації	Вид фінансових потоків
За відношенням до логістичної системи та її ланок	внутрішні та зовнішні, вхідні та вихідні
За призначенням	сфери постачання, сфери сбуту, інвестиційні, з відтворення робочої сили
За способом перенесення авансової вартості	потоки, що супутні основним фундам підприємства, потоки обігових коштів
За видом господарських зв'язків	горизонтальні та вертикальні
За джерелом отримання	власні та запозичені

*Рис. 1.10. Класифікація фінансових потоків логістики*

Потоки послуг - потоки послуг (нематеріальна діяльність, спеціальні товари чи товари), що генеруються логістичною системою в цілому або її підсистемою (ланкою, елементом) з метою задоволення зовнішніх або внутрішніх споживачів організації бізнесу.

Міжнародний стандарт ISO 8402: 1994 визначає термін "послуга" як результат безпосередньої взаємодії між постачальником та споживачем та внутрішньої діяльності постачальника для задоволення потреб споживача.

**Послуга** - процес надання послуги - діяльність постачальника, необхідна для надання послуги.

Підхід SRL часто є головним стратегічним елементом управління багатьма іноземними фірмами, що надають послуги. Найважливішими елементами цього підходу є прийняття замовлень на послуги та моніторинг надання послуг. Як і матеріа-

льні потоки, потоки послуг розподіляються в певному середовищі доставлення (наприклад, для готової продукції - в розподільчій мережі), в якій існують ланки в логістичній системі, логістичних каналах, ланцюгах тощо. Ця мережа повинна бути побудована з урахуванням вимог замовника до максимального рівня обслуговування (наприклад, мережа СТО та пункти обслуговування автомобільних компаній, мережі передпродажного та після продажного обслуговування більшості компаній, що виробляють промислові побутові товари)(рис.1.11).

### ЛОГІСТИЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ МОЖЕ ЗДІЙСНЮВАТИСЯ

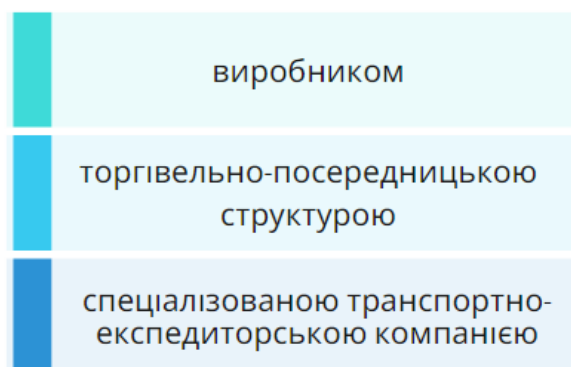


Рис. 1.11. Логістичне обслуговування клієнтів

Це залежить від типу логістичної системи, рівня вимог споживача та стратегії постачальника (виробника, торговельного посередника). Характерні особливості логістичних послуг:

1. Неможливість відчувати службу «на дотик».
2. Невіддільність від джерела. Логістичні послуги як форма діяльності невіддільні від своїх джерел, на відміну від матеріальних благ, які можуть існувати незалежно від наявності чи відсутності їх джерела (виробника).
3. Варіативність якості. Якість логістичних послуг має тенденцію до коливань залежно від ступеня досконалості логістичної системи, вимог замовника, впливу багатьох випадкових факторів.
4. Цільові послуги. Логістичні послуги надаються замовнику безпосередньо. Це відрізняє їх від товарів у матеріальному вигляді, який виробляється, орієнтую-

чись, як правило, не на конкретного споживача, а на загальний попит цільового ринку.

5. Унікальність для одержувача. Кожна надана логістична послуга унікальна для одержувача. Ще одна подібна послуга буде відрізнятися від попередньої своїми параметрами, термінами, умовами споживання.

6. Неможливість накопичення послуг. Послуги не можна робити на складі, їх не можна зберігати, тобто накопичення їх "запасу" неможливо.

7. Еластичність попиту. Перевагою логістичних послуг у порівнянні з товарами в матеріальному вигляді є їх висока еластичність на ринку. Темпи зростання попиту на логістичні послуги значно перевищують його динаміку на матеріальні товари.

8. Ефективність. На відміну від товарів у матеріальній формі чи інших видів діяльності, де швидкість і швидкість виконуваної роботи не завжди позитивно ставляться до кінцевого результату, логістичні послуги, як правило, дають більший економічний ефект, чим швидше їх реалізація. Дуже часто саме ефективність послуг приваблює потенційних споживачів.

У логістичних процесах існує два типи потоків послуг:

- щодо логістичних послуг матеріального потоку (нематеріальний потік послуг, що надаються учасникам логістичного ланцюга та кінцевим споживачам окремими фірмами та підрозділами підприємства);

- потоки в секторі послуг.

Робота всіх підрозділів підприємства пов'язана з рухом певних потоків. Як правило, один і той же блок може генерувати, поглинати і перетворювати різні потоки одночасно. Відділ постачання генерує потік сировини та поглинає фінансовий потік платежів за ці ресурси. Виробництво поглинає потік сировини, перетворює його і генерує потік готової продукції. Відділ збуту поглинає потік готової продукції і формує потік фінансів у вигляді платежів за цю продукцію. Всі ці потоки супроводжуються відповідними інформаційними потоками. Для ілюстрації взаємопов'язаного та скоординованого руху логістичних потоків на рис. 1.12 показана загальна схема потоку при здійсненні безготівкових розрахунків.



Зрештою, на найвищому рівні управління логістика розглядає інтегровані логістичні потоки.

**Інтегрований логістичний потік** - це сукупність взаємопов'язаних, скоординованих потоків усіх типів, що враховуються у всьому логістичному ланцюгу, що охоплюють життєвий цикл товару.

Інтегрований потік охоплює як прямі потоки від постачальника до виробника і далі до споживача, так і зворотні потоки, пов'язані з поверненням пакування, неякісної продукції, а також потоки, пов'язані з після продажним обслуговуванням, перероблюванням пакувальних матеріалів, і якщо необхідно враховує потоки процесів утилізації використаних продуктів та утилізації відходів. Параметри логістичних процесів на всіх цих етапах життєвого циклу товару повинні враховуватися на етапі його проектування.



*Рис. 1.12. Схема руку матеріального, інформаційного і фінансового потоків при здійсненні безготівкових розрахунків*

При такому підході вже в процесі розробки продукції забезпечуються конкретні способи їх транспортування, повернення від споживачів, перероблювання для повторного використання або повної перероблювання. Цей підхід демонструє, на-

приклад, BMW, яка розробляє свої автомобілі таким чином, щоб їх можна було легко демонтувати для перероблювання або заміни деталей та компонентів, Levi Strauss & Co., яка переробляє зношений джинсовий матеріал на папір та гофрований для підтримки життєвий цикл своєї продукції. картон для коробок.

**Зворотні потоки** - це область досліджень логістики утилізації. Вона включає, зокрема, логістику вторинної переробки, яка розглядає процеси збору, транспортування, переробки, утилізації відходів або реалізації продуктів, виготовлених із відходів, контролю впливу на навколишнє середовище як єдиний логістичний потік. Використання логістичного підходу у вирішенні проблеми відходів має широкі перспективи.

Оптимальне управління інтегрованими логістичними потоками ставить до них певні вимоги:

- узгодженість матеріальних, фінансових, інформаційних, сервісних та всіх інших видів потоків по всьому товарному ланцюгу;
- ефективність
- структури потоків повинні змінюватися гнучко та швидко зі змінами у зовнішньому середовищі;
- оптимізація логістичних витрат та логістичного циклу;
- надійність джерел ресурсів;
- відповідність стандартам якості послуг.

Інтегрована логістика підтримує стабільність системи підприємства на ринку, узгоджує внутрішньо фірмові суперечності між закупівлями, маркетингом, фінансами та продажами та оптимізує міжорганізаційні відносини з логістичними посередниками.

## РОЗДІЛ 2

### АВІАЦІЙНИЙ ТРАНСПОРТ ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГА

#### 2.6. Зв'язок авіаційного транспорту з іншими елементами логістичного ланцюга

Значна частина логістичних операцій на шляху руху матеріального потоку здійснюється за допомогою різних транспортних засобів. **Транспорт** - сполучна ланка між елементами логістичних систем. Транспортна логістика - це переміщення необхідної кількості товару в потрібну точку, оптимальним маршрутом за необхідний час і з найменшими витратами. Витрати на створення будь-якого товару складаються з собівартості виготовлення і витрат на виконання всіх робіт від моменту закупівлі матеріалів до моменту покупки товару кінцевим споживачем. Велику частину вартості складають націнки кожної ланки в ланцюзі виробник - кінцевий покупець. Рух матеріального потоку від первинного джерела сировини до кінцевого споживання також вимагає витрат, які можуть доходити до 50% від загальної суми витрат на логістику.

Транспорт представляють як систему, що складається з двох підсистем: транспорт, призначений для загального користування, і транспорт не загального користування.

Транспорт загального користування — галузь народного господарства, яка обслуговує сферу обігу і населення. Цей вид транспорту часто називають магістральним (магістраль — основна, головна лінія будь — якої системи, в такому випадку — в системі шляхів сполучення). Поняття транспорту загального користування охоплює міський, залізничний, водний (морський і річковий), автомобільний і повітряний, а також трубопровідний транспорт.

Транспорт не загального користування — внутрішньовиробничий транспорт, а також транспортні засоби всіх видів, що належать нетранспортним підприємствам; є, як правило, складовою частиною будь — яких виробничих систем. Транспорт бере участь у безлічі технологічних процесів, виконуючи завдання логістичної систе-

ми, і існує як досить самостійна транспортна галузь логістики, що вимагає багатоаспектної узгодженості між учасниками транспортного процесу.

Таким чином, до завдань, вирішення яких посилює узгодженість дій безпосередніх учасників транспортного процесу, відносять:

- забезпечення технічної відповідності учасників транспортного процесу;
- забезпечення технологічної відповідності учасників транспортного процесу;
- узгодження економічних інтересів учасників транспортного процесу;
- використання єдиних систем планування.

Наявність єдиного оператора наскрізного перевізного процесу, що здійснює єдину функцію управління наскрізним матеріальним потоком, створює можливість ефективно проектувати його рух і домагатися заданих параметрів на виході. До завдань, що вирішуються транспортною логістикою, фахівці відносять див рис 2.1.



*Рис. 2.1. Завдання, що вирішуються завдяки транспортній логістиці*

При організації змішаного перевезення логістична система передбачає:

- Використання двох і більше видів транспорту;
- Наявність єдиного оператора процесу перевезення;
- Єдиний транспортний документ;

- Єдину тарифну ставку;
- Послідовно-центральну схему взаємодії учасників;
- Єдину і високу відповідальність за вантаж.

## 2.7. Транспортна логістика та розподіл

До завдань розподілу товарів відносяться:

- складування готових до відправки продуктів;
- транспортування готових товарів в певні пункти доставки.

Під транспортуванням розуміється зміна місцезнаходження товарів за допомогою транспортних засобів. Кожна транспортна система складається з наступних компонентів:

- транспортних вантажів;
- транспортних засобів;
- процесу транспортування.

## 2.3. Логістичний підхід до організації транспортного процесу.

Існують два основні підходи до організації транспортного процесу:

- 1) традиційний;
- 2) логістичний за участю оператора мультимодального перевезення.

При традиційному підході єдина функція управління наскрізним матеріальним потоком відсутня. Узгодженість ланок в питаннях просування інформації та фінансів низька, оскільки нікому координувати їх дії. Традиційний підхід до змішаного перевезення представлений на рис. 2.2.

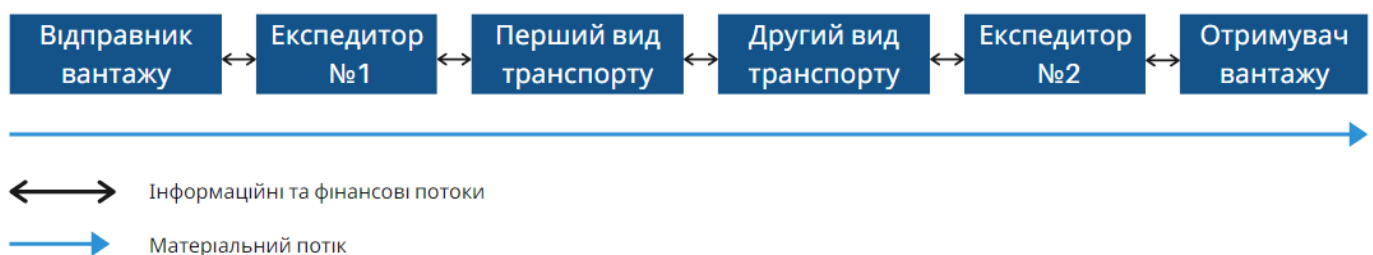


Рис. 2.2. Традиційний підхід до змішаного транспортування

При логістичному підході до змішаної перевезення з'являється нова дійова особа транспортного процесу - єдиний оператор мультимодального перевезення. Наявність такого оператора створює можливість планувати просування матеріального потоку і домагатися заданих параметрів на виході (рис. 2.3).

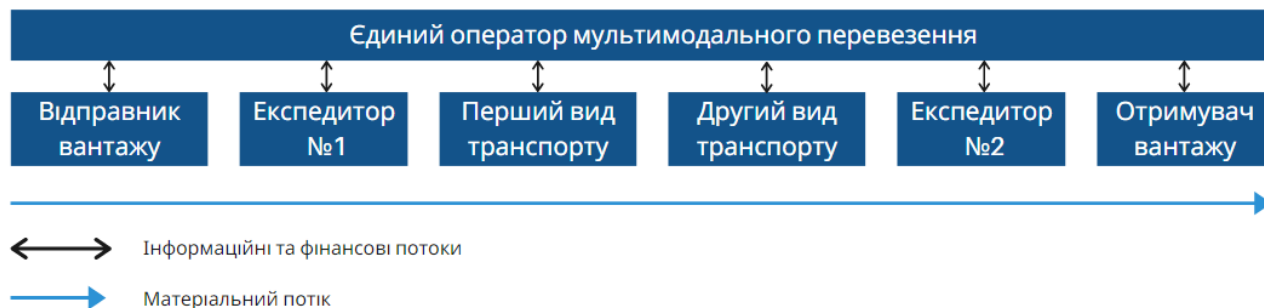


Рис. 2.3. Логістичний підхід до змішаного транспортування

Порівняльний аналіз традиційного та логістичного підходів до транспортування та керування логістичними потоками наведено на рис. 2.4.

традиційний підхід (пряме і змішане перевезення)	логістичний підхід (мультимодальне перевезення)
два і більше види транспорту	два і більше види транспорту
відсутність єдиного оператора перевезення	наявність єдиного оператора перевезення
відсутність наскрізної ставки на перевезення	єдина наскрізна ставка на перевезення
послідовна схема взаємодії учасників	послідовно-центральна схема взаємодії учасників

Рис. 2.4. Порівняння традиційного та логістичного підходів до транспортування та керування логістичними потоками

Час руху залежить від багатьох факторів, в тому числі від термінів доставки товарів різними видами транспорту.

1. Для автомобільного транспорту:

$$T_a = t_{нк} + \frac{L}{V_{екс}}$$

де  $T_a$  - автомобільний транспорт;  $t_{нк}$  - час на початково-кінцеві операції (до-ба/Г);  $L$  - відстань перевезення, км;  $V_{екс}$  - експедиційна швидкість.

2. Для залізничного транспорту

$$T_з = t_{нк} + \frac{L}{V_H} + t_{дон}$$

де  $T_з$  - залізничний транспорт;  $V_H$  - норма пробігу на добу;  $t_{дон}$  - час на додаткові операції на транспорті.

3. Для річкового транспорту

$$T_p = T_{зр} + \frac{L}{V_H} + t_{дон}$$

де  $T_p$  - річковий транспорт;  $T_{зр}$  - час на накопичення, формування, відправлення вантажів, на добу.

4. Для морського транспорту

$$T_m = \frac{L}{V_{ком}}$$

де  $T_m$  - морський транспорт

$$V_{ком} = \frac{L}{\left(\frac{L}{V_{ес}} + \frac{2 \cdot \hbar \cdot D_2}{M} + t_{дон}\right)}$$

$V_{ком}$  - комерційна швидкість миль/добу;  $V_{ес}$  - експлуатаційна швидкість миль / добу;  $\hbar$  - коефіцієнт використання вантажопідйомності;  $D_2$  - вантажопідйомність вантажу, т.;  $M$  - середньозважена добова норма вантажних робіт в порту, т / добу..

## 2.4. Види / типи транспортування

У процесі здійснення закупівель і доставки матеріальних ресурсів, а також дистрибуції готової продукції споживачам фірма - виробник може використовувати

різні види транспорту, різних логістичних партнерів, а також різні варіанти транспортування (рис. 2.5).

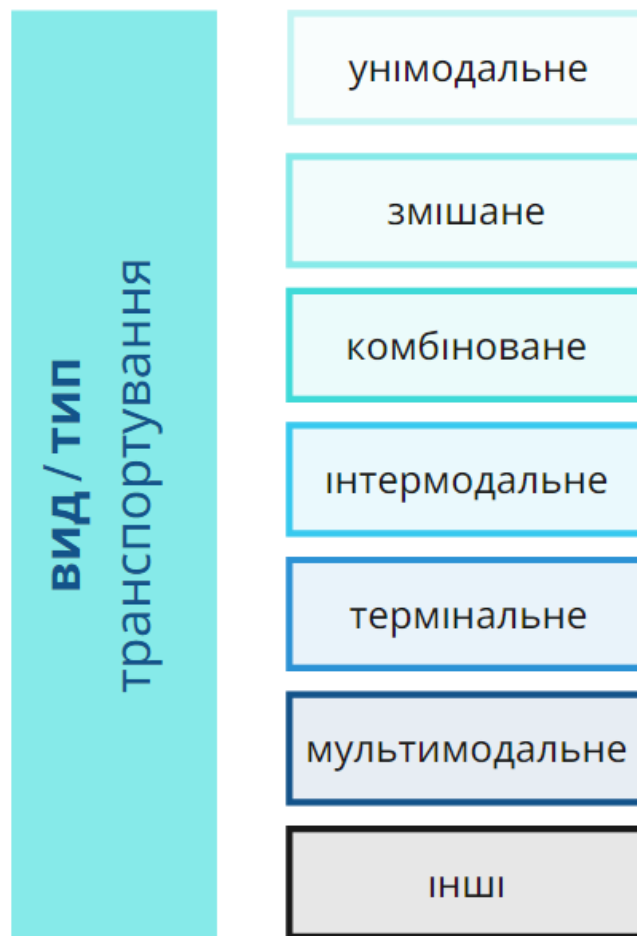


Рис. 2.5. Вид / тип транспортування

Унімодальне (одновидове) транспортування здійснюється одним видом транспорту, наприклад, автомобільним. Зазвичай застосовується, коли задані початковий і кінцевий пункти транспортування логістичного ланцюга без проміжних операцій складування або вантажно-перероблювання. Критеріями вибору виду транспорту в такому перевезенні звичайно служать вид вантажу, його обсяг, час доставлення вантажу споживачеві, витрати на перевезення.

Наприклад, при великотоннажних відправленнях і при наявності під'їзних шляхів в кінцевому пункті доставлення доцільніше застосовувати залізничний транспорт, при дрібнооптових відправленнях на короткі відстані — автомобільний.



Змішане перевезення вантажів (змішані роздільні перевезення) здійснюється зазвичай двома видами транспорту, наприклад: залізнично-автомобільним, річково-автомобільним, морська-автомобільним тощо. При цьому вантаж доставляється першим видом транспорту в та до званого пункт перевалки або вантажний термінал без зберігання або з короткочасним зберіганням з подальшим перевантаженням на інший вид транспорту. Типовим прикладом служить обслуговування автотранспортними підприємствами залізничних станцій або морського (річкового) порту транспортного вузла.

Ознаками змішаного перевезення виступають наявність декількох транспортних документів, відсутність єдиної тарифної ставки фрахту, послідовна схема взаємодії учасників транспортного процесу. При прямому змішаному перевезенні вантажу укладається договір з першим перевізником, що діє як від свого імені, так і від імені наступного перевізника, що представляє інший вид транспорту. Через це вантажовласник фактично перебуває в договірних відносинах з обома, причому кожен з них проводить розрахунки з вантажовласником і несе матеріальну відповідальність за збереження вантажу тільки на відповідній ділянці маршруту.

Комбіноване перевезення відрізняється від змішаної наявністю більш як двох видів транспорту. Використання змішаних (комбінованих) видів транспортування часто зумовлено в логістичній системі структурою дистрибутивних каналів (або логістичних каналів постачання), коли, наприклад, відправка великих партій готової продукції виробляється з заводу-виготовлювача на оптову базу залізничним транспортом (з метою максимального зниження витрат), а розвів з оптової бази в пункти роздрібної торгівлі здійснюється автомобільним транспортом.

Інтермодальним (інтегрованим) заведено називати змішане перевезення вантажів «від дверей до дверей», здійснювану під керівництвом оператора по одному транспортному документу із застосуванням єдиної (наскрізної) ставки фрахту. Згідно з визначенням UNCTAD (United Nation Conference on Trade and Development) «інтермодальним є перевезення вантажів декількома видами транспорту, при якому один з перевізників організовує всю доставку від одного пункту відправлення через

один або більше пунктів до пункту призначення, і в залежності від розподілу відповідальності за перевезення видаються різні види транспортних документів».

Перевезення називають мультимодальним в тому випадку, якщо особа, яка організує перевезення, несе за нього відповідальність на всьому шляху проходження незалежно від кількості видів транспорту, що приймають участь при оформленні єдиного перевізного документа.

Одночасно в деяких роботах фахівцями вказується, що на відміну від інтермодальних систем, де укрупнені вантажні місця перевозяться за єдиними тарифами і перевізних документів з рівними правами всіх учасників видів транспорту, в мультимодальних перевезеннях один з видів транспорту виступає в ролі перевізника, а спів залежні види транспорту - як клієнти, які оплачують його послуги.

Термінальна перевезення займає проміжне положення між інтермодальним і мультимодальним перевезеннями.

При інтермодальному перевезенні вантажу укладається договір на весь шлях прямування з однією особою (оператором). Оператором може бути, наприклад, експедиторська фірма, яка, діючи на всьому протязі маршруту перевезення вантажу різними видами транспорту, звільняє вантажовласника від необхідності вступати в договірні відносини з іншими транспортними підприємствами. Однак фахівці вважають, що ознаками інтермодального (мультимодального) перевезення служать:

- наявність оператора доставки від початкового до кінцевого пункту логістичного ланцюга (каналу);
- єдина наскрізна ставка фрахту;
- єдиний транспортний документ;
- єдина відповідальність за вантаж і виконання договору перевезення.

До основних принципів функціонування інтермодальних і мультимодальних систем перевезень відносяться:

- однаковий комерційно - правовий режим;
- комплексний підхід до вирішення фінансово - економічних питань організації перевезень;

- максимальне використання телекомунікаційних мереж і систем електронного документообігу;
- єдиний організаційно-технологічний принцип управління перевезеннями і координація дій усіх посередників, які беруть участь в транспортуванні;
- кооперація логістичних посередників;
- комплексний розвиток інфраструктури перевезень різними видами транспорту.

При здійсненні мультимодальних перевезень за межі країни (при експортно - імпорتنих операціях) істотне значення набувають митні процедури оформлення вантажів, а також транспортне законодавство і комерційно-правові аспекти перевезень в тих країнах, по яких проходить маршрут прямування вантажу. У міжнародні мультимодальні перевезення принцип однаковості комерційно-правового режиму передбачає:

- Уніфікацію фізичного розподілу в частині транспортування;
- Спрощення митних формальностей;
- Впровадження стандартних комерційних вантажних і транспортних документів міжнародного зразка.

## **2.5. Логістична концепція побудови моделі транспортного обслуговування**

Побудова моделі транспортного обслуговування ґрунтується на раціональних маршрутах перевезення і графіках (розкладах) доставлення, тобто маршрутизації перевезень. Маршрутизація - це найбільш досконалий спосіб організації потоку, який має суттєвий вплив на ефективне використання автомобільного транспорту.

Створення маршруту дозволяє точно визначити оптимальний обсяг перевезень, кількість транспортних засобів, які здійснюють ці перевезення, що сприяє скороченню простою під навантаженням і розвантаженням, ефективному використанню рухомого складу і вивільненню з сфер звернення значних матеріальних ресурсів. Разом з тим маршрутизація перевезень дозволяє підвищити продуктивність при одночасному скороченні кількості транспортних засобів.

В умовах, коли створені маршрути, визначені терміни поставки і вони дотримуються, запаси споживачів можуть скорочуватися в 1,5 - 2 рази. Однак в цьому випадку дуже важливі послідовність і своєчасне виконання таких операцій, як:

- визначення базового ринку та його раціональний радіус дії;
- визначення споживачів продукції та складання карти дислокації;
- фіктивна робота;
- прогнозування обсягу перевезень і необхідної кількості продукції;
- розрахунок оптимальної партії поставки продукції;
- передача інформації про споживачів;
- вибір рухомого складу;
- розрахунок раціональних маршрутів;
- складання узгоджених графіків поставки продукції.

Терміни виконання операцій повинні визначатися заздалегідь.

Для цього слід скласти мережевий графік, що відображає технологічний зв'язок і послідовність робіт (рис. 2.6).

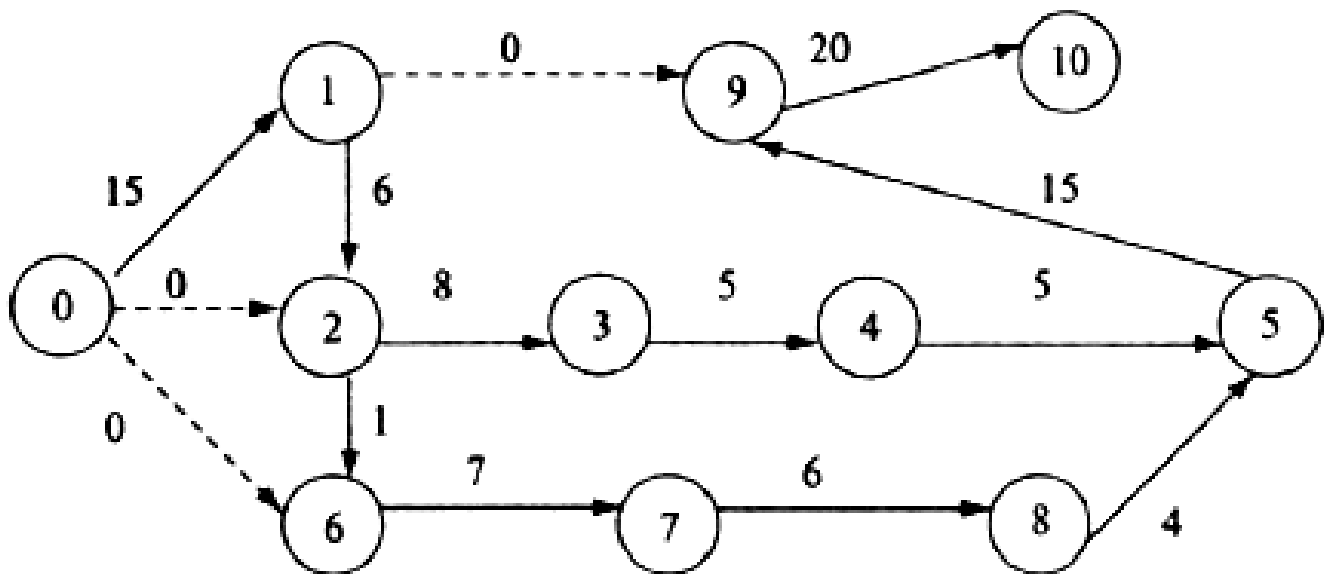


Рис. 2.6. Технологічний зв'язок і послідовність робіт

Мережевий графік складається з вузлів, позначених колами, і що з'єднують їх «ребра» (стрілки). Кожному вузлу відповідає якась подія, що полягає в закінченні

того або іншого етапу робіт. Кожному «ребру» (стрілці) відповідає певна робота, що розуміється як процес, а не кінцевий результат.

Наприклад, «ребро» 0-1 позначає визначення базового ринку та його радіус дії, закінчується цей процес у вузлі 1. Для кожної роботи задається тривалість, яка позначена на «ребрах» графіка в прийнятих для даного графіка одиницях (днях).

Суть графіка полягає в тому, щоб відобразити всі технологічні зв'язки між роботами. Наприклад, роботи 2-3 і 2-6 починаються одночасно, а робота 5-9 - тільки після завершення етапів 8-5 і 4-5. У ряді випадків для зв'язку подій доводиться користуватися так званими «фіктивними роботами» з нульовою тривалістю. На рис. 2.6 вони позначені пунктиром.

Розрахуємо для нашого прикладу тривалість критичного шляху, тобто всього циклу узгодженого графіка доставки продукції.

Для цього введемо такі позначення:

$i, j$  - номери подій (подія  $i$  передуює події  $j$ );

$t(i - j)$  - тривалість виконання робіт;

$t_p(i), t_p(j)$  - найбільш ранній термін звершення подій  $i$  або  $j$ ;

$t_n(i), t_n(j)$  - найпізніший термін звершення подій  $i$  або  $j$ .

Термін звершення будь-якої  $j$ -ї події можна визначити за максимальним значенням суми самого раннього терміну звершення попереднього першої події і тривалості зв'язує їх роботи, тобто за формулою

$$t_p(j) = \max\{t_p(i) + t(i - j)\}$$

При розрахунках приймаємо, що найкоротший термін (дні) звершення нульового події дорівнює нулю, тобто  $t_p(0) = 0$ . Тоді:

$$t_p(1) = t_p(0) + t(0,1) = 0 + 15 = 15$$

Для другої події подією, що передуює  $t_p(1)$ . її термін звершення (дні) буде визначатися як:

$$t_p(2) = \max(t_p(1) + t(1 - 2)) = 15 + 6 = 21$$

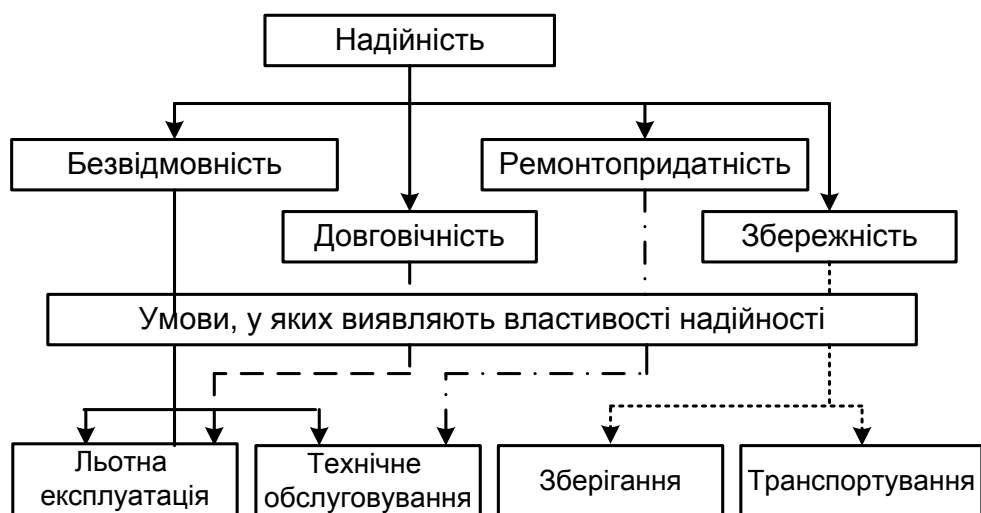
Явними тут будуть два напрямки: 2-3-4-5 і 2-6-7-8-5. Вся інформація сходиться в пункті 5. Витрати часу однакові - 18 днів, тому до пункту 5 витрати часу складуть 39 днів ( $18 + 21$ ). З огляду на витрати часу на події 9 і 10, одержимо критичний шлях, рівний 74 дням ( $39 + 15 + 20$ ).

## РОЗДІЛ 3

### ВПЛИВ ЛОГІСТИЧНИХ ПОТОКІВ НА НАДІЙНІСТЬ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ТЕХНІКИ

#### 3.1. Збереженість як складова надійності

**Надійність** – це складна якість технічної системи, яка за різних умов (застосування за призначенням, технічне обслуговування, зберігання і транспортування), у зв'язку із чим доцільно розрізняти найбільш загальні властивості, які характеризують надійність у кожній з розглянутих умов. Сучасна теорія надійності пропонує чотири складових: безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність і збереженість; їх відповідність різним ситуаціям показана на рис. 3.1.



*Рис. 3.1. Складові надійності систем авіоніки*

Згідно із чинними нормативними документами поняття надійності визначається наступним чином.

**Надійність** – властивість технічних систем зберігати працездатний стан протягом тривалого часу у заданих режимах роботи і в умовах: застосування за призначенням, технічного обслуговування, зберігання і транспортування.

А одна зі складових надійності **збереженість** – властивість виробу зберігати у заданих межах значення параметрів, що характеризують його здатність виконувати необхідні функції протягом і після зберігання або транспортування.

Є зрозумілим, що для підтримання необхідного та достатнього рівня надійності авіаційного транспорту вкрай важливим є забезпечення усіх її складових. Та особливу увагу слід приділити логістичним потокам саме які будуть забезпечувати таку складову як збереженість та гарантувати збереження функцій, параметрів та якості авіаційного обладнання та транспорту протягом і після зберігання або транспортування.

Слід відзначити, що комплексне розуміння властивості надійності дозволяє обчислювати важливі експлуатаційні характеристики системи – контролепридатність, обслуговуваність, готовність, ефективність та інші на основі функції розподілу відмов компонентів системи, її структури (архітектури) і характеристик системи ТОiP.

Розглянемо детальніше з позиції логістики як забезпечити надійне зберігання або транспортування авіаційної техніки.

### **3.2. Роль складів у виробництві та розподілі продукції. Сучасні тенденції формування складської мережі підприємства**

На шляху до свого руху від первинного джерела сировини до кінцевого споживача матеріальний потік може накопичуватися у вигляді запасів у будь-якій частині логістичного ланцюга. Тому існує об'єктивна потреба у спеціально обладнаних місцях для їх зберігання, а також у здійсненні таких важливих логістичних операцій, як сортування, складання, пакування тощо. Такими місцями є різні склади.

**Сучасні склади** - це складні об'єкти як з технічної, так і з адміністративної точки зору. Серед різноманіття інтерпретацій поняття "композиція" існує два основних підходи до його розуміння, як:

1) складна технічна структура, яка складається з взаємопов'язаних елементів, що мають певну структуру і поєднуються для виконання функцій накопичення та перетворення матеріальних потоків, а також переробки та розподілу товарів між споживачами;

2) ефективний засіб управління запасами в різних частинах логістичного ланцюга та матеріального потоку загалом.



Обидва підходи не суперечать один одному, а навпаки, доповнюють і формують сучасну ідею складу як інтегрованої складової логістичного ланцюга, яка з позицій системного підходу є одночасно складною системою та частиною логістичний ланцюг вищого рівня. вся система складу, встановлює цілі та критерії її оптимального функціонування. Тому вирішення складських проблем вимагає використання не тільки індивідуального технологічного, а й логістичного підходу, заснованого на взаємозв'язку характеристик вхідних та вихідних потоків з урахуванням внутрішніх факторів, що впливають на складування товарів.

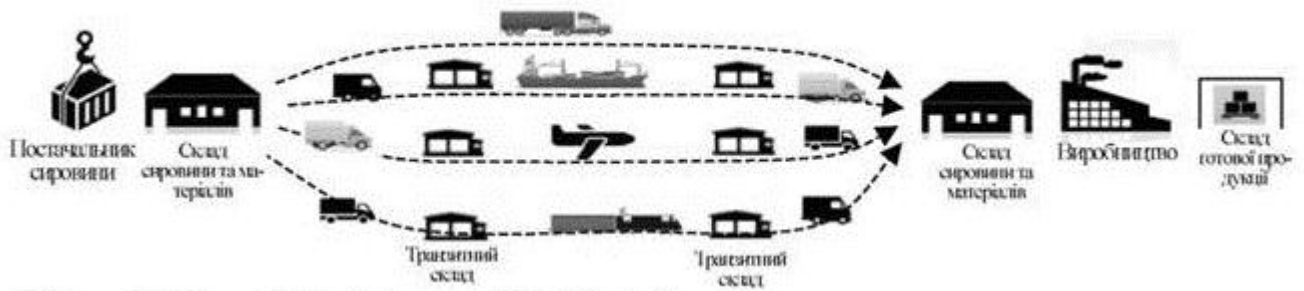
На всіх складах, незалежно від їх місця в логістичній системі, відбувається трансформація матеріального потоку за різними параметрами (розмір та склад транспортних партій; тип та спосіб упаковки; кількість предметів у транспортних партіях; прибуття та відправлення транспортних партій тощо). Таким чином, метою створення складів у логістичних системах є перетворення параметрів матеріальних потоків для їх найбільш ефективного використання.

Потреба у складі та зберіганні продукції пов'язана з наявними коливаннями циклів її виробництва, транспортування та споживання. За таких умов склади різних типів можуть формуватися на початку, в середині та в кінці товарних потоків або виробничих процесів для тимчасового накопичення товарів та своєчасного постачання сировини в необхідній кількості.

З цієї точки зору склад можна визначити як обмежений захищений простір, пристосований для зберігання та переробки товарів з метою збереження їх якості та вирівнювання матеріальних потоків у часі, обсязі та асортименті.

Процес просування матеріального потоку від постачальника до споживача досить складний (рис. 3.2), тривалий і вимагає координації та взаємодії учасників та належної організації.

1-й етап. Постачальник - Виробник



2-й етап. Виробник – Оптовий покупець (РЦ) – Кінцевий покупець

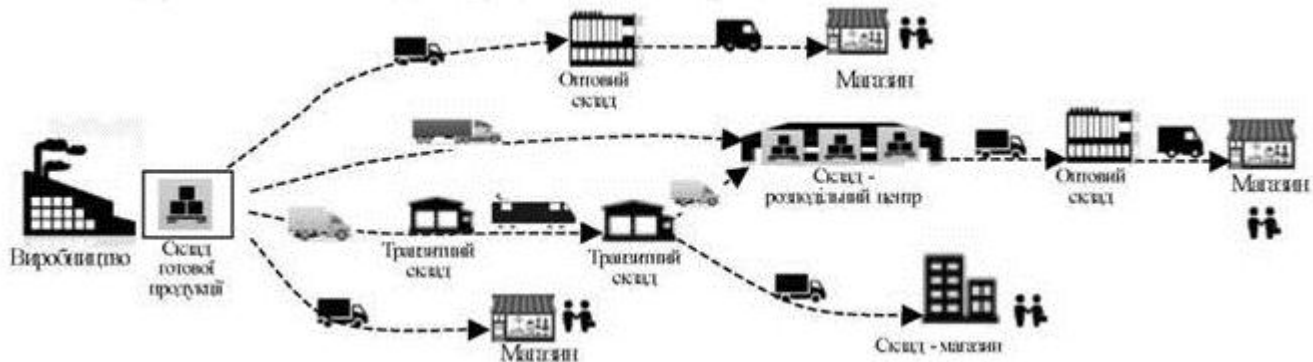


Рис. 3.2. Етапи руху матеріального потоку

На першому етапі, пов'язаному головним чином із задоволенням потреб виробництва, проводяться такі операції:

- розміщення сировини, матеріалів, напівфабрикатів на складі сировини;
- відвантаження сировини, напівфабрикатів із складу сировини;
- транспортування сировини, напівфабрикатів на виробничий склад;
- транспортування сировини, напівфабрикатів до транзитного складу;
- транспортування сировини, напівфабрикатів на інший транзитний склад;
- надходження з транзитного складу та транспортування сировини, напівфабрикатів на виробничий склад;
- надходження готової продукції з виробництва та розміщення на складі готової продукції.

На другому етапі, пов'язаному головним чином з розподілом готової продукції, проводяться такі операції:

- відвантаження готової продукції зі складу готової продукції;

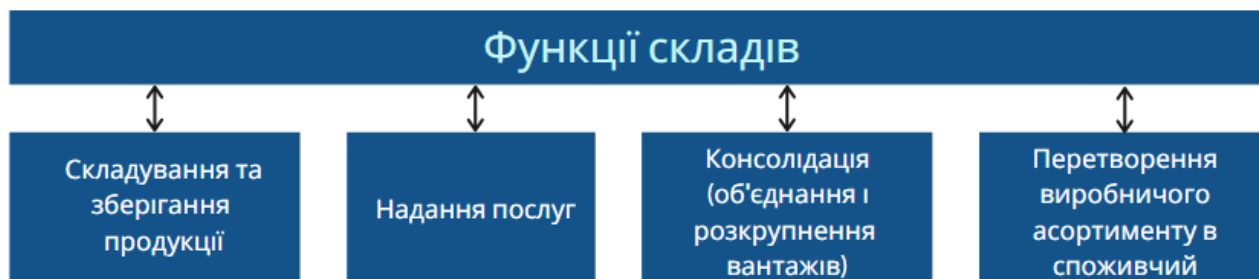
- транспортування готової продукції на склад покупця: на оптовий склад або до розподільчого центру;
- транспортування та доставка готової продукції на транзитний склад;
- перевезення та доставка товарів на інший транзитний склад;
- надходження з транзитного складу та транспортування товарів на склад покупця.

Як бачимо, набір робіт, що виконуються на складах кожного з цих етапів, приблизно однаковий, що можна пояснити тим, що в різних логістичних процесах склади виконують подібні функції. Наприклад, склади є регуляторами руху сировини та готової продукції. Ця функція складу притаманна не тільки галузі виробництва та виробництва, а й галузі дистрибуції.

Усі склади переробляють щонайменше три типи матеріальних потоків: вхідні, внутрішні та вихідні. Наявність надходить потоку передбачає необхідність розвантажити транспортний засіб, перевірити кількість та якість вантажу. Вихідний потік визначає необхідність завантаження транспортного засобу, внутрішній - рух вантажу всередині складу. Реалізація функції тимчасового зберігання матеріальних ресурсів означає необхідність проведення робіт з розміщення / вивезення вантажів та забезпечення умов на зберіганні. Трансформація матеріальних потоків відбувається шляхом розформування одних партій вантажів (або вантажних одиниць) та формування інших. Це означає необхідність розпаковувати вантаж, комплектувати нові вантажні одиниці, їх упаковку та упаковку.

Основними функціями складів є: перетворення виробничого асортименту в споживчий; складування та зберігання продукції; консолідація та відокремлення; надання послуг (рис.3.3).

Завдання складів можна розглядати в традиційному та логістичному аспектах. Традиційні завдання: максимальне використання ємності; раціональне виконання вантажно-розвантажувальних та складських робіт; ефективне використання складського обладнання; усунення втрат товарів під час їх складування, зберігання тощо.



*Рис. 3.3. Функції складів*

Логістичні завдання: своєчасне надання товарів та послуг споживачам; концентрація та поповнення запасів за оптимальних витрат; захист виробництва та споживачів від різних непередбачених обставин; консолідація партій; формування рівня логістичного обслуговування; розвиток інтеграції та координації взаємодії з сусідніми частинами логістичної системи; надання послуг з доданою вартістю.

**Управління логістичним процесом на складі** - це особливе завдання в рамках логістики складського господарства, реалізація якого пов'язана з: забезпеченням управління логістичним процесом на складі; координація з супутніми службами, що забезпечують просування продукції через склад (закупівля, маркетинг, продаж тощо); організація обробки вантажів на складі.

Стратегія формування мережі складів вимагає таких завдань:

- вибір стратегії зберігання запасів пов'язаний з вибором права власності на склади;
- визначення кількості складів, які забезпечують обслуговування всього регіону при постійному постачанні споживачів;
- розташування складської мережі як регіону, так і конкретне розташування кожного складу;
- вибір форм постачання складів у складській мережі (централізований чи децентралізований).

Сьогодні на ринку логістичних послуг, а саме складського господарства, 70% - це перепрофільовані склади і лише близько 10% - високопрофесійні логістичні центри та нові сучасні склади, що відповідають сучасним вимогам. У сучасних умо-

вах перевага віддається складським комплексам, для яких, крім під'їзних шляхів, інфраструктури та опалення, можна надавати митні послуги, бухгалтерію, кваліфікований персонал, клімат-контроль на складах тощо.

Використання сучасних інформаційних технологій під час управління складом є актуальним для розвитку складської мережі. Однак впровадження цих технологій є прийнятним та економічно вигідним лише для потужних логістичних компаній.

В даний час відбувається активізація логістичних компаній, які планують створити мережу складів по всій Україні. Це пов'язано з тим, що все більше вітчизняних компаній передають на аутсорсинг весь спектр логістичних послуг, економлячи на оренді та утриманні складу за власний рахунок.

### **3.3. Склади матеріально-технічного постачання аеропортів**

Для забезпечення надійності авіаційного транспорту через збереженість авіаційної техніки необхідно виконувати наступні умови.

Всі приміщення повинні бути обладнані сучасними інженерними мережами, системами відеоспостереження, пожежної сигналізації і пожежогасіння.

Управління складськими процесами повинно здійснюється інформаційними системами і дозволяти в автоматичному режимі відслідковувати терміни проведення технічних регламентів з збереженим майном.

Умови зберігання на складах авіаційної техніки повинні відповідати нормативним вимогам, що пред'являються до зберігання авіаційно-технічного майна.

Особливості цих процесів було описано в «Посібнику з проектування аеропорту в цивільній авіації, частина 4. Склади матеріально-технічного постачання аеропортів» у наказі № 1101/29231 від 08 серпня 2016 р. «Про затвердження Правил інженерно-авіаційного забезпечення (ІАЗ) державної авіації України», також № 130/28260 від 25 січня 2016 р. «Про затвердження Правил аеродромно-технічного забезпечення (АТЗ) польотів повітряних суден державної авіації України».

Наступні технологічні процеси на складах матеріально-технічного постачання (МТП) у аеропортах цивільної авіації є визначальними.

1. Основними групами операцій технологічного процесу на складах матеріально-технічного постачання в аеропортах цивільної авіації є:

- надходження авіаційно-технічного майна (АТМ) та матеріально-технічного майна (МТМ) загальнопромислового призначення;
- приймання вантажів на склад;
- зберігання АТМ і МТМ на складі і комплектування їх для видачі споживачам;
- видача АТМ і МТМ споживачам.

2. Надходження АТМ і МТМ на склади матеріально-технічного постачання здійснюється залізничним, автомобільним, водним та повітряним транспортом в контейнерах, пакетах і непакетованому вигляді. Операція надходження вантажів включає розвантаження з транспортних засобів, первинну приймання вантажів по кількості місць, переміщення вантажів в експедицію або секцію зберігання.

3. Приймання вантажів на склад передбачає визначення кількості АТМ і МТМ по номенклатурі, звірку з супровідними документами, перекладку надійшов майна в складську тару (на піддони, в ящики, коробки та ін.) І переміщення їх в зону зберігання, оформлення облікової документації про що надійшов майні.

4. Зберігання АТМ і МТМ на складі передбачає забезпечення необхідних умов щодо збереження майна відповідно до технологічних вимог щодо їх зберігання, переконсервацію агрегатів і виробів через встановлені терміни, комплектацію АТМ і МТМ для видачі споживачам.

5. Видача АТМ і МТМ споживачам передбачає переміщення складської тари (піддони, ящики, коробки та ін.) Для отримання необхідної кількості затребуваного майна, його комплектацію, упаковку, навантаження на транспортні засоби та оформлення облікової документації про рух виданого майна.

### 3.4. Визначення складських площ на складах матеріально-технічного постачання авіаційного транспорту

Складські площі визначається в залежності від прийнятої ємності складу з урахуванням технічних параметрів характеризують процеси переробки на складах матеріально-технічного постачання авіаційного транспорту.

Загальна складська площа складу  $F_{\text{заг}}$  МТП дорівнює:

$$F_{\text{заг}} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4$$

де  $F_1$  - складська площа для закритого зберігання;

$F_2$  - складська площа сховища хімічних і лако-фарбувальних матеріалів;

$F_3$  - площа навісів для напівзакритого зберігання;

$F_4$  - площа відкритих складських майданчиків.

Загальна площа для закритого зберігання АТМ і МТМ визначається як сума площ усіх поверхів: надземних (включаючи технічні), цокольного і підвальних (вимірюваних у межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін або осей крайніх колон, де немає зовнішніх стін), галерей, тунелів, всіх ярусів етажерок, площадок, антресолей, рамп до переходів в інші будівлі. Площі для обслуговування підкранових колій і кранів в загальну площу не включаються. Складська площа для закритого зберігання АТМ і МТМ, підсобна і допоміжна площі визначаються сумою відповідних площ приміщень.

Складська площа для напівзакритого зберігання визначається як сума площ, вимірюваних в межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін йди в межах осей будівельних колон (при відсутності зовнішніх стін). Складська площа для відкритого зберігання визначається як сума площ відкритих майданчиків в межах твердих чи інших покриттів, призначених для виробництва підйомно-транспортних операцій.

Загальна складська площа для закритого зберігання  $F$  складається з площі приміщень для закритого зберігання АТМ і МТМ та площі експедиції:

$$F_1 = F_{\text{закр}} + F_{\text{експ}}$$

де,  $F_{\text{закр}}$  - площа зони закритого зберігання;  $F_{\text{експ}}$  - площа експедиції.

Основним способом зберігання АТМ і МТМ в будівлях для закритого зберігання на складах МТП авіаційного транспорту є стелажний спосіб. Кількість стелажних осередків, необхідне для забезпечення заданої ємності зони стелажного зберігання  $n$  визначається за формулою

$$n = \frac{E_{cm}}{P_{ком}}$$

де,  $E_{cm}$  - ємність стелажного зберігання, т;  $P_{ком}$  - навантаження на одну комірку, т.

Кількість стелажів в прольоті  $N_{cm}$  визначається на основі наступної залежності

$$N_{cm} = \frac{2 \cdot (B - 2a)}{B_1}$$

де,  $B$  - проліт складської будівлі в зоні стелажного зберігання АТМ і МТМ, м;  $a$  - відстань від осьової лінії сітки колон до стелажа, м;  $B_1$  - ширина одного комплексу (два стелажа і прохід між ними), м.

Кількість комірок в залежності від висоти стелажа визначається за формулою

$$n_v = \frac{H_1}{h_{ком}} + 1$$

де,  $H_1$  - висота підйому (відстань від можливого нижнього положення вантажу до його верхнього положення) вантажозахоплювального органу механізму, м;  $h_{ком}$  - крок комірки по вертикалі, м.

Довжина стелажа визначається за формулою

$$l = \frac{n \cdot l_{ком}}{n_v \cdot N_{cm}}$$

де,  $l_{ком}$  - крок комірки стелажа по горизонталі, м.

Довжина зони стелажного зберігання  $L$  визначається з урахуванням відстані, необхідного для розміщення механізму, що вийшов з міжстелажних проходів для взяття (видачі) вантажів або переходу в інший міжстелажний прохід

$$L = l + l_o$$



де  $l_0$  - необхідна відстань для виходу із стелажів механізму при взяття (видачі) вантажу, м.

Площа зони закритого зберігання АТМ і МТМ обчислюється за формулою

$$F_{закр} = (B - 2b) \cdot L$$

де  $b$  - відстань від осьової лінії сітки колон до внутрішньої поверхні стіни, м.

Коефіцієнт використання площі в зоні стелажного зберігання  $K_n$  визначається за формулою

$$K_n = \frac{n \cdot F_{ком}}{n \cdot F_1}$$

де  $F_{ком}$  - площа комірки стелажу (з урахуванням товщини конструктивних елементів стелажа припадають на одну комірку), м<sup>2</sup>.

Визначення площі експедиції  $F_{експ}$  проводиться за середньодобовим надходженню АТМ і МТМ з урахуванням нерівномірності надходження вантажів

$$F_{експ} = \frac{Q \cdot K_{нер} \cdot T_1}{T \cdot q \cdot h_y \cdot K_e}$$

де  $Q$  - річний обсяг надходження АТМ і МТМ, т;  $K_{нер}$  - коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів (1.2-1.5);  $T$  - кількість робочих днів у році;  $T_1$  - число днів перебування вантажів на майданчику експедиції (до двох днів);  $q$  - навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі складування при висоті укладання 1 м, т / м<sup>2</sup>;  $h_y$  - коефіцієнт, що враховує висоту укладання вантажу (величина безрозмірна, рівна висоті укладання вантажів в метрах);  $K_e$  - коефіцієнт використання площі експедиції (0,3 - 0,4).

Площа зони зберігання хімічних і лакофарбових матеріалів  $F_2$  визначається з урахуванням способу зберігання на основі використання залежності

$$F_2 = \frac{E \cdot \alpha_1}{q \cdot h_y \cdot K_{вик2}}$$

де  $E$  - ємність складу МТП, т;  $\alpha_1$  - частка ємності сховища хімічних і лакофарбових матеріалів в загальній місткості складу МТП (5 -7%);  $K_{вик2}$  - коефіцієнт використання площі зони зберігання хімічних і лакофарбових матеріалів (0,21 - 0,24).

Складська площа зони напівзакритого зберігання  $F_3$  визначається на основі використання залежності

$$F_3 = \frac{E \cdot \alpha_2}{q \cdot h_y \cdot K_{вик3}}$$

де  $\alpha_2$  - частка ємності зони напівзакритого зберігання в загальній місткості складу МТП (10 - 15%);  $K_{вик3}$  - коефіцієнт використання площі зони напівзакритого зберігання (0,30 - 0,35).

Складська площа зони відкритого зберігання  $F_4$  визначається за формулою

$$F_4 = \frac{E \cdot \alpha_3}{q \cdot h_y \cdot K_{вик4}}$$

де  $\alpha_3$  - частка ємності зони відкритого зберігання в загальній місткості складу МТП (10 - 15%);  $K_{вик4}$  - коефіцієнт використання площі зони відкритого зберігання (0,45 - 0,55).

### 3.5. Засоби механізації і обладнання складів

На вибір засобів механізації та обладнання при проектуванні складів МТП впливають такі основні фактори:

- особливості технологічного процесу по переробці АТМ і МТМ на складі;
- необхідність дотримання рекомендованих умов зберігання АТМ і МТМ;
- необхідність комплексної механізації складських операцій;
- необхідність використання найбільш дешевих засобів механізації;
- параметри складських будівель;
- різноманіття вантажів, які зберігаються, відзначаються габаритними розмірами і видами упаковки;
- необхідність забезпечення пожежної безпеки.

При проектуванні складів МТП слід враховувати тісний взаємозв'язок, що існує між засобами механізації і складським обладнанням, а також можливість вико-

ристання устаткування для найбільш ефективного використання внутрішнього обсягу складської зони зберігання АТМ і МТМ.

З огляду на наявні особливості переробки АТМ і МТМ в різних зонах складу, доцільно розглядати засоби механізації та обладнання по окремих зонах на основі схеми технологічного процесу на складах МТП авіаційного транспорту по групах операцій.

Вибір засобів механізації та обладнання при проектуванні складів МТП повинен здійснюватися також з урахуванням виду упаковки вступників вантажів залізничним, автомобільним, водним та повітряним транспортом. При цьому необхідно враховувати, що переважна кількість вантажів надходить на склади МТП авіаційного транспорту в непакетованому вигляді.

Завантаження та розвантаження транспорту повинна здійснюватися механізмами, що забезпечують виконання навантажувально-розвантажувальних операцій на відкритому і закритому автомобільному і залізничному транспорті.

Для виконання вантажно-розвантажувальних робіт на відкритому транспорті в якості основних вантажно-розвантажувальних засобів можуть використовуватися: крани підвісні електричні, кран-балки, мостові крани, автокрани, автонавантажувачі, електронавантажувачі, а також містки пересувні.

Для вантажно-розвантажувальних робіт при обслуговуванні закритого транспорту можуть використовуватися електронавантажувачі, електроштабелери, автонавантажувачі, візки з гідравлічним або механічним підйомом вил, візки ручні вантажні, містки пересувні.

Механізована переробка надходить на склад вантажів в непакетованому вигляді (ящики, коробки, мішки, стоси, тюки, зв'язки, бочки, барабани тощо) Передбачає оснащення механізмів відповідними вантажно-захоплювальними пристроями. Вантажопідйомність засобів механізації повинна забезпечувати реалізацію передбаченої технології переробки АТМ і МТМ, що надходить в різній упаковці.

В якості основного типу критого вагона при проектуванні складів доцільно приймати чотиривісний вагон вантажопідйомністю 62 т.

В якості підйомних і транспортних засобів в зоні прийому (видачі) вантажів можуть бути використані: кран-балки, електронавантажувачі, електроштабелери, візки з гідравлічним або механічним підйомом вил, талі електричні зі змінними вантажозахоплювальними пристроями, монорельс з електроталь, візки вантажні ручні.

У зоні експедиції необхідно передбачати телекомунікаційні мережі для зважування вантажів (ваги циферблатні з граничним навантаженням до 100 кг, а також ваги товарні циферблатні з граничним навантаженням, що забезпечує зважування одержуваних і комплектуючих вантажів). У цій зоні необхідно наявність складського обладнання для комплектування вантажів за заявками споживачів (підйомно-комплектувальних стіл, прес ножиці, інструмент для роботи з тарою та ін.).

Доставка вантажів в зону зберігання може здійснюватися за допомогою електронавантажувачів, електроштабелер, кран-балок, мостових кранів-штабелерів, візків з гідравлічним або механічним підйомом вил, ручних вантажних візків, а також інших механізмів. Спосіб зберігання (стелажна або штабельний) впливає на конкретний вибір засобів механізації та обладнання. Для зберігання АТМ і МТМ на складах МТП в якості основного способу застосовується стелажна спосіб, що дозволяє організувати системне розміщення багатономенклатурного майна в зоні зберігання і забезпечити раціональне використання внутрішнього обсягу складу.

Потрібне кількість підйомно-транспортних засобів  $N$  визначається в залежності від їх продуктивності і вантажообігу за формулою

$$N = \frac{Q_c \cdot t_{\text{ц}}}{60 \cdot T_c \cdot q_{\text{сер}} \cdot K_{\text{вик}}}$$

де  $Q_c$  - середньодобовий вантажообіг, т/добу;  $t_{\text{ц}}$  - середня тривалість циклу роботи машини, хв;  $T_c$  - тривалість зміни, ч;  $K_{\text{вик}}$  - коефіцієнт використання машини за часом;  $q_{\text{сер}}$  - середнє навантаження на один піддон, т.

Тривалість одного циклу роботи мостового крана штабелера  $t_{\text{ц}}$  визначається за формулою

$$t_{\text{ц}} = 2 \cdot \left( \frac{L}{2 \cdot V_k} + \frac{l_o}{V_k} + \frac{V_k}{a_{\text{сер}}} \right) + t_1 + t_2 + t_3$$

де  $L$  - довжина стелажа, м;  $V_k$  - швидкість пересування моста крана-штабелера, м/с;  $l_o$  - необхідну відстань для виходу із стелажів крана-штабелера при взятті (видачі) вантажу, м;  $a_{сер}$  - середнє прискорення при розгоні і гальмуванні моста крана-штабелера, м/с<sup>2</sup>;  $t_1$  - час руху до проходу між стелажми і назад, с;  $t_2$  - сумарний час на введення і виведення вил з осередку стелажа, с;  $t_3$  - час підйому вантажу від рівня його взяття до осередку стелажа і опускання вил, с.

Тривалість одного циклу роботи улектроштабелеру (електронавантажувачів)  $t_u$  визначається за формулою

$$t_u = \frac{2 \cdot H_1}{V_o} + \frac{2l_1}{V_1} + 4 \cdot t_1 + t_0$$

де  $H_1$  - середня висота підйому вантажу, м;  $l_1$  - середня довжина шляху в циклі, м;  $V_o$ ,  $V_1$  - швидкість підйому і швидкість пересування відповідно, м/хв;  $t_1$  - час нахилу рами в транспортне, завантажувальний або розвантажувальне положення, хв;  $t_0$  - сума часу, що витрачається на захоплення вантажу, звільнення від захоплення, уточнення установки, хв.

### 3.6. Показники збереженості авіаційної техніки

Збереженість визначається як властивість технічного виробу зберігати значення показників безвідмовності, довговічності та ремонтпридатності протягом або після зберігання і транспортування. У реальних умовах зберігання відбувається погіршення параметрів, що характеризують працездатність виробів, а відтак знижується їх залишковий ресурс – запас надійності після зняття із зберігання. Для систем недостатньої надійності втрата працездатності може відбутися під час зберігання. Саме така ситуація мала місце зі станціями радіолокації спостереження, згаданими у вступі, – відмови функціонування були виявлені за наслідками вибіркового контролю станцій, що знаходилися на зберіганні. До речі, причиною відмов виявилось порушення контактів між елементами в паяних з'єднаннях як наслідок дії внутрішніх

деградаційних процесів. Таким чином, відмови технічних виробів виникають не тільки в процесі застосування за призначенням, але й під час зберігання.

Для ефективної роботи авіакомпанії та забезпечення безпеки польотів необхідно, щоб після зняття зі зберігання технологічні компоненти заміни (блоки, модулі) «зберегли» достатній запас працездатності.

Для кількісного оцінювання збереженості запасних елементів вводять такі показники, як :

- середній термін збереженості;
- гамма-відсотковий термін збереженості;
- імовірність безвідмовного зберігання;
- призначений термін зберігання.

Наведемо визначення показників збереженості.

**Середній термін збереженості**  $T_{зб}$  – математичне сподівання тривалості безвідмовного зберігання.

За відомої щільності розподілу тривалості безвідмовного зберігання (щільність імовірності відмови в умовах зберігання) середній термін збереженості

$$T_{зб} = \int_0^{\infty} t_{зб} \cdot f(t_{зб}) dt_{зб}.$$

**Імовірність безвідмовного зберігання**  $R(t_{зб})$  – ймовірність перебування виробу в працездатному стані після зберігання протягом часу  $t_{зб}$  у заданих умовах.

Імовірність безвідмовного зберігання визначають як

$$R(t_{зб}) = \int_{t_{зб}}^{\infty} f(t_{зб}) dt. \quad (1.47)$$

**Гамма-відсотковий термін збереженості**  $T_{зб,\gamma}$  – термін збереженості, якого досягає виріб із заданою ймовірністю  $\gamma$ , вираженою у відсотках.

Показник  $T_{зб,\gamma}$  обчислюють із рівняння (1.47) за умови  $t_{зб} = T_{зб,\gamma}$ :

$$R(T_{зб,\gamma}) = \frac{\gamma}{100} = \int_{T_{зб,\gamma}}^{\infty} f(t_{зб}) dt.$$

**Призначений термін зберігання**  $T_{\text{пр.зб}}$  – термін зберігання, після досягнення якого зберігання виробу повинне бути припинене незалежно від його технічного стану.

Термін зберігання виробу з моменту виготовлення до початку експлуатації може входити в гарантійний ресурс (термін служби).

Розрахунок показників збереженості аналогічний до розрахунку показників безвідмовності. Довідкові значення інтенсивності відмов елементів у режимі зберігання на 2–3 порядки менші порівняно з інтенсивністю відмов цих самих елементів у режимі експлуатації, тобто  $\lambda_{di}^{\text{зб}} \approx \lambda_{di}^e \cdot (10^{-2} \dots 10^{-3})$ .

Як приклад на рис. 3.4 показана поведінка функцій безвідмовності радіоелектронного модуля в умовах експлуатації та зберігання.

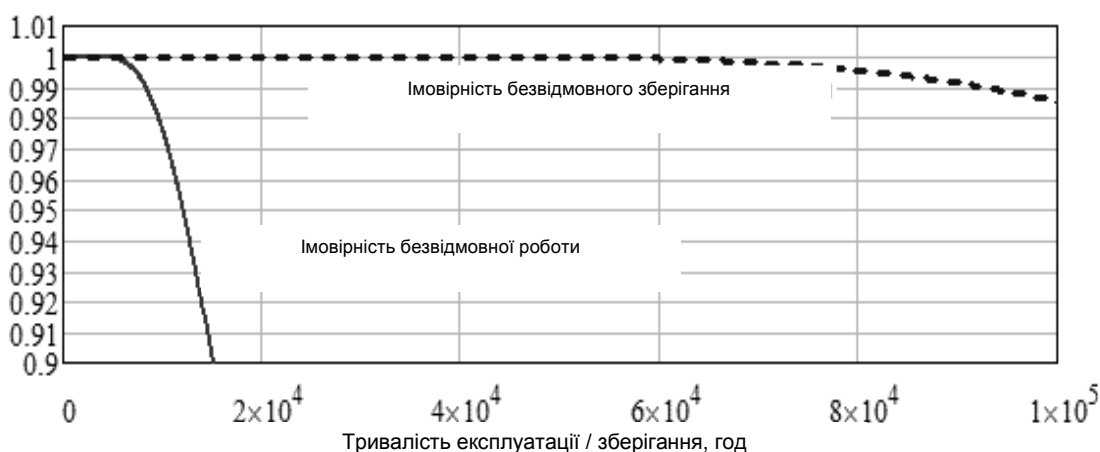


Рис. 3.4. Безвідмовність/збереженості радіоелектронного модуля

### 3.7. Показники безвідмовності відновлюваних систем авіоніки

Слід розглянути кількісні показники надійності, що дозволяють отримати об'єктивні оцінки безвідмовності відновлюваних виробів за тривалий період експлуатації. Процес експлуатації (життєвий цикл, показаний на рис. 3.5) відновлюваних виробів є послідовністю інтервалів працездатності  $t_{\text{прі}}$  і відновлення  $t_{\text{вн}}$ , що чергуються. На схемі життєвого циклу стрілка, спрямована вниз, відповідає переходу в

непрацездатний стан унаслідок відмови; стрілка, спрямована вгору, означає відновлення працездатного стану виробу.

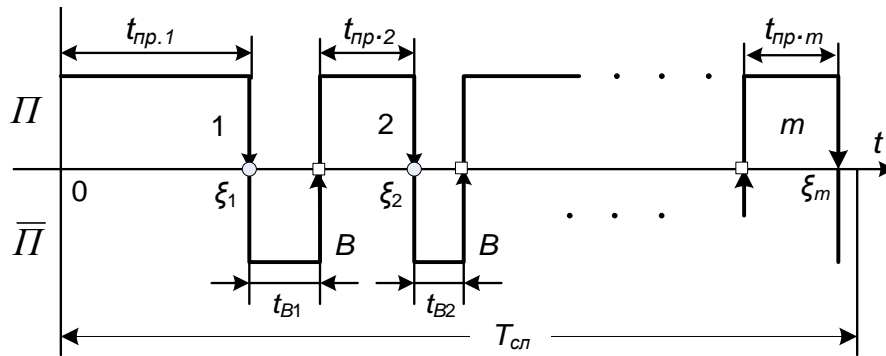


Рис. 3.5. Життєвий цикл відновлюваних виробів

За тривалий період експлуатації поява відмов у моменти часу  $\xi_1 = t_{пр.1}$ ;  $\xi_2 = t_{пр.1} + t_{B1} + t_{пр.2}, \dots$ ;  $\xi_m = t_{пр.1} + t_{B1} + t_{пр.2} + \dots + t_{пр.m}$  створює потік відмов (символ «O») на осі напрацювання (див. рис. 3.5.). Моменти появи відмов, причини виникнення та класифікація яких розглянуті раніше, є випадковими величинами, розподіленими із щільністю  $f(t)$ . Під час експлуатації ПС наслідком виникнення відмов відновлюваних компонентів авіоніки є потік відновлень їх працездатного стану, здійснюваних у моменти часу  $\xi_i + t_{Bi}$ . При цьому тривалість інтервалів працездатності на два–три порядки перевищують тривалість інтервалів відновлення, тобто

$$t_{пр.i} \gg t_{Bi}.$$

Очевидно, що надійність виробу вища, якщо кількість відмов за тривалий період експлуатації менша. Отже, кількість відмов за тривалий період експлуатації може бути показником безвідмовності виробів.

Аналогічно, триваліші інтервали працездатності протягом життєвого циклу свідчать про вищу безвідмовність виробів.

Для характеристики безвідмовності відновлюваних виробів у межах інтервалів працездатності можна використовувати ті самі показники, що і для невідновлюваних виробів.

Нормативні документи задають такі показники безвідмовності відновлюваних виробів:



- **Середню кількість відмов за напрацювання  $t$**  визначають як математичне сподівання кількості відмов відновлюваного виробу за напрацювання  $t$ . Називають також функцією відновлення

$$\Omega(t) = M[m(t)].$$

- **Параметр потоку відмов** визначають як межу відношення математичного сподівання кількості відмов відновлюваного виробу за досить малого його напрацювання до значення цього напрацювання. Іншими словами, параметр потоку відмов є похідною з напрацювання від провідної функції потоку відмов:

$$\omega(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{M[m(t)] - M[m(t + \Delta t)]}{\Delta t} = \frac{d \Omega(t)}{dt}.$$

- **Напрацювання між відмовами** - характеризує тривалість функціонування об'єкта від закінчення відновлення його працездатного стану після відмови до виникнення наступної відмови. Середнє напрацювання на відмову  $T_1(t)$  розраховують за залежністю

$$T_1(t) = \frac{1}{\omega(t)},$$

яка має розмірність [льотних год].