



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до практичних занять з дисципліни «Комерційна логістика»**

для студентів спеціальності

D7 «Торгівля»

першого (бакалаврського) рівня усіх форм навчання

Харків  
НТУ «ХПІ»  
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до практичних занять з дисципліни «Комерційна логістика»**

для студентів спеціальності

D7 «Торгівля»

першого (бакалаврського) рівня усіх форм навчання

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою університету,  
протокол № 3 від 30.10.2025 р.

Харків  
НТУ «ХП»  
2025

**Методичні вказівки** до практичних занять з дисципліни «Комерційна логістика» для студентів спеціальності D7 «Торгівля» першого (бакалаврського) рівня усіх форм навчання / уклад. О. Б. Білоцерківський. – Харків : НТУ «ХП», 2025. – 116 с.

Укладач О. Б. Білоцерківський

Рецензент І. І. Соснов

Кафедра підприємництва, торгівлі і логістики

## ВСТУП

У зв'язку із становленням ринкових відносин в Україні з'явився і став активно розвиватися новий науково-практичний напрямок – комерційна логістика. Незважаючи на те, що застосування нового напрямку зумовлене сучасними економічними реаліями, комерційна логістика ще не настільки активно затребувана вітчизняним бізнесом, як у закордонних країнах, де історія її розвитку нараховує біля півстоліття. Зростаючий інтерес до комерційної логістики в Україні обумовлює необхідність підготовки фахівців відповідної кваліфікації. І хоча говорити про підготовку повноцінних фахівців у цій галузі, досвід навчання якої в промислово розвинутих країнах нараховує кілька десятиліть, ще рано, дисципліна «Комерційна логістика» вже стала невід'ємною складовою навчальних планів багатьох ВНЗ. Важливу функцію при опануванні дисципліни «Комерційна логістика» виконує розв'язання задач.

У цих методичних вказівках розглянуто основні числові методи, які використовуються в курсі «Комерційна логістика». Кожен розділ присвячений окремій темі курсу. Всі розділи побудовані однаково: спочатку викладаються необхідні теоретичні відомості, потім докладно розглядається хід розв'язання задач, наприкінці кожного розділу наведено варіанти індивідуальних домашніх завдань. Варіанти завдань слід вибирати за номером прізвища студента у журналі групи. Також вказівки містять контрольні запитання для перевірки знань студентів.

Це видання не може замінити підручники з комерційної логістики, оскільки тут теоретичні основи викладено у стислому вигляді, подано тільки ті відомості, які необхідні безпосередньо для розв'язання задач. Як підручники можна рекомендувати [1–5].

## ТЕМА 1. ВСТУПНЕ ТЕСТУВАННЯ З КОМЕРЦІЙНОЇ ЛОГІСТИКИ

**Тест.** Чи варто Вам вибрати професію менеджера з логістики?

1. *Якби Ви мали можливість знову вибрати професію, що б Ви хотіли:*

- а) бути капітаном торговельного судна;
- б) космонавтом-дослідником;
- в) професійним спортсменом?

2. *Яка гра Вам подобається більше:*

- а) покер;
- б) більярд;
- в) мозаїка?

3. *Якщо Ви плануєте поїздку, то:*

- а) Ви сповіщаєте про це своїх близьких;
- б) нічого їм не говорите;
- в) мимохіть згадуєте, що поїдете кудись.

4. *Якщо Ви помічаєте, що з робочого місця зникла потрібна Вам річ, то Ви:*

- а) шукаєте її;
- б) думаєте, що її хтось украв;
- в) відразу знаходите спосіб обійтися без неї і забуваєте про прик-

ре непорозуміння.

5. *В умовах економічної кризи необхідно:*

- а) знайти спосіб отримати вигоду;
- б) постаратися захистити себе від можливих соціальних наслід-

ків;

- в) подивитися, як будуть розвиватися події.

6. *Якщо Ви брали участь у розмові, то:*

- а) можете точно відтворити всі репліки;
- б) можете передати тільки основні думки бесіди;
- в) можете сформулювати лише свою думку.

7. *Продовжить ряд чисел: 35, 7, 42, 6, 48...*

- а) 5;

б) 5,333;

в) 8.

8. Продовжуйте ряд: о, н, Р, й, і, К, е...

а) Г;

б) Д;

в) д.

9. Чи знаєте Ви, чого хочете від життя, які Ваші плани на найближчий час:

а) я точно знаю, чого прагну;

б) життя прекрасне і дивовижне, бо багате на різні несподіванки;

в) я точно знаю, що буде завтра, а далі не загадую?

10. Чи можете Ви наприкінці дня точно сказати, скільки часу і де Ви витратили даремно:

а) час – гроші, я веду точний рахунок того й іншого;

б) головне – знати, чому загублений час, і не повторювати минулих помилок;

в) нам не дано вгадати... ?

Підрахуйте суму балів, використовуючи табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Бали за відповіді

№ запитання	а)	б)	в)
1	10	5	3
2	5	10	3
3	10	3	5
4	5	3	10
5	10	3	5
6	10	5	3
7	5	10	3
8	3	5	10
9	10	3	5
10	10	5	3

### **80–100 балів**

Ваша доля – стати першокласним менеджером із логістики. На Ваших складах завжди буде потрібна кількість товарів, інформаційні потоки будуть рухатися тільки так, як Ви сплануєте, а транспортні проблеми будуть вирішуватися за дві секунди. Ваші здібності, логічне мислення, організованість та інтуїція дозволять досягти небувалих висот у самовдосконаленні. Митниця дає «добро»!

### **45–79 балів**

Вам належить почати з освоєння якої-небудь конкретної області логістики. Спробуйте аналізувати рух товару. Можливо, Вам буде цікаво вивчити правила оформлення документів для розмитнення вантажів. Ваші педантичність і акуратність могли б стати запорукою успіху. Якщо Ви ще не вирішили, чим зайнятися, спробуйте набути практичні навички або знання в цій області.

### **0–45 балів**

Рух і збереження вантажів – Боже, як це нудно! Мабуть, Вам ближче романтика далеких мандрівок, ніж моделювання переміщень складів, завантажених якимись товарами. Складування – що може бути простіше? Де поклав, там і взяв. Коротше, у житті є маса більш цікавих проблем, що чекають свого рішення. Дерзайте, мабуть, вони чекають саме на Вас.

## ТЕМА 2. УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМ ПОТОКОМ НА СКЛАДІ

Схематично склад має декілька зон, призначених для проведення певних складських процедур і операцій. Класичний варіант типового проєкту складу показаний на рис. 2.1.

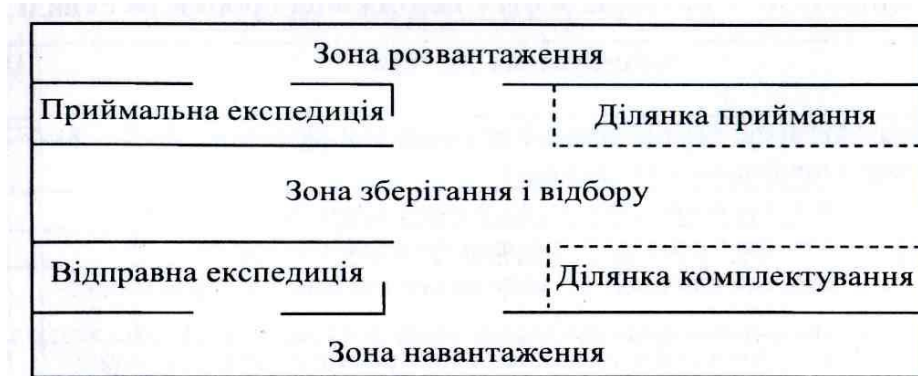


Рисунок 2.1 – Типовий проєкт складу

На складах матеріальні потоки розраховуються, як правило, для окремих ділянок або за окремими операціями. Виділяють вхідний матеріальний потік (надходить на склад із зовнішнього середовища), внутрішній матеріальний потік (утворюється у результаті здійснення логістичних операцій в середині складу) і вихідний матеріальний потік (надходить зі складу до зовнішнього середовища). Сумарний внутрішній матеріальний потік складу визначається як сума матеріальних потоків, що проходять через його окремі ділянки та між ними.

Схема руху матеріального потоку на складі показана на рис. 2.2.

Величина сумарного матеріального потоку на складі залежить від того, яким маршрутом проходить вантаж на складі та які з ним будуть виконуватися операції. Маршрут матеріального потоку визначається значеннями факторів, що впливають на процес вантажообробки на складі (табл. 2.1). Обсяг робіт з виконання окремої складської операції розраховується за певний проміжок часу: місяць, квартал, рік.

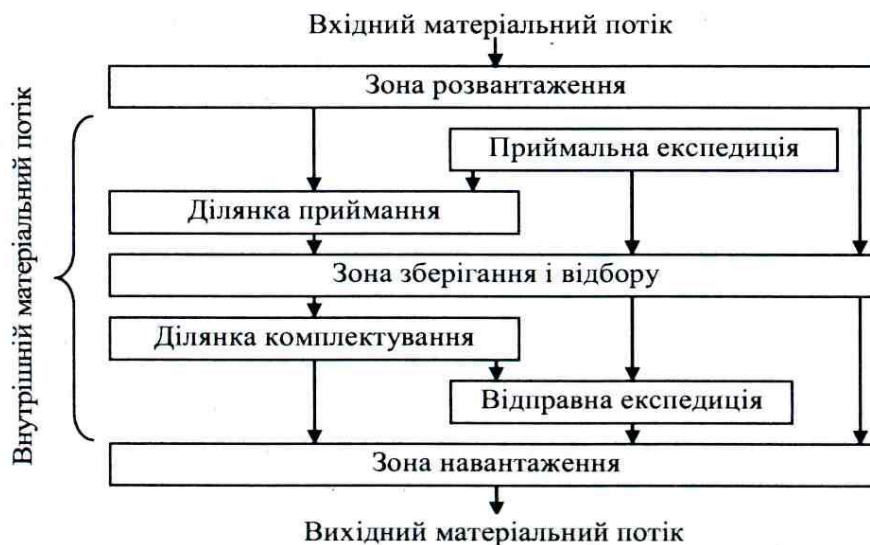


Рисунок 2.2 – Схема руху матеріального потоку на складі

Таблиця 2.1 – Фактори обсягу вантажопереробки на складі

Найменування фактору	Позначення фактору
Частка вантажів, що поставляються на склад у позаробочий час і проходять через приймальну експедицію	$A_1$
Частка вантажів, що проходять через ділянку приймання складу	$A_2$
Частка вантажів, що підлягають комплектуванню на складі	$A_3$
Частка вантажів, що надходять у зону навантаження з відправної експедиції	$A_4$
Частка вантажів, що надійшли на склад і потребують ручного розвантаження з укладанням на піддони	$A_5$
Частка вантажів, що завантажуються на транспортні засоби при відпусканні зі складу вручну	$A_6$
Кратність обробки вантажів у зоні зберігання (разів)	$A_7$

Величина сумарного матеріального потоку на складі визначається як сума величин матеріальних потоків, згрупованих за ознакою складської операції, що виконуються з вантажем,

$$P = P_{всп.} + P_{р.р} + P_{м.р} + P_{р.н} + P_{м.н} + P_{р.п} + P_{кр} + P_{п.е} + P_{в.е} + P_{збер}, \quad (2.1)$$

де  $P_{п.в.}$  – вантажопотік в процесі внутрішньоскладського переміщення вантажів

$$P_{всп.} = 2T + T \cdot A_1 / 100 + T \cdot A_2 / 100 + T \cdot A_3 / 100 + T \cdot A_4 / 100, \quad (2.2)$$

де  $T$  – вантажообіг складу за певний період часу, при цьому величина  $2T$  відображає матеріальні потоки, що надходять із зони розвантаження та зони зберігання;

$P_{р.р}$  – вантажопотік при ручному розвантаженні вантажу

$$P_{р.р.} = T \cdot A_5 / 100 \text{ (т/рік);} \quad (2.3)$$

$P_{м.р}$  – вантажопотік при механізованому розвантаженні

$$P_{м.р.} = T \cdot (1 - A_5 / 100) \text{ (т/рік);} \quad (2.4)$$

$P_{р.н}$  – вантажопотік при ручному навантаженні

$$P_{р.н.} = T \cdot A_6 / 100 \text{ (т/рік);} \quad (2.5)$$

$P_{м.н}$  – вантажопотік при механізованому навантаженні

$$P_{м.н.} = T \cdot (1 - A_6 / 100) \text{ (т/рік);} \quad (2.6)$$

$P_{р.п}$  – вантаж, що підлягає ручному перебиранню при комплектуванні замовлень покупців

$$P_{р.п.} = T \cdot (A_2 / 100) \text{ (т/рік);} \quad (2.7)$$

$P_{кр}$  – вантаж, що підлягає ручному перебиранню при прийманні товарів

$$P_{кр.} = T \cdot (A_3 / 100) \text{ (т/рік);} \quad (2.8)$$

$P_{п.е}$  – вантажопотік, що надходить через приймальню експедицію

$$P_{п.е.} = T \cdot (A_1 / 100) \text{ (т/рік);} \quad (2.9)$$

$P_{в.е}$  – вантажопотік, що проходить через відправну експедицію

$$P_{в.е.} = T \cdot (A_4 / 100) \text{ (т/рік);} \quad (2.10)$$

$P_{збер}$  – вантажопотік, що проходить через зону зберігання

$$P_{збер.} = T \cdot A_7 \text{ (т/рік).} \quad (2.11)$$

Загальна вартість вантажопереробки на складі визначається за формулою

$$V_{вантаж} = S_1 \cdot P_{всп} + S_2 \cdot (P_{п.е} + P_{в.е}) + S_3 \cdot (P_{пр} + P_{кр}) + S_4 \cdot P_{збер} + S_5 \cdot (P_{р.р} + P_{р.н}) + S_6 \cdot (P_{м.р} + P_{м.н}), \quad (2.12)$$

де  $S_1$  – питома вартість робіт, пов'язаних з внутрішньоскладським переміщенням вантажів;  $S_2$  – питома вартість робіт, пов'язаних з виконанням операцій з вантажем в експедиціях;  $S_3$  – питома вартість робіт, пов'язаних з виконанням операцій з вантажем у процесі його приймання та комплектування;  $S_4$  – питома вартість робіт, пов'язаних з виконанням операцій з вантажем у зоні зберігання;  $S_5$  – питома вартість робіт, пов'язаних з виконанням

операцій розвантаження і навантаження вантажів вручну;  $S_6$  – питома вартість робіт, пов’язаних з виконанням операцій розвантаження і навантаження вантажів за допомогою механізмів.

**Задача 2.1.** Розрахувати величину сумарного матеріального потоку і сумарної вартості вантажопереробки на складі при загальному вантажообігу складу 10000 т/рік. Величини факторів, що впливають на величину матеріального потоку на складі, та питомої вартості робіт з потоками наведені у табл. 2.2 і 2.3 відповідно.

Таблиця 2.2 – Фактори, що впливають на величину матеріального потоку на складі

Назва фактору	Значення фактору, %
Частка вантажів, що поставляються на склад у позаробочий час і проходять через приймальну експедицію	20
Частка вантажів, що проходять через ділянку приймання складу	25
Частка вантажів, що підлягають комплектуванню на складі	80
Частка вантажів, що надходять у зону навантаження з відправної експедиції	30
Частка вантажів, що надійшли на склад і потребують ручного розвантаження з укладанням на піддони	40
Частка вантажів, що завантажуються на транспортні засоби при відпусканні зі складу вручну	30
Кратність обробки вантажів у зоні зберігання (разів)	2,0

Таблиця 2.3 – Питома вартість робіт з матеріальними потоками на складі

Назва групи матеріальних потоків	Питома вартість робіт з потоком, грн/т
Внутрішньоскладське переміщення вантажів	80,0
Операції в експедиціях	120,0
Операції з вантажем у процесі приймання і комплектування	200,0
Операції в зоні зберігання	100,0
Ручне розвантаження і завантаження	150,0
Механізоване розвантаження і завантаження	40,0

**Розв'язання.** Розрахунки величин сумарного матеріального потоку і сумарної вартості вантажопереробки на складі за формулами (2.1)–(2.12) подано у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Розрахунок величин сумарного матеріального потоку сумарної вартості вантажопереробки на складі

Назва групи матеріальних потоків	Показник	Значення фактору (A), %	Величина матеріального потоку, т/рік	Питома вартість робіт із потоком, грн/т	Вартість робіт із потоком, грн/рік
Вантажопотік при внутрішньоскладському переміщенні	$P_{всп}$	–	35500	80,0	2840000,0
Вантажопотік при ручному розвантаженні	$P_{р.р}$	40	4000	150,0	600000,0
Вантажопотік при механізованому розвантаженні	$P_{м.р}$	60	6000	40,0	240000,0
Вантажопотік при ручному навантаженні	$P_{р.н}$	30	3000	150,0	450000,0
Вантажопотік при механізованому навантаженні	$P_{м.н}$	70	7000	40,0	280000,0
Вантажопотік, що підлягає ручному перебиранню при прийманні товарів	$P_{р.п}$	25	2500	200,0	500000,0
Вантажопотік, що підлягає ручному перебиранню при комплектуванні замовлень	$P_{кр}$	80	8000	200,0	1600000,0
Вантажопотік, що проходить через експедиції	$P_{е}$	50	5000	120,0	600000,0
Вантажопотік, що проходить через зону зберігання	$P_{збер}$	200	20000	100,0	2000000,0
Сумарний матеріальний потік на складі	$P$	–	91000	–	9110000,0

Таким чином, при загальному вантажообігу складу в 10000 т/рік сумарний матеріальний потік на складі становить 91000 т/рік, а сумарна вартість вантажопереробки на складі дорівнює 9 110 000,0 грн/рік.

### Завдання 2.1. Управління матеріальним потоком на складі

Розрахувати величину сумарного матеріального потоку і сумарної вартості вантажопереробки на складі при загальному вантажообігу складу 5000 т/рік. Величини факторів, що впливають на величину матеріального потоку на складі, та питомої вартості робіт з потоками наведені у табл. 2.5 і 2.6 відповідно.

Таблиця 2.5 – Фактори, що впливають на величину сумарного матеріального потоку на складі

Позначення чинника	Найменування чинника	Значення чинника (за варіантами роботи), %		
		1	2	3
$A_1$	Частка вантажів, що поставляються на склад у позаробочий час і проходять через приймальну експедицію	15	20	25
$A_2$	Частка вантажів, що проходять через ділянку приймання складу	20	15	30
$A_3$	Частка вантажів, що підлягають комплектуванню на складі	70	60	80
$A_4$	Частка вантажів, що надходять у зону навантаження з відправної експедиції	40	50	30
$A_5$	Частка вантажів, що надійшли на склад і потребують ручного розвантаження з укладанням на піддони	60	70	50
$A_6$	Частка вантажів, що завантажуються на транспортні засоби при відпусканні зі складу вручну	30	40	20
$A_7$	Кратність обробки вантажів у зоні зберігання (разів)	2,0	2,0	2,0

Таблиця 2.6 – Групи матеріальних потоків на складі

Найменування групи матеріальних потоків	Умовне позначення групи	Питома вартість робіт на потоках даної групи	
		Умовне позначення	Величина, у.о. / т
Внутрішньоскладське переміщення вантажів	$P_{всп}$	$S_1$	0,6
Операції в експедиціях	$P_{ек.}$	$S_2$	2,0
Операції з вантажем у процесі приймання і комплектування	$P_{пр.} P_{км}$	$S_3$	5,0
Операції в зоні зберігання	$P_{збер}$	$S_4$	1,0
Ручне розвантаження і завантаження	$P_{р.р.} P_{р.н}$	$S_5$	4,0
Механізоване розвантаження і завантаження	$P_{мр.} P_{м.н}$	$S_6$	0,8

### ТЕМА 3. ЗАКУПІВЕЛЬНА ЛОГІСТИКА

**Закупівельна логістика** – це управління матеріальними потоками в процесі забезпечення підприємства матеріальними ресурсами.

**Метою закупівельної логістики** є адекватне та повне задоволення потреб виробництва в матеріалах з максимально можливою економічною ефективністю. **Оснoву економічної ефективності** становить пошук і закупівля необхідних матеріалів задовільної якості за мінімальними цінами.

Ефективним методом при розв'язанні задач закупівельної логістики є **аналіз повної вартості**. Аналіз повної вартості означає облік усіх економічних змін, що виникають при будь-яких змінах у логістичній системі. Застосування аналізу повної вартості припускає можливість варіювання ціною при пошуку рішень, тобто можливість підвищити витрати в одній галузі, якщо в цілому це приведе до економії в системі.

#### 3.1. Завдання «зробити або купити»

**Задача 3.1.** Фірма виробляє і збуває три компоненти. Перед керівником відділу постачання було поставлене завдання – вивчити ціни на світовому ринку. Вивчено такі цінові і вартісні показники (табл. 3.1):

Таблиця 3.1 – Вихідна інформація для прийняття управлінського рішення «зробити або купити»

Показники	Компонент		
	X	Y	Z
Обсяг виробництва, од.	20000	40000	80000
Витрати основних матеріалів на одиницю продукції, грн	0,8	1,0	0,4
Витрати на оплату праці основних виробничих робітників (на одиницю продукції), грн	1,6	1,8	0,8
Прямі витрати на одиницю продукції, грн	0,4	0,6	0,2
Постійні витрати на одиницю продукції, грн	0,8	1	0,4
Ціна реалізації одиниці продукції, грн	4,0	5,0	2,0
Імпортна закупівельна ціна, грн	2,75	4,2	2,0

1. Надайте рекомендації керівництву фірми щодо можливості закупівлі компонента, виходячи тільки з витрат.

2. Визначте розмір прибутку у випадку власного виробництва всіх компонентів.

3. Встановіть, чи вплинуть рекомендації з закупівлі (пункт 1) на прибуток і якою мірою.

**Розв’язання.** При розробці рекомендацій щодо можливості закупівлі компонента необхідно брати до уваги тільки релевантні витрати та доходи, тобто ті витрати та доходи, величина яких безпосередньо залежить від рішення, що приймається. Витрати для двох альтернатив – закупівля або власне виробництво – наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Порівняльний аналіз двох альтернатив (закупівля або власне виробництво)

Релевантні витрати	Компонент					
	X		Y		Z	
	вироб- ництво	закупів- ля	вироб- ництво	закупів- ля	вироб- ництво	закупів- ля
Витрати основних матеріалів на одиницю продукції, грн	0,8	–	1,0	–	0,4	–
Витрати на оплату праці основних виробничих робітників (на одиницю продукції), грн	1,6	–	1,8	–	0,8	–
Прямі витрати на одиницю продукції, грн	0,4	–	0,6	–	0,2	–
Імпортна закупівельна ціна, грн	–	2,75	–	4,2	–	2,0
Разом релевантні витрати на одиницю продукції, грн	2,8	2,75	3,4	4,2	1,4	2,0

Результати розрахунків, виходячи тільки з витрат, показують, що фірмі є сенс закупати компонент *X*.

Розрахуємо розмір прибутку у випадку власного виробництва всіх компонентів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Розрахунок розміру прибутку у випадку власного виробництва всіх компонентів

Показники	Компонент		
	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
1. Обсяг виробництва, од.	20000	40000	80000
2. Витрати основних матеріалів на одиницю продукції, грн	0,8	1,0	0,4
3. Витрати на оплату праці основних виробничих робітників (на одиницю продукції), грн	1,6	1,8	0,8
4. Прямі витрати на одиницю продукції, грн	0,4	0,6	0,2
5. Постійні витрати на одиницю продукції, грн	0,8	1,0	0,4
6. Собівартість однієї одиниці продукції, грн	3,6	4,4	1,8
7. Ціна реалізації одиниці продукції, грн	4,0	5,0	2,0
8. Прибуток від однієї одиниці продукції, грн	0,4	0,6	0,2
9. Прибуток на весь обсяг виробництва, грн	8000	24000	16000
10. Загальний прибуток, грн	48000		

Зробимо розрахунок величини прибутку з урахуванням рекомендацій, що наведені у табл. 3.2.

Таблиця 3.4 – Розрахунок розміру прибутку при комбінованому варіанті (закупівля та власне виробництво)

Показники	Компонент		
	X (закупівля)	Y (виробництво)	Z (виробництво)
1. Обсяг виробництва, од.	20000	40000	80000
2. Витрати основних матеріалів на одиницю продукції, грн	–	1,0	0,4
3. Витрати на оплату праці основних виробничих робітників (на одиницю продукції), грн	–	1,8	0,8
4. Прямі витрати на одиницю продукції, грн	–	0,6	0,2
5. Постійні витрати на одиницю продукції, грн	0,8	1,0	0,4
6. Імпортна закупівельна ціна, грн	2,75	–	–
7. Собівартість однієї одиниці продукції, грн	3,55	4,4	1,8
8. Ціна реалізації одиниці продукції, грн	4,0	5,0	2,0
9. Прибуток від однієї одиниці продукції, грн	0,45	0,6	0,2
10. Прибуток на весь обсяг виробництва, грн	9000	24000	16000
11. Загальний прибуток, грн	49000		

Таким чином, проведені розрахунки показали, що при використанні комбінованого варіанта фірма зможе отримати прибуток у розмірі 49 тис. грн, що на 1 тис. грн більше самостійного виробництва всіх компонентів.

### **Завдання 3.1. Завдання «зробити або купити»**

Для свого варіанта вихідних даних (табл. 3.5) розв'язати завдання «зробити або купити».

Таблиця 3.5 – Вихідна інформація для прийняття управлінського рішення «зробити або купити»

Показники	Компонент		
	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
Обсяг виробництва, од.	$20000 \cdot k$	$40000 \cdot k$	$80000 \cdot k$
Витрати основних матеріалів на одиницю продукції, грн	$0,8 \cdot k$	$k$	$0,4 \cdot k$
Витрати на оплату праці основних виробничих робітників (на одиницю продукції), грн	$1,6 \cdot k$	$1,8 \cdot k$	$0,8 \cdot k$
Прямі витрати на одиницю продукції, грн	$0,4 \cdot k$	$0,6 \cdot k$	$0,2 \cdot k$
Постійні витрати на одиницю продукції, грн	$0,8 \cdot k$	$k$	$0,4 \cdot k$
Ціна реалізації одиниці продукції, грн	$4,0 \cdot k$	$5,0 \cdot k$	$2,0 \cdot k$
Імпортна закупівельна ціна, грн	$2,75 \cdot k$	$4,2 \cdot k$	$2,0 \cdot k$

Коефіцієнт варіанта завдання визначається за формулою

$$k = \frac{100 + N}{100}, \quad (3.1)$$

де  $N$  – номер прізвища студента в журналі групи.

### 3.2. Вибір схеми транспортування нафтопродуктів

**Задача 3.2.** Фірма  $N$ , що займається організацією та здійсненням експедирування і перевезення експортних, імпортних і транзитних вантажів, уклала контракт на доставку 21 000 т нафтопродуктів від ПАТ «Нафтохімік Прикарпаття» (м. Надвірна, Івано-Франківська область) на нову нафтобазу, побудовану на території Польщі в м. Жешув.

Мережа автомобільних доріг у регіоні, схема розташування транспортних підприємств, перевалочних нафтобаз і нафтобаз споживача показана

на рис. 3.1. Числами на схемі зазначені відстані між об'єктами, виражені в кілометрах.

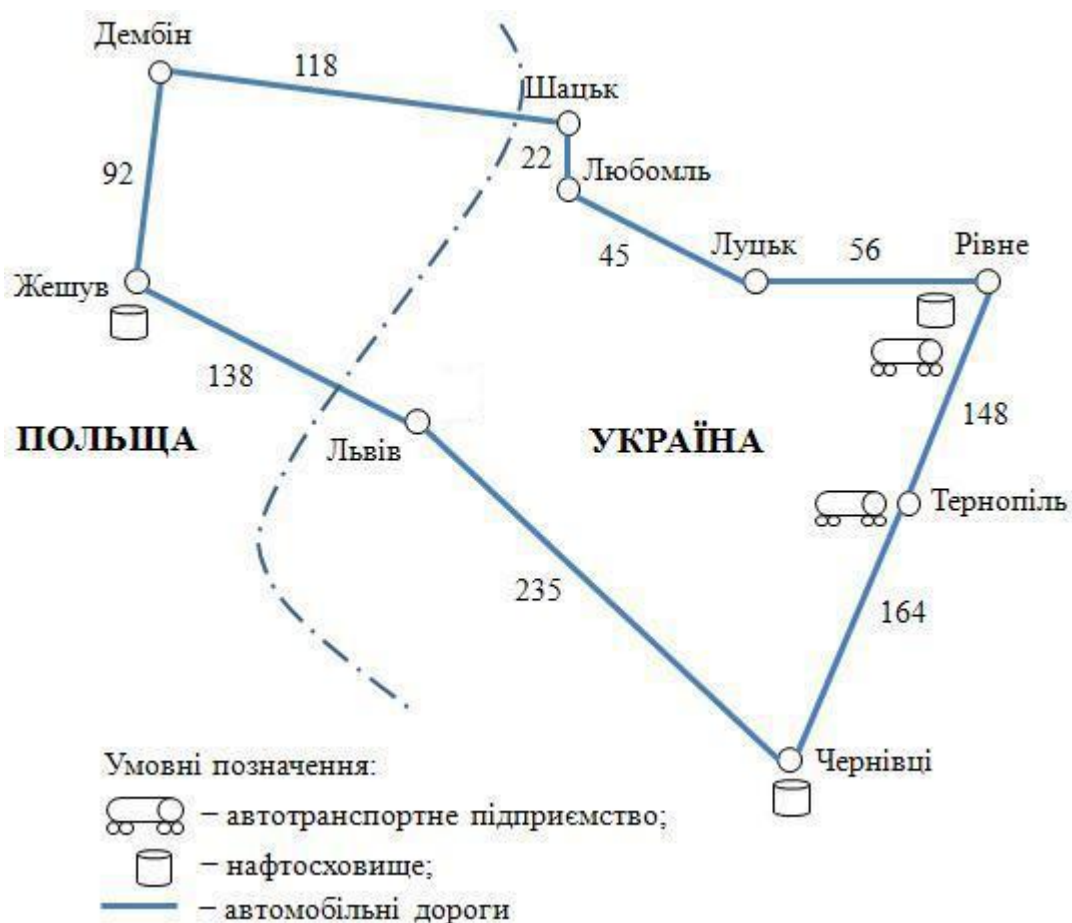


Рисунок 3.1 – Схема розташування транспортних підприємств, перевалочних нафтобаз і нафтобаз споживача

Транспортування здійснюється у два етапи.

**Перший етап:** залізничним транспортом від Надвірної до нафтобаз Рівного або Чернівців. Вартість доставки нафтопродуктів по залізниці від ПАТ «Нафтохімік Прикарпаття» до цих нафтобаз є однаковою, на розрахунки не впливає і не враховується.

**Другий етап:** автомобільним транспортом до м. Жешува.

Для забезпечення цих поставок фірма *N* укладає контракти з автотранспортними підприємствами на перевезення й з нафтобазами на перевалку та зберігання нафтопродуктів. У регіоні є два транспортних підпри-

емства, що відповідають вимогам, пропонованим до міжнародних автомобільних перевізників: перше – у м. Рівне, друге – у м. Тернопіль. У регіоні є також дві нафтобази: у м. Рівне та у м. Чернівці, які є найближчими до кінцевого місця доставки та здатні перевалювати й зберігати необхідний обсяг нафтопродуктів. На ділянці Дембін – Жешув працює внутрішній транспорт Польщі.

Необхідно вибрати оптимальну схему транспортування нафтопродуктів, використовуючи як критерій мінімум повних витрат. Можливі варіанти схем транспортування наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Варіанти схем транспортування нафтопродуктів

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Перевалка	Через нафтобазу Чернівців	Через нафтобазу Рівного	Через нафтобазу Рівного
Перевізник	Тернопільське АТП	Тернопільське АТП	Рівненське АТП
Маршрут	Чернівці – Львів – Жешув	Рівне – Шацьк – Жешув	Рівне – Шацьк – Жешув

**Розв’язання.** Вибір схеми транспортування нафтопродуктів заснований на проведенні розрахунків за різними варіантами. Критерій вибору – мінімум повних витрат. Розрахунки проводять у кілька етапів.

1. Користуючись даними табл. 3.7, а також значеннями відстаней, які зазначені на рис. 3.1, розрахуємо вартість транспортування  $B_{\text{тр}}$  нафтопродуктів за кожним варіантом.

Таблиця 3.7 – Тарифи за транспортування, дол./т·км

Тернопільське АТП	0,06
Рівненське АТП	0,064
Польський транспорт	0,09

Внутрішній тариф на перевезення в Польщі (0,09 дол./т·км) істотно вище тарифів українських АТП, зайнятих у міжнародних перевезеннях, че-

рез платні автомобільні дороги, високу вартість палива, а також ряду інших факторів. Результати розрахунку внесемо в табл. 3.9.

2. Розрахуємо вартість подачі транспортних засобів під навантаження  $V_{\text{под}}$ . Тариф за подачу транспорту до місця навантаження  $T_{\text{под}} = 0,2$  дол./км. У зв'язку з тим, що місце розташування транспортних підприємств і нафтобаз у першому та другому варіантах не збігаються, то виникають видатки, пов'язані з подачею автомобілів під навантаження.

Вартість подач визначається за формулою:

$$V_{\text{под}} = T_{\text{под}} \cdot N \cdot L, \quad (3.2)$$

де  $L$  – відстань між транспортним підприємством і нафтобазою, км;  $N$  – кількість рейсів, необхідних для виконання заданого обсягу перевезень, розраховується за формулою

$$N = \frac{Q}{q}, \quad (3.3)$$

де  $Q$  – загальний обсяг перевезень, що дорівнює за договором 21 000 т;  $q$  – вантажопідйомність автомобіля береться з розрахунку середньої вантажопідйомності автопоїзда 15 т.

Результати розрахунку внесемо в табл. 3.9.

3. Користуючись даними табл. 3.8, визначимо вартість перевалки нафтопродуктів на нафтобазах. Результати розрахунку внесемо у табл. 3.9.

Таблиця 3.8 – Тарифна вартість перевалки нафтопродуктів, дол./т

Нафтобаза	Тариф
Рівненська нафтобаза	9
Чернівецька нафтобаза	10

4. Розрахуємо повні витрати за трьома варіантами схем транспортування. Розрахунок виконано у формі табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Розрахунок повних витрат за схемами транспортування нафтопродуктів

Вартість	Варіанти		
	1	2	3
Транспортування	469980	477540	497784
Подачі транспорту	45920	41440	0
Перевалки	210000	189000	189000
УСЬОГО	725900	707980	686784

**Відповідь:** відповідно до критерію мінімуму повних витрат необхідно вибрати Рівненську схему транспортування нафтопродуктів.

### Завдання 3.2. Вибір схеми транспортування нафтопродуктів

Для свого варіанта вихідних даних вибрати оптимальну схему транспортування нафтопродуктів, використовуючи як критерій мінімум повних витрат.

#### Вихідні дані

Таблиця 3.10 – Тарифи за транспортування, дол./т·км

Тернопільське АТП	$0,06 \cdot k$
Рівненське АТП	$0,064 \cdot k$
Польський транспорт	$0,09 \cdot k$

Тариф за подачу транспорту до місця навантаження  $T_{\text{под}} = 0,2 \cdot k$  (дол./км).

Таблиця 3.11 – Тарифна вартість перевалки нафтопродуктів, дол./т

Нафтобаза	Тариф
Рівненська нафтобаза	$9 \cdot k$
Чернівецька нафтобаза	$10 \cdot k$

### 3.3. Вибір територіально віддаленого постачальника на основі аналізу повної вартості

**Задача 3.4.** У Вашу консультаційну фірму звернулася голландська компанія з питанням: де їй вигідніше закуповувати комплектуючі: в Європі або в Південно-Східній Азії?

Вихідні дані:

- Питома вартість вантажу, що поставляється – 3000 дол. США/ м<sup>3</sup>;
- транспортний тариф – 105 дол. США/м<sup>3</sup>;
- імпортне мито на товар з Південно-Східної Азії – 12 %;
- ставка на запаси: в дорозі – 1,9 %, страхові – 0,8 %;
- вартість товару: в Європі – 108 дол. США, у Південно-Східній Азії – 89.

Дайте відповідь голландській компанії.

**Розв’язання.** Спочатку розрахуємо частку додаткових витрат, що виникають при доставці з Південно-Східної Азії, у питомій вартості вантажу, що поставляється, за наступною формулою

$$\mathcal{C} = 100 \cdot T_T/V + M_i + \mathcal{Z}_d + \mathcal{Z}_c (\%), \quad (3.4)$$

де  $T_T$  – транспортний тариф, дол. США/м<sup>3</sup>;  $V$  – питома вартість вантажу, що поставляється, дол. США/м<sup>3</sup>;  $M_i$  – імпортне мито на товар з Південно-Східної Азії, %;  $\mathcal{Z}_d$  – ставка на запаси в дорозі, %;  $\mathcal{Z}_c$  – ставка на страхові запаси, %.

Підставивши у формулу (3.4) вихідні дані, одержуємо:

$$\mathcal{C} = 100 \cdot 105/3000 + 12 + 1,9 + 0,8 = 18,2 \%$$

Тепер визначимо різницю між вартістю товарів у Європі й у Південно-Східній Азії, прийнявши вартість у Південно-Східній Азії за 100 %:

$$P_B = (V_E - V_A) \cdot 100/V_A (\%), \quad (3.5)$$

де  $V_E$  – вартість товару в Європі, дол. США;  $V_A$  – вартість товару в Південно-Східній Азії, дол. США.

Підставивши у формулу (3.5) вихідні дані, одержуємо:

$$P_B = (108 - 89) \cdot 100/89 = 21,3 \%$$

Оскільки  $P_B$  більше  $\mathcal{C}$ , то голландській компанії вигідніше закуповувати комплектуючі в Південно-Східній Азії.

**Задача 3.5.** Фірма  $M$  розташована в Києві та займається оптовою торгівлею продовольчими товарами. Основні постачальники фірми  $M$  також розташовані в Києві. Постачальник з міста  $N$  пропонує фірмі  $M$  товари за цінами дешевше київських. Закупівля товарів у постачальника в місті  $N$  призведе до таких додаткових витрат: витрати на транспортування, відволікання коштів у запаси (у дорозі та страхові запаси), видатки на експедирування.

**Вихідні дані:**

1. Тарифна вартість транспортування з міста  $N$  до Києва однакова для всіх товарів і становить 3000 грн за  $1 \text{ м}^3$  вантажу.

2. Термін доставки вантажів – 10 днів.

3. У випадку поставок з міста  $N$  фірма змушена створювати страхові запаси на максимальний передбачуваний час затримки поставки, що становить половину часу доставки.

4. Витрати на утримання запасу в дорозі та страхового запасу розраховуються на підставі процентних ставок банківського кредиту – 36 % річних.

5. Видатки на експедирування становлять 2 % від вартості вантажу.

6. Вантажі, що поставляються фірмі  $M$  київськими постачальниками, пакетовані та підлягають механізованому вивантаженню. Постачальник з міста  $N$  поставляє тарно-штучні вантажі, які необхідно вивантажувати вручну. Різниця у вартості розвантаження в середньому становить 200 грн/м<sup>3</sup>.

Необхідно визначити які з позицій асортименту фірми  $M$  доцільно закуповувати в місті  $N$ , а які – у Києві.

**Розв'язання.** Оцінку доцільності закупівлі роблять на основі побудови й використання **кривої вибору постачальника**, по осі абсцис відкладають закупівельну вартість  $1 \text{ м}^3$  вантажу в місті  $N$ , а по осі ординат – частку додаткових витрат на доставку  $1 \text{ м}^3$  цього вантажу з міста  $N$  до Києва в його закупівельній вартості в місті  $N$ , %. Для розрахунку частки додаткових витрат заповнимо табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Розрахунок частки додаткових витрат у питомій вартості вантажу

Закупівельна вартість, грн/м <sup>3</sup> (OX)	Додаткові витрати на доставку 1 м <sup>3</sup> вантажу з міста N						Частка додаткових витрат у закупівельній вартості, % (OY)
	Транспортний тариф, грн/м <sup>3</sup>	Запаси в дорозі, грн	Страхові запаси, грн	Експедирування, грн (2%)	Різниця в розвантаженні, грн/м <sup>3</sup>	Загальні додаткові витрати	
1	2	3	4	5	6	7	8
5000	3000	50	25	100	200	3375	67,5
10000	3000	100	50	200	200	3550	35,5
20000	3000	200	100	400	200	3900	19,5
30000	3000	300	150	600	200	4250	14,2
40000	3000	400	200	800	200	4600	11,5
50000	3000	500	250	1000	200	4950	9,9
70000	3000	700	350	1400	200	5650	8,1
100000	3000	1000	500	2000	200	6700	6,7

1. На підставі стовпців 1 і 8 табл. 3.12 побудуємо криву вибору постачальника (рис. 3.2).

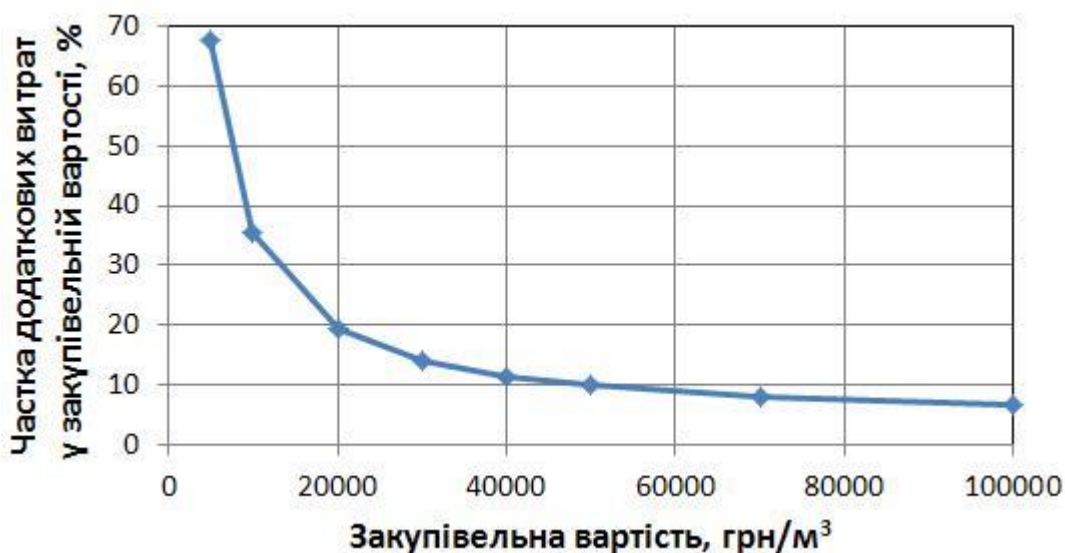


Рисунок 3.2 – Крива вибору постачальника

2. Розрахуємо у відсотках різницю в цінах постачальників з Києва й міста N і внесемо у табл. 3.13.

Таблиця 3.13 – Характеристика асортименту, що закуповується

Найменування товарної групи асортиментів фірми $M$	Вартість у м. $N$ , грн/м <sup>3</sup>	Ціна, грн/од.тов.		Різниця в цінах, % (ціна в $N$ – база)	Висновок про доцільність закупівлі в місті $N$
		м. $N$	Київ		
1	2	3	4	5	6
Консерви м'ясні	11000	12	14,4	20	Ні
Консерви рибні	12000	20	23	15	Ні
Консерви овочеві	10000	10	14,5	45	Так
Консерви фруктовоягідні	15000	15	18	20	Ні
Кондитерські вироби	88000	100	115	15	Так
Варення, повидло, мед	37000	50	65	30	Так
Чай	110000	120	138	15	Так
Крупа й бобові	23000	20	22	10	Ні
Макаронні вироби	17000	20	26	30	Так
Виноградні вина	70000	70	80,5	15	Так
Коньяк	120000	100	105	5	Так
Шампанське	50000	60	66	10	Так
Пиво	25000	30	33	10	Ні
Безалкогольні напої	20000	24	30	25	Так

3. Визначимо доцільність закупівлі конкретних позицій асортиментів:

1) відзначимо на осі абсцис точку, що відповідає закупівельній вартості вантажу в місті  $N$ , і проведемо від неї перпендикуляр довжиною, що дорівнює різниці в цінах (табл. 3.13, ст. 5);

2) висновок про доцільність закупівель у місті  $N$  робимо у тому випадку, якщо кінець перпендикуляра виявиться вище кривої постачальника, тобто різниця в ціні буде вище суми всіх додаткових витрат, що виникають у зв'язку з перенесенням закупівлі у віддалене територіально місце.

### Завдання 3.3. Вибір територіально віддаленого постачальника на основі аналізу повної вартості

**Задача 1.** У Вашу консультаційну фірму звернулася голландська компанія з питанням: де їй вигідніше закуповувати комплектуючі: в Європі або в Південно-Східній Азії? Дайте відповідь голландській компанії.

Таблиця 3.14 – Вихідні дані до задачі 1

№ варіанта	Значення показників						
	В	Т <sub>т</sub>	Мі	З <sub>д</sub>	З <sub>с</sub>	В <sub>с</sub>	В <sub>а</sub>
1	3000	90	10	1,2	0,8	109	99
2	3250	85	11	1,3	0,7	1,2	98
3	4521	99	9	1,2	0,6	110	78
4	2351	98	8	1,3	0,9	102	99
5	1265	100	6	1,2	0,5	89	100
6	4230	105	12	1,2	0,9	99	78
7	3210	98	10	1,3	0,8	98	98
8	2530	78	9	1,2	0,7	107	88
9	2130	99	8	0,9	0,9	102	99
10	3652	99	13	1,1	0,8	101	77

**Задача 2.** Для свого варіанта вихідних даних визначити, які з позицій асортименту фірми *M* доцільно закуповувати в місті *N*, а які – у Києві.

Таблиця 3.15 – Вихідні дані до задачі 2

Закупівельна вартість, грн/м <sup>3</sup> ( <i>OX</i> )	Додаткові витрати на доставку 1 м <sup>3</sup> вантажу з міста <i>N</i>						Частка додаткових витрат у закупівельній вартості, % ( <i>OY</i> )
	Транспортний тариф, грн/м <sup>3</sup>	Запаси в дорозі, грн	Страхові запаси, грн	Експедирування, грн	Різниця в розвантаженні, грн/м <sup>3</sup>	Загальні додаткові витрати	
1	2	3	4	5	6	7	8
$5000 \cdot k$	$3000 \cdot k$				$200 \cdot k$		
$10000 \cdot k$	$3000 \cdot k$				$200 \cdot k$		
$20000 \cdot k$	$3000 \cdot k$				$200 \cdot k$		
$30000 \cdot k$	$3000 \cdot k$				$200 \cdot k$		
$40000 \cdot k$	$3000 \cdot k$				$200 \cdot k$		
$50000 \cdot k$	$3000 \cdot k$				$200 \cdot k$		
$70000 \cdot k$	$3000 \cdot k$				$200 \cdot k$		
$100000 \cdot k$	$3000 \cdot k$				$200 \cdot k$		

Інші дані не змінюються.

### 3.4. Вибір постачальника на основі розрахунку його рейтингу

**Задача 3.6.** Фірма протягом року закуповувала товар у трьох постачальників  $P_1$ ,  $P_2$  і  $P_3$  для випуску своєї основної продукції, попит на яку росте. Для цього були обрані критерії вибору постачальника й проведена оцінка значень критеріїв за десятибальною шкалою (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Оцінки критеріїв вибору постачальників

Критерій вибору постачальника	Оцінка роботи постачальника за критеріями		
	Постачальник $P_1$	Постачальник $P_2$	Постачальник $P_3$
1. Надійність поставки	7	5	9
2. Ціна	6	2	3
3. Якість комплектуючих	8	6	8
4. Умови платежу	4	7	2
5. Можливість позапланових поставок	7	7	2
6. Фінансовий стан постачальника	4	3	7
РАЗОМ	–	–	–

Необхідно оцінити важливість для фірми заданих критеріїв оцінки постачальників і, з урахуванням цього, розрахувати рейтинг постачальників (табл. 3.17).

Таблиця 3.17 – Розрахунок рейтингу постачальників

Критерій вибору постачальника	Вага критерію	Добуток ваги критерію на оцінку		
		Постачальник $P_1$	Постачальник $P_2$	Постачальник $P_3$
1. Надійність поставки	0,3	2,1	1,5	2,7
2. Ціна	0,25	1,5	0,5	0,75
3. Якість комплектуючих	0,15	1,2	0,9	1,2
4. Умови платежу	0,15	0,6	1,5	0,3
5. Можливість позапланових поставок	0,1	0,7	0,7	0,2
6. Фінансовий стан постачальника	0,05	0,2	0,15	0,35
РАЗОМ	1,00	6,3	4,8	5,5

**Відповідь:** найвищий рейтинг має постачальник П<sub>1</sub>.

**Задача 3.7.** Протягом перших двох місяців року фірма одержувала від постачальників 1 і 2 товари *A* і *B*. Дані про результати роботи з постачальниками наведені в табл. 3.18–3.20. Зробіть оцінку постачальників 1 і 2 за результатами роботи для ухвалення рішення щодо продовження договірних відносин з одним з них.

Таблиця 3.18 – Динаміка цін на одержувані товари

Постачальник	Місяць	Товар	Обсяг поставки, од./міс.	Ціна, грн/од.
1	Січень	<i>A</i>	2000	10
	Січень	<i>B</i>	1000	5
2	Січень	<i>A</i>	9000	9
	Січень	<i>B</i>	6000	4
1	Лютий	<i>A</i>	1200	11
	Лютий	<i>B</i>	1200	6
2	Лютий	<i>A</i>	7000	10
	Лютий	<i>B</i>	10000	6

Таблиця 3.19 – Динаміка поставки товарів неналежної якості

Місяць	Постачальник	Кількість товару неналежної якості, поставленого протягом місяця, од.
Січень	1	75
Січень	2	300
Лютий	1	120
Лютий	2	425

Таблиця 3.20 – Динаміка порушень установлених строків поставки

Постачальник 1			Постачальник 2		
Місяць	Кількість поставок, од.	Усього запізнень, дн.	Місяць	Кількість поставок, од.	Усього запізнень, дн.
Січень	8	28	Січень	10	45
Лютий	7	35	Лютий	12	36

**Розв’язання.** Система оцінки критеріїв у цьому завданні ґрунтується на реєстрації темпів росту негативних характеристик роботи постачальників, тобто при розрахунку рейтингу за формою табл. 1.16 треба буде вибрати постачальника з меншим значенням рейтингу.

Оцінку постачальників треба виконати за показниками: **ціна, якість і надійність товару, що поставляється, оцінки важливості яких відповідно дорівнюють 10, 6 і 4.** Для цього необхідно розрахувати середньозважений темп росту цін (показник ціни), темп росту поставки товарів неналежної якості (показник якості) і темп росту середнього запізнення (показник надійності поставки).

**1. Розрахунок середньозваженого темпу росту цін  $\bar{T}_{ц}$ .** Для оцінки постачальника за першим критерієм (**ціна**) необхідно розрахувати середньозважений темп росту цін на товари, що поставляються їм:

$$\bar{T}_{ц} = \sum_{i=1}^n d_i \cdot T_{ц_i}, \quad (3.6)$$

де  $T_{ц_i}$  – темп росту ціни на  $i$ -й вид товару;  $d_i$  – частка  $i$ -го виду товару в загальному обсязі поставок поточного періоду;  $n$  – кількість видів товарів.

Темп росту ціни на  $i$ -й вид товару розраховується за формулою:

$$T_{ц_i} = \frac{P_{i_1}}{P_{i_0}} \cdot 100\%, \quad (3.7)$$

де  $P_{i_1}$  – ціна  $i$ -го виду товару в поточному періоді;  $P_{i_0}$  – ціна  $i$ -го виду товару в попередньому періоді.

Частка  $i$ -го виду товару в загальному обсязі поставок розраховується за формулою:

$$d_i = \frac{S_i}{\sum S}, \quad (3.8)$$

де  $S_i$  – сума, на яку поставлений товар  $i$ -го виду в поточному періоді, грн:  
 $S_i = \text{Ціна одиниці} \cdot \text{Обсяг постачання}.$

Розрахунок середньозваженого темпу росту цін наведено у табл. 3.21.

Таблиця 3.21 – Розрахунок середньозваженого темпу росту цін

Постачальник	$T_{ц_A}, \%$	$T_{ц_B}, \%$	$S_A$	$S_B$	$d_A$	$d_B$	$\bar{T}_{ц}, \%$
1	110	120	13200	7200	0,65	0,35	113,5
2	111	150	70000	60000	0,54	0,46	128,9

Отримані значення  $\bar{T}_{ц}$  заносяться в табл. 3.23 для розрахунку рейтингу постачальника.

**2. Розрахунок темпу росту поставки товарів неналежної якості,  $T_{ня}$ .** Розрахуємо темп росту поставки товарів неналежної якості за кожним постачальником:

$$T_{ня} = \frac{d_{ня1}}{d_{ня0}} \cdot 100\%, \quad (3.9)$$

де  $d_{ня1}$  – частка товару неналежної якості в загальному обсязі поставок поточного періоду;  $d_{ня0}$  – частка товару неналежної якості в загальному обсязі поставок попереднього періоду. Частку товарів неналежної якості в загальному обсязі поставок визначимо на підставі даних табл. 3.18 і 3.19. Результати оформимо у вигляді табл. 3.22.

Таблиця 3.22 – Розрахунок частки товарів неналежної якості в загальному обсязі поставок

Місяць	Постачальник	Загальна поставка, од./міс.	Частка товару неналежної якості в загальному обсязі поставок, %
Січень	1	3000	2,5
Січень	2	15000	2
Лютий	1	2400	5
Лютий	2	17000	2,5

$$T_{ня1} = \frac{5}{2,5} \cdot 100\% = 200\%, \quad T_{ня2} = \frac{2,5}{2} \cdot 100\% = 125\%.$$

Отриманий результат з розрахунку  $T_{ня}$  внесемо в табл. 3.23.

**3. Розрахунок темпу росту середнього запізнення,  $T_{CЗ}$ .** Кількісною оцінкою **надійності** поставки слугить середнє запізнення, тобто кількість днів запізнень, що доводяться на одну поставку. Ця величина визначається як частка від розподілу загальної кількості днів запізнення за певний період на кількість поставок за той же період (табл. 3.20).

$$T_{CЗ} = \frac{З_{сер1}}{З_{сер0}} \cdot 100\%, \quad (3.10)$$

де  $З_{сер1}$  – середнє запізнення на одну поставку в поточному періоді, днів;  
 $З_{сер0}$  – середнє запізнення на одну поставку в попередньому періоді, днів.

$$T_{CЗ1} = \left( \frac{35}{7} : \frac{28}{8} \right) \cdot 100\% = 142,9\%, \quad T_{CЗ1} = \left( \frac{36}{12} : \frac{45}{10} \right) \cdot 100\% = 66,6\%.$$

Отриманий результат внесемо в табл. 3.23.

Таблиця 3.23 – Розрахунок рейтингу постачальників

Критерій вибору постачальника	Оцінка важливості критерію, $K_i$	Питома вага критерію, $k_i = \frac{K_i}{\sum K_i}$	Постачальник П <sub>1</sub>		Постачальник П <sub>2</sub>	
			Оцінка роботи постачальника, $B_i^1$	$k_i \cdot B_i^1$	Оцінка роботи постачальника, $B_i^2$	$k_i \cdot B_i^2$
1. Ціна	10	0,5	113,5	56,8	128,9	64,45
2. Якість	6	0,3	200	60	125	37,5
3. Надійність	4	0,2	142,9	28,6	66,6	13,32
РАЗОМ	20	$\sum_{i=1}^n k_i = 1$		145,4		115,3

**Відповідь:** необхідно продовжити договірні відносини з постачальником П<sub>2</sub>, оскільки він має найменші негативні характеристики роботи.

### Завдання 3.4. Вибір постачальника на основі розрахунку його рейтингу

**Задача 1.** Службою логістики ПАТ «Мотор Січ» було проведено дослідження ринку матеріалів. У результаті були відібрані три найпривабливіших постачальника. Оцінка постачальників проводилася за 10-бальною шкалою по семи критеріях:

- I – своєчасність постачань;
- II – якість товару, що поставляється;
- III – умови платежу (готівковий, безготівковий розрахунок, векселі);
- IV – фінансовий стан постачальника;
- V – ціновий чинник;
- VI – збереження вантажу;
- VII – можливість позапланових постачань.

Результати відбору і ваги частинних критеріїв, отримані експертним шляхом, наведені в табл. 3.24.

Таблиця 3.24 – Результати експертного відбору постачальників

Критерій	Питома вага критерію	Постачальник							
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>
I	0,15	7	8	7	10	8	7	6	9
II	0,13	8	6	6	8	9	8	9	10
III	0,08	6	9	9	7	8	9	6	5
IV	0,15	9	7	8	7	6	10	8	6
V	0,20	10	8	7	5	7	9	9	8
VI	0,12	7	10	6	9	9	8	6	9
VII	0,17	6	7	8	6	10	6	7	7

Необхідно ухвалити рішення про укладення договору з одним з постачальників (табл. 3.25).

Таблиця 3.25 – Варіанти оцінки постачальників

Номер варіанта	Постачальник	Номер варіанта	Постачальник
1	<i>A, B, C</i>	6	<i>A, B, H</i>
2	<i>A, B, D</i>	7	<i>B, C, D</i>
3	<i>A, B, E</i>	8	<i>B, C, E</i>
4	<i>A, B, F</i>	9	<i>C, D, E</i>
5	<i>A, B, G</i>	10	<i>C, D, H</i>

**Задача 2.** Для свого варіанта вихідних даних зробити оцінку постачальників 1 і 2 за результатами роботи для ухвалення рішення щодо продовження договірних відносин з одним із них.

Таблиця 3.26 – Вихідні дані до задачі 2

Постачальник	Місяць	Товар	Обсяг поставки, од./міс.	Ціна, грн/од.
1	Січень	<i>A</i>	$2000 \cdot k$	$10 \cdot k$
	Січень	<i>B</i>	$1000 \cdot k$	$5 \cdot k$
2	Січень	<i>A</i>	$9000 \cdot k$	$9 \cdot k$
	Січень	<i>B</i>	$6000 \cdot k$	$4 \cdot k$
1	Лютий	<i>A</i>	$1200 \cdot k$	$11 \cdot k$
	Лютий	<i>B</i>	$1200 \cdot k$	$6 \cdot k$
2	Лютий	<i>A</i>	$7000 \cdot k$	$10 \cdot k$
	Лютий	<i>B</i>	$10000 \cdot k$	$6 \cdot k$

Інші дані не змінюються.

## ТЕМА 4. РОЗПОДІЛЬНА ЛОГІСТИКА

**Розподільна логістика** – це управління транспортуванням, складуванням та іншими матеріальними і нематеріальними операціями, які здійснюються в процесі доведення готової продукції до споживача згідно з інтересами і вимогами останнього, а також передачі, зберігання й обробки відповідної інформації.

**Розподільний центр** – це складський комплекс, який отримує товари від підприємств-виробників або від підприємств оптової торгівлі і розподіляє їх дрібнішими партіями замовникам через свою або їх товаропровідну мережу. Завдання розміщення розподільних центрів можна сформулювати як пошук оптимального або субоптимального (близького до оптимального) рішення. Наукою і практикою розроблено різноманітні методи вирішення завдань обох видів.

### 4.1. Метод визначення центру ваги

**Метод визначення центру ваги** (використовується для визначення місця розташування одного розподільного центру). Для цього використовується метод накладення мережі координат на карту потенційних місць розташування складів. Система мережі дає можливість оцінити вартість доставки від кожного постачальника до ймовірного складу і від складу до кінцевого споживача, а вибирають варіант, який визначається як центр маси.

Координати центру ваги вантажних потоків ( $X_{\text{скл}}$ ,  $Y_{\text{скл}}$ ), тобто точки, в якій може бути розташований розподільний склад, визначаються за формулами:

$$X_{\text{скл}} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n B_i}; \quad Y_{\text{скл}} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n B_i}, \quad (4.1)$$

де  $B_i$  – вантажообіг  $i$ -го споживача;  $X_i$ ,  $Y_i$  – координати  $i$ -го споживача;  $n$  – кількість споживачів.

**Задача 4.1.** На території району розташовано 8 магазинів, які торгують продовольчими товарами, їх координати (у прямокутній системі координат), а також місячний вантажообіг наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Вантажообіг і координати магазинів, які обслуговуються

номер магазину	Координата X, км	Координата Y, км	Товарообіг В, т/міс.
1	10	10	15
2	23	41	10
3	48	59	20
4	36	27	5
5	60	34	10
6	67	20	20
7	81	29	45
8	106	45	30

На основі вихідних даних необхідно знайти координати точки ( $X_{\text{скл}}$ ,  $Y_{\text{скл}}$ ), навколо якої рекомендовано організувати роботу розподільного складу.

**Розв’язання**

$$X_{\text{скл}} = \frac{15 \cdot 10 + 10 \cdot 23 + 20 \cdot 48 + 5 \cdot 36 + 10 \cdot 60 + 20 \cdot 67 + 45 \cdot 81 + 30 \cdot 106}{15 + 10 + 20 + 5 + 10 + 20 + 45 + 30} = 66,35 \text{ км};$$

$$Y_{\text{скл}} = \frac{15 \cdot 10 + 10 \cdot 41 + 20 \cdot 59 + 5 \cdot 27 + 10 \cdot 34 + 20 \cdot 20 + 45 \cdot 29 + 30 \cdot 45}{15 + 10 + 20 + 5 + 10 + 20 + 45 + 30} = 34 \text{ км}.$$

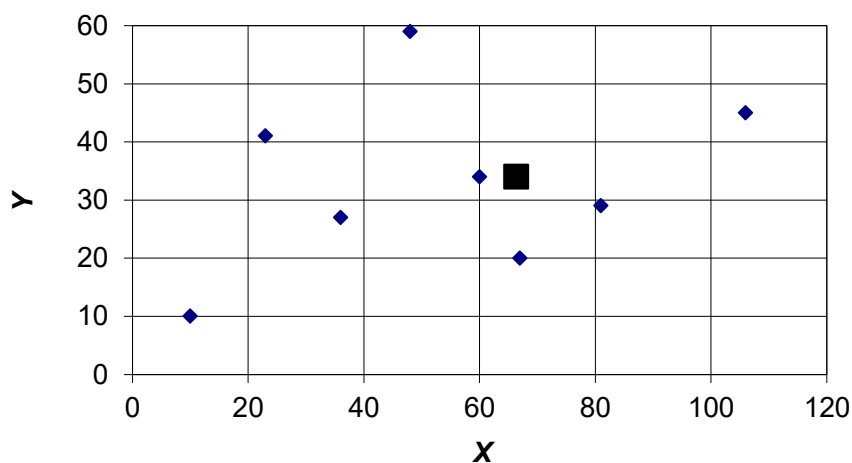


Рисунок 4.1 – Оптимальне місце розташування розподільного складу

**Центр мас** або **центр рівноважної системи транспортних витрат** розраховується за формулою:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^m T_{\Pi i} R_{\Pi i} Q_{\Pi i} + \sum_{i=1}^n T_{K i} R_{K i} Q_{K i}}{\sum_{i=1}^m T_{\Pi i} Q_{\Pi i} + \sum_{i=1}^n T_{K i} Q_{K i}}, \quad (4.2)$$

де  $M$  – центр маси, або центр рівноважної системи транспортних витрат, т · км;  $R_{\Pi i}$  – відстань від початку осей координат до точки, що позначає місце розташування постачальника, км;  $R_{K i}$  – відстань від початку осей координат до точки, що позначає місце розташування клієнта, км;  $T_{K i}$  – транспортний тариф для клієнта на перевезення вантажу, дол./т · км;  $T_{\Pi i}$  – транспортний тариф для постачальника на перевезення вантажу, дол./т · км;  $Q_{K i}$  – вага (обсяг) вантажу, реалізована  $i$ -м клієнтом, т;  $Q_{\Pi i}$  – вага (обсяг) вантажу, що закуповується в  $i$ -го постачальника, т.

Визначення центру мас або центру рівноважної системи транспортних витрат розглянемо на прикладі.

**Задача 4.2.** Фірма, що займається реалізацією продукції на ринках збуту  $K_A, K_B, K_C$ , має постійних постачальників  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4, \Pi_5$  у різних регіонах. Збільшення обсягу продажів змушує фірму підняти питання про будівництво нового розподільного складу, що забезпечує просування товару на нові ринки та безперебійне постачання своїх клієнтів.

**Вихідні дані:**

1) тариф для постачальників на перевезення продукції на склад  $T_{\Pi} = 1$  дол./т · км;

2) тарифи для клієнтів на перевезення продукції зі складу дорівнюють:  $T_K - K_A = 0,8$  дол./т · км;  $K_B = 0,5$  дол./т · км,  $K_C = 0,6$  дол./т · км;

3) ваги вантажів постачальників:

$Q_{\Pi} - \Pi_1 = 150$  т,  $\Pi_2 = 75$  т,  $\Pi_3 = 125$  т,  $\Pi_4 = 100$  т,  $\Pi_5 = 150$  т.

4) ваги вантажів, що реалізовані клієнтам:  $Q_K - K_A = 300$  т;  $K_B = 250$  т;  $K_C = 150$  т.

5) координати клієнтів ( $R_{K_i}$ ) та постачальників ( $R_{\Pi_i}$ ):

Таблиця 4.2 – Координати клієнтів і постачальників

Координати	Клієнти			Постачальники				
	$K_A$	$K_B$	$K_C$	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$	$\Pi_5$
$X$	0	300	550	150	275	500	500	600
$Y$	575	500	600	125	300	275	100	550

Необхідно визначити координати оптимального розташування складу.

### Розв'язання

1. Сумарні витрати на транспортування перевезеної партії вантажів від постачальників з урахуванням відстаней по осі  $X$ :

$$\begin{aligned} \sum T_{\Pi_i} R_{\Pi_i} Q_{\Pi_i} &= T_{\Pi_1} R_{\Pi_1} Q_{\Pi_1} + T_{\Pi_2} R_{\Pi_2} Q_{\Pi_2} + T_{\Pi_3} R_{\Pi_3} Q_{\Pi_3} + T_{\Pi_4} R_{\Pi_4} Q_{\Pi_4} + T_{\Pi_5} R_{\Pi_5} Q_{\Pi_5} = \\ &= 22500 + 20625 + 50000 + 62500 + 90000 = 245625; \end{aligned}$$

по осі  $Y$ :  $\sum T_{\Pi_i} R_{\Pi_i} Q_{\Pi_i} = 168125$ .

2. Сумарні витрати на транспортування перевезеної партії вантажів клієнтам з урахуванням відстаней по осі  $X$ :

$$\sum T_{K_i} R_{K_i} Q_{K_i} = T_{K_A} R_{K_A} Q_{K_A} + T_{K_B} R_{K_B} Q_{K_B} + T_{K_C} R_{K_C} Q_{K_C} = 0 + 37500 + 49500 = 87000;$$

по осі  $Y$ :  $\sum T_{K_i} R_{K_i} Q_{K_i} = 254500$ .

3. Координати оптимального місця розташування

по осі  $X$ :  $M_X = \frac{\sum_{i=1}^5 T_{\Pi_i} R_{\Pi_i} Q_{\Pi_i} + \sum_{i=1}^3 T_{K_i} R_{K_i} Q_{K_i}}{\sum_{i=1}^5 T_{\Pi_i} Q_{\Pi_i} + \sum_{i=1}^3 T_{K_i} Q_{K_i}} = \frac{245625 + 87000}{600 + 455} = 315 \text{ км};$

по осі  $Y$ :  $M_Y = \frac{\sum_{i=1}^5 T_{\Pi_i} R_{\Pi_i} Q_{\Pi_i} + \sum_{i=1}^3 T_{K_i} R_{K_i} Q_{K_i}}{\sum_{i=1}^5 T_{\Pi_i} Q_{\Pi_i} + \sum_{i=1}^3 T_{K_i} Q_{K_i}} = \frac{168125 + 254500}{600 + 455} = 401 \text{ км}.$

**Відповідь:** оптимальне розташування складу має такі координати: 315 км по осі  $X$  і 401 км по осі  $Y$ .

## 4.2. Метод пробної точки

**Метод пробної точки** дає змогу визначити оптимальне місце розташування розподільного складу у випадку прямокутної конфігурації мережі автомобільних доріг на ділянці, яка обслуговується. Суть методу полягає в послідовній перевірці кожного відрізка ділянки, що обслуговується.

*Пробною точкою* відрізка називається будь-яка точка, що розташована на цьому відрізку і не належить до його кінців.

*Лівий вантажообіг пробної точки* – вантажообіг споживачів, розташованих на всій ділянці обслуговування ліворуч від цієї точки.

*Правий вантажообіг пробної точки* – вантажообіг споживачів, розташованих праворуч від неї.

Ділянку обслуговування перевіряють, починаючи з її лівого кінця. Спочатку аналізують перший відрізок ділянки: на цьому відрізку ставиться пробна точка і підраховується сума вантажообігів споживачів, які знаходяться ліворуч і праворуч від поставленої точки. Якщо вантажообіг споживачів праворуч більше, то перевіряють наступний відрізок. Якщо менше, то вирішують щодо розміщення складу на початку аналізованого відрізка.

**Задача 4.3.** На ділянці дороги довільної довжини (ділянка  $AD$ ) є чотири споживачі матеріального потоку:  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і  $D$ . Місячний обсяг завезення товарів кожному з них зазначено в дужках (рис. 4.2). Необхідно визначити оптимальне місце розташування розподільного складу.

Оптимальне місце розташування складу

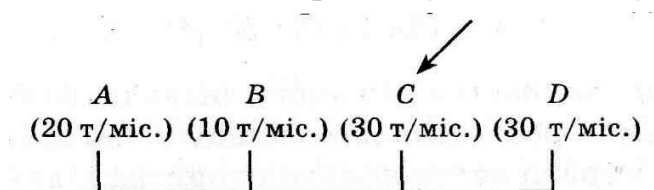


Рисунок 4.2 – Оптимальне місце розташування складу на ділянці обслуговування

**Розв’язання.** Послідовна перевірка кожного відрізка ділянки, яка обслуговується, починаючи з крайнього лівого його кінця, показує, що найоптимальнішим буде розміщення складу на початку відрізка  $CD$  (рис. 4.2).

### Завдання 4.1. Визначення місця розташування розподільного складу

**Задача 1.** На території району розташовано 8 магазинів, які торгують продовольчими товарами, їх координати (у прямокутній системі координат), а також місячний вантажообіг наведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Вантажообіг і координати магазинів, які обслуговуються

номер магазину	Координата $X$ , км	Координата $Y$ , км	Товарообіг $V$ , т/міс.
1	$10 \cdot k$	$10 \cdot k$	15
2	$23 \cdot k$	$41 \cdot k$	10
3	$48 \cdot k$	$59 \cdot k$	20
4	$36 \cdot k$	$27 \cdot k$	5
5	$60 \cdot k$	$34 \cdot k$	10
6	$67 \cdot k$	$20 \cdot k$	20
7	$81 \cdot k$	$29 \cdot k$	45
8	$106 \cdot k$	$45 \cdot k$	30

Необхідно для свого варіанта вихідних даних знайти координати точки ( $X_{\text{скл}}$ ,  $Y_{\text{скл}}$ ), в околі якої рекомендовано організувати роботу розподільного складу, а також побудувати точки, в яких розміщені магазини та склад, на одному графіку.

**Задача 2.** Для свого варіанта вихідних даних визначте оптимальне місце розташування складу.

**Вихідні дані:**

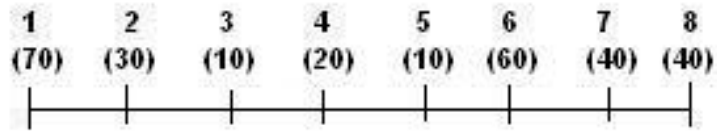
1) тариф для постачальників на перевезення продукції на склад  $T_{\text{п}} = k$  (дол./ т · км);

2) тарифи для клієнтів на перевезення продукції зі складу дорівнюють:  $T_{\text{к}} - K_{\text{А}} = 0,8 \cdot k$  (дол./ т · км),  $K_{\text{В}} = 0,5 \cdot k$  (дол./ т · км),  $K_{\text{С}} = 0,6 \cdot k$  (дол./ т · км).

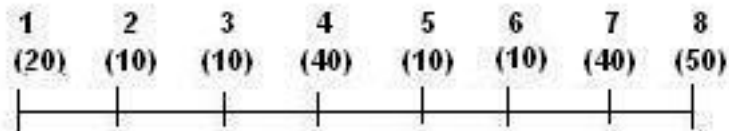
Інші дані не змінюються.

**Задача 3.** Для свого варіанта вихідних даних визначте оптимальне місце розташування розподільного складу з використанням методу пробної точки.

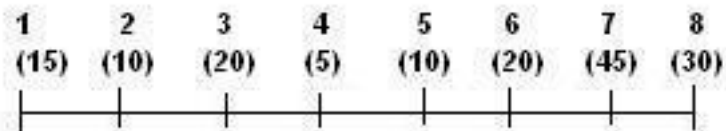
**Варіант 1**



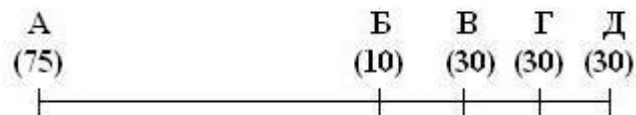
**Варіант 2**



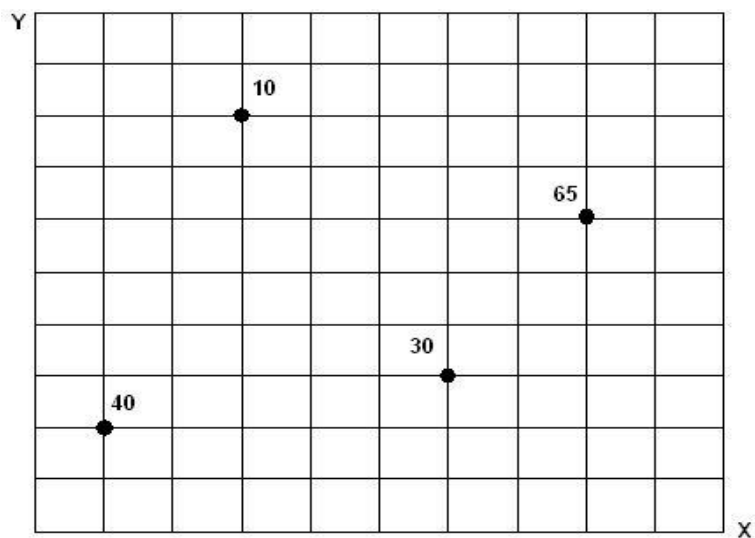
**Варіант 3**



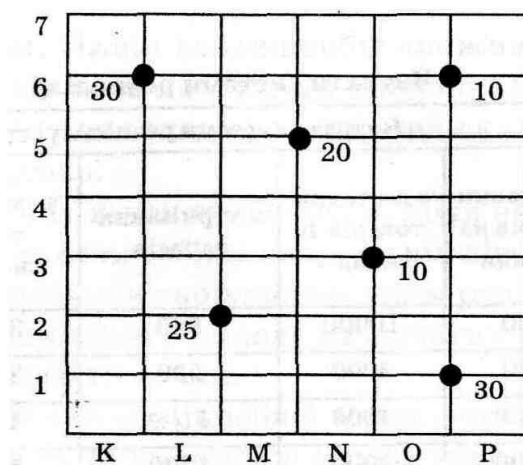
**Варіант 4**



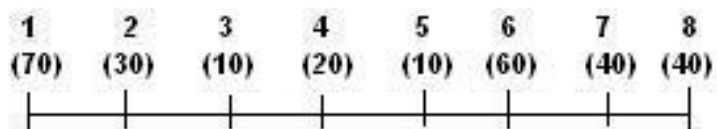
**Варіант 5**



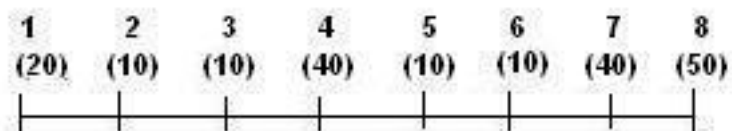
### Вариант 6



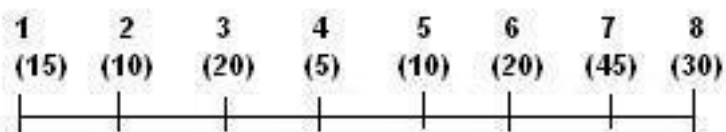
### Вариант 7



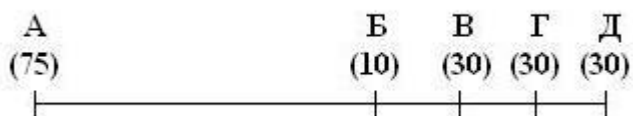
### Вариант 8



### Вариант 9



### Вариант 10



### 4.3. Визначення меж ринку збуту

*Ринкова межа* визначає ту територію, на якій фірма-виробник буде мати перевагу над конкурентами щодо збуту власної продукції. Якщо припустити, що якість продукції різних виробників та податки, що вони сплачують, однакові, то межі ринку збуту будуть безпосередньо залежати від собівартості виробництва продукції та витрат, пов'язаних з доставкою і зберіганням продукції в ході її просування каналами розподілу до кінцевих споживачів. Розширення ринку збуту можна досягти шляхом використання складів у системі дистрибуції, наближаючи таким способом продукцію до кінцевих споживачів.

Таким чином, загальна вартість готової продукції на ринку збуту становить

$$V^{гп} = V^{вир} + V^{зб} + V^{тр} \cdot L, \quad (4.3)$$

де  $V^{вир}$  – виробничі витрати;  $V^{зб}$  – витрати на зберігання продукції;  $V^{тр}$  – транспортний тариф на перевезення продукції;  $L$  – умовна межа ринку виробника (відстань від виробника продукції до споживача, на якій його продукція є конкурентоздатною).

**Задача 4.4.** Дві фірми А і Б, що розташовані на відстані 330 км одна від одної, виготовляють однакову продукцію. Обидві фірми визначають свої виробничі витрати на рівні 10 грн на товарну одиницю. Тарифи на транспортування продукції дрібними партіями безпосередньо споживачам для підприємств також однакові і становлять 1,5 грн/км на товарну одиницю. Щоб розширити межу ринку збуту фірма А вирішила орендувати склад С, що знаходиться на відстані 120 км від її виробничого підприємства і на відстані 210 км від фірми Б. Затрати, пов'язані з функціонуванням складу, складають 5 грн на товарну одиницю. Як вплине використання складу на зміну меж ринку збуту для обох фірм? Як зміниться умовна межа ринку для обох фірм, якщо продукція від фірми А до складу С буде доставлятися великими партіями з транспортними втратами у 1,2 грн/км на товарну одиницю, а зі складу далі до споживачів дрібними партіями за звичайним тарифом?

**Розв'язання.** Спочатку визначимо межі ринку для фірм А і Б у випадку відсутності складу. Межа ринку відповідає точці беззбитковості для обох фірм, тобто коли ціни продажу їхньої продукції однакові, а саме

$$\begin{aligned}
 V_A &= V_B; \\
 V_A^{\text{вир}} + V_A^{\text{тр.дп}} L_A &= V_B^{\text{вир}} + V_B^{\text{тр.дп}} (330 - L_A); \\
 10 + 1,5 \cdot X &= 10 + 1,5 \cdot (330 - X); \\
 X &= 165 \text{ км.}
 \end{aligned}$$

Межа ринку знаходиться на рівній відстані від обох фірм – 165 км.

З появою у фірми А складу С балансове рівняння матиме такий вигляд

$$\begin{aligned}
 V_A^{\text{вир}} + V_A^{\text{зб}} + V_A^{\text{тр}} L_A &= V_B^{\text{вир}} + V_B^{\text{тр}} (330 - (L_A + 120)); \\
 10 + 5 + 1,5 \cdot X &= 10 + 1,5 \cdot (330 - (X + 120)); \\
 X &= 103,3 \text{ км.}
 \end{aligned}$$

Межі ринку збуту фірми А розширилися за рахунок використання складу С на 103,3 км і з урахуванням місце розташування складу С складають 223,3 км, а межі ринку збуту фірми Б зменшилися до 106,7 км (рис. 4.3).

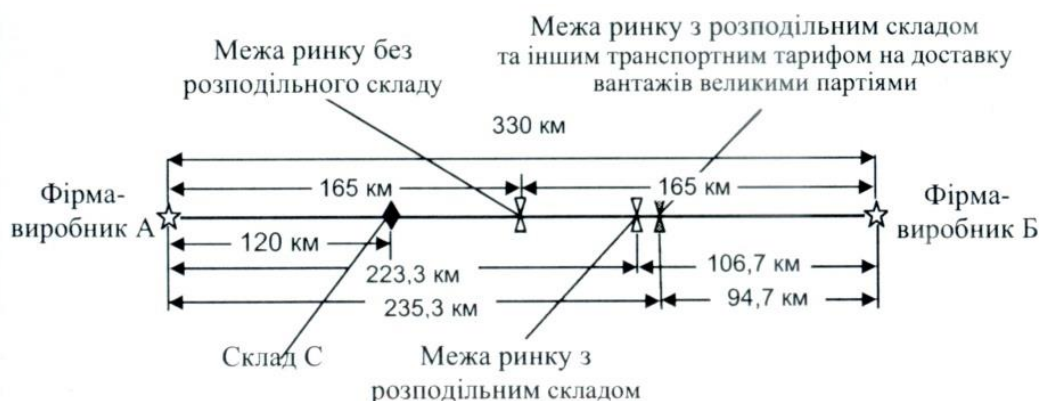


Рисунок 4.3 – Межі ринків збуту до і після створення розподільного складу

З урахуванням різного транспортного тарифу для перевезення вантажів великими і дрібними партіями балансове рівняння зміниться

$$\begin{aligned}
 V_A^{\text{вир}} + V_A^{\text{зб}} + V_A^{\text{тр.дп}} 120 + V_A^{\text{тр.дп}} L_A &= V_B^{\text{вир}} + V_B^{\text{тр.дп}} (330 - L_A); \\
 10 + 5 + 1,2 \cdot 120 + 1,5 \cdot X &= 10 + 1,5 \cdot (330 - X); \\
 X &= 115,3 \text{ км.}
 \end{aligned}$$

Таким чином, зменшення транспортного тарифу на доставку вантажів до складу С великими партіями на 0,3 грн/км на товарну одиницю призвело до розширення меж ринку збуту фірми А ще на 12 км.

**Задача 4.5.** Підприємство-виробник «А», що випускає кондитерські вироби, розташовано на відстані  $L = 200$  км від підприємства «В», що реалізує продукцію аналогічного асортименту. Обидва підприємства визначають свої виробничі витрати на рівні 1000 грн. за товарну одиницю, а витрати на транспортування вантажу – 6 грн/км для підприємства «А», і 9 грн/км для підприємства «В».

**Розв’язання.** Розрахуємо межі ринку для названих підприємств за базовими умовами.

$$\begin{aligned} VV_A &= VV_B = 1000 \text{ грн;} \\ \text{Тр}V_A &= 6 \text{ грн / км;} \quad \text{Тр}V_B = 9 \text{ грн / км;} \\ VV_A + \text{Тр}V_A \cdot L_A &= VV_B + \text{Тр}V_B \cdot (200 - L_A); \\ 1000 + 6 \cdot L_A &= 1000 + 9 \cdot (200 - L_A); \\ L_A &= 120 \text{ км;} \quad L_B = 200 - 120 = 80 \text{ км.} \end{aligned}$$

Щоб розширити межі ринку, підприємство «В» вирішило використати склад «С», що знаходиться на відстані 50 км від її виробництва і на відстані 150 км від підприємства «А». Доставка на склад здійснюється великими партіями й звідти розподіляється між споживачами. Витрати, пов’язані з функціонуванням складу ВС, складають 3 грн на товарну одиницю. Ситуація зміниться в такий спосіб:

$$\begin{aligned} VV_A + \text{Тр}V_A \cdot L_A &= VV_B + \text{Тр}V_B \cdot (150 - L_A) + \text{BC} \cdot 1000 + 6 \cdot L_A = \\ &= 1000 + 9 \cdot (150 - L_A) + 3 \\ L_A &= 90,2 \text{ км;} \quad L_B = 200 - 90,2 = 109,8 \text{ км.} \end{aligned}$$

Згідно розрахунків, межа ринку для підприємства «В» розширилася завдяки складу «С», і проходить у 109,8 км, а для підприємства «А» скоротилась до 90,2 км.

## **Завдання 4.2. Визначення меж ринку збуту**

### **Парні варіанти**

**Задача 1.** Дві фірми А і Б, що розташовані на відстані 350 км одна від одної, виготовляють однакову продукцію. Обидві фірми визначають свої виробничі втрати на рівні 140 грн на товарну одиницю. Тарифи на транспортування продукції дрібними партіями безпосередньо споживачам для підприємств також однакові і становлять 8,0 грн/км на товарну одиницю. Щоб розширити межу ринку збуту фірма А вирішила орендувати склад С, що

знаходиться на відстані 150 км від її виробничого підприємства і на відстані 200 км від фірми Б. Затрати пов'язані з функціонуванням складу складають 12 грн на товарну одиницю. Як вплине використання складу на зміну меж ринку збуту для обох фірм? Як зміниться умовна межа ринку для обох фірм, якщо продукція від фірми А до складу С буде доставлятися великими партіями з транспортними витратами на 30 % менше ніж для перевезення дрібних партій, а зі складу далі до споживачів дрібними партіями за звичайним тарифом?

**Задача 2.** Визначити межі ринку двох підприємств-конкурентів, що реалізують органічні добрива. Підприємство № 1 розміщено в м. Запоріжжя, підприємство № 2 – в м. Біла Церква. Відстань  $L$  між підприємствами «1» та «2» (в ум. км) виміряти самостійно по карті. Зобразити межі ринків підприємств № 1 та № 2.

Виробничі витрати підприємства «№ 1», грн/т.од.	$VB_1$	1500
Виробничі витрати підприємства «№ 2», грн/т.од.	$VB_2$	1000
Витрати на транспортування вантажів «№ 1», грн/км	$TrB_1$	15
Витрати на транспортування вантажів «№ 2», грн/км	$TrB_2$	10
Витрати на функціонування складу «С», грн/т.од.	$BC$	4

Щоб розширити межі ринку, підприємство № 1 вирішило використати склад «С». Доставка на склад здійснюється великими партіями і звідти розподіляється між споживачами. Витрати, пов'язані з функціонуванням складу  $BC$ , складають 4 грн на товарну одиницю (транспортування великими партіями та обслуговування складу).

### Непарні варіанти

**Задача 3.** Фірма виробляє продукції, собівартість якої складає 42 грн за одиницю. Витрати на розподіл і збут продукції для фірми становлять 8,5 грн. тариф на транспортування продукції дрібними партіями до споживачів у середньому становить 3.5 грн/км за товарну одиницю. Межі ринку виробника окреслюються територією 470 км від місця їх виготовлення. З метою підвищення конкурентоздатності продукції керівництво фірми планує знизити ціну її реалізації на 14 %. Для цього воно вирішило орендувати склад

та доставляти до нього продукцію великими партіями, що дозволить зменшити тариф на транспортування товарної одиниці на 25 %. Витрати на зберігання одиниці продукції на складі дорівнюють 1,5 грн. Необхідно визначити на якій відстані від виробничого підприємства має бути розташований склад.

**Задача 4.** Визначити межі ринку двох підприємств-конкурентів, що реалізують заморожену овочеву та фруктову продукцію. Підприємство № 1 розміщено в Харкові, підприємство № 2 – в м. Дніпро. Відстань  $L$  між підприємствами «1» та «2» (в умовних км) виміряти самостійно по карті. Зобразити межі ринків підприємств № 1 та № 2.

Виробничі витрати підприємства «№ 1», грн/т.од.	$VB_1$	2500
Виробничі витрати підприємства «№ 2», грн/т.од.	$VB_2$	2600
Витрати на транспортування вантажів «№ 1», грн/км	$TrV_1$	25
Витрати на транспортування вантажів «№ 2», грн/км	$TrV_2$	20
Витрати на функціонування складу «С», грн/т.од.	$VC$	10

Щоб розширити межі ринку, підприємство № 2 вирішило використати склад «С». Доставка на склад здійснюється великими партіями і звідти розподіляється між споживачами. Витрати, пов'язані з функціонуванням складу  $VC$ , складають 10 грн на товарну одиницю (транспортування великими партіями та обслуговування складу).

#### 4.4. Обґрунтування вибору системи розподілу товарної продукції

Економічне обґрунтування вибору системи розподілу можливе на основі використання методу бухгалтерського або фінансового аналізу. Розглянемо використання методу бухгалтерського аналізу.

**Задача 4.6.** Вибрати для впровадження систему розподілу з трьох запропонованих, якщо для кожної з систем відомі значення за такими параметрами (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Значення параметрів порівнюваних систем розподілу

Показники	Система 1	Система 2	Система 3
Річні експлуатаційні витрати, тис. грн	7 040	5 780	6 100
Річні транспортні витрати, тис. грн	3 500	4 570	7 040
Капітальні вкладення у будівництво розподільного центру, тис. грн	45 000	45 750	40 000
Термін окупності системи, роки	4,8	4,7	4,9

**Розв’язання.** Для того, щоб із запропонованих систем розподілу вибрати одну, необхідно встановити критерій вибору. Запропоновані умови порівняння систем характеризують витрати, пов’язані з її організацією і функціонуванням. Однак ці витрати мають різні річні вимірники. Тому необхідно всі витрати привести до єдиного річного вимірника, тоді як критерієм вибору буде виступати критерієм «мінімум приведених витрат».

Величину приведених витрат визначимо за такою формулою:

$$V_{\text{прив}} = V_{\text{експл}} + T_{\text{витр}} + K/T_{\text{окуп}}, \quad (4.4)$$

де  $V_{\text{прив}}$  – приведені річні витрати системи розподілу, у.о./рік;  $V_{\text{експл}}$  – річні експлуатаційні витрати (витрати), у.о./рік;  $T_{\text{витр}}$  – річні транспортні витрати в системі;  $K$  – капітальні вкладення в будівництво розподільного центру, у.о.;  $T_{\text{окуп}}$  – термін окупності системи, роки.

До експлуатаційних витрат ( $V_{\text{експл}}$ ) у системі розподілу належать такі:

- ✓ витрати з реалізації товарної продукції (витрати з отримання товарних замовлень,
- ✓ витрати з оформлення замовлень, витрати з оформлення договорів поставки, комунікаційні витрати тощо);
- ✓ витрати з утримання товарних запасів (витрати на зберігання, поточні витрати на утримання складів, страхування запасів та ін.);
- ✓ витрати в результаті відсутності товарних запасів.

Отже, для реалізації вибираємо такий варіант системи розподілу, за яким є мінімальне значення приведених річних витрат. Підставляємо у формулу (4.4) вихідні дані для системи розподілу № 1:

$$V_{\text{прив1}} = 7040 + 3500 + 45000/4,8 = 19915 \text{ тис. грн/рік.}$$

Для системи № 2 отримуємо такий результат:

$$V_{\text{прив2}} = 5780 + 4570 + 45750/4,7 = 20884,04 \text{ тис. грн/рік.}$$

Для системи № 3 розрахунки такі:

$$V_{\text{привз}} = 6100 + 7040 + 40000/4,9 = 21303,3 \text{ тис. грн/рік.}$$

*Відповідь:* для впровадження вибираємо першу систему розподілу, оскільки її показник найменший.

### **Завдання 4.3. Обґрунтування вибору системи розподілу товарної продукції**

#### **Парні варіанти**

**Задача 1.** Виберіть для впровадження систему розподілу з трьох запропонованих, якщо для кожної з систем відомі значення показників (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Значення параметрів порівнюваних систем розподілу

Показники	Система 1	Система 2	Система 3
Річні експлуатаційні витрати, у.о.	2 500	9 020	7 350
Річні транспортні витрати, у.о.	1 600	4 850	9 000
Капітальні вкладення у будівництво розподільного центру, у.о.	90 000	60 000	2 860
Термін окупності системи, роки	6,3	5,5	2,9

#### **Непарні варіанти**

**Задача 2.** Виберіть для впровадження систему розподілу з чотирьох запропонованих, якщо для кожної з систем відомі значення показників (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 – Значення параметрів порівнюваних систем розподілу

Показники	Система А	Система Б	Система В	Система Г
Витрати з утримання товарних запасів, у.о.	25 000	28 000	25 000	18 000
Витрати з реалізації товарної продукції, у.о.	10 000	3 000	4 000	5 000
Річні транспортні витрати, у.о.	26 000	45 000	26 000	16 000
Капітальні вкладення у будівництво розподільного центру, у.о.	90 000	80 000	100 000	140 000
Термін окупності системи, роки	5,6	6,0	7,4	6,9

## ТЕМА 5. ВИРОБНИЧА ЛОГІСТИКА

Управління матеріальним потоком на виробництві має свою специфіку й називається **виробничою логістикою**.

Методи використання залежного попиту в промисловій сфері (на виробництві), називають *плануванням потреби в матеріалах, деталях і вузлах (MRP)*. Наприклад розглянемо автовиробника. Ринковий попит на автомобільні покришки й радіатори залежить від виробництва автомобілів. Чотири покришки й один радіатор ідуть на кожен виготовлений автомобіль. Попит на ті або інші вироби *залежний*, коли зв'язки між виробами можуть бути визначені. Тому, якщо менеджер може спрогнозувати попит на кінцевий продукт, то кількість всіх потреб компонентів цього продукту може бути підрахована, тому що всі компоненти є залежними від кінцевого продукту. Деталі, які повинні бути зроблені, часто специфікують за допомогою відомості складу виробу. *Відомості складу виробу (a bill of material, BOM)* являють собою перелік певних кількостей компонентів, інгредієнтів і матеріалів, необхідних, щоб зробити виріб. Специфікація інгредієнтів домашньої кухні, їхня кількість, повний набір конструкторських креслень для виробництва аероплана, в усіх випадках представляють відомості складу виробу (хоча зміст і призначення їх різні). Креслення й відомість складу виробу існують для цілого виробу, такого як олівець, вантажівка або «Боїнг-757». Відповідно, креслення й відомості складу виробів створюються для кожного важливого компонента й складальної одиниці. Для кожної складової частини й складальної одиниці є креслення, в якому є специфікація їхніх складених елементів. У свою чергу, складені елементи або складальні одиниці теж специфікуються аналогічним образом аж до окремого болта, гайки, кілограма фарби, буклету, інструкцій і т.п. Індивідуальні креслення описують не тільки їхні фізичні розміри, але й спеціальні процеси, а також вихідний матеріал, з якого зроблена кожна деталь. Елементи вище кожного рівня називаються батьками; елементи нижче кожного рівня – компонентами, або дітьми. Відомість складу виробу визначає структуру виробу.

### Задача 5.1. Планування матеріальних потреб за методом *MRP I*.

Попит на виріб *A* становить 50 од. Побудувати план потреби в матеріалах для виробництва виробів *A*.

#### Вихідні дані

Кожна одиниця *A* складається з компонентів *B*, *C*, *D*, *E*, *F* й *G* (рис. 5.1). На рис. 5.1 (*i* – остання цифра студентського квитка (або залікової книжки); *j* – передостання цифра студентського квитка (або залікової книжки)). Дані про час виготовлення компонентів виробу *A* наведено в табл. 5.1. (варіант визначається за останньою цифрою студентського квитка (або залікової книжки)).

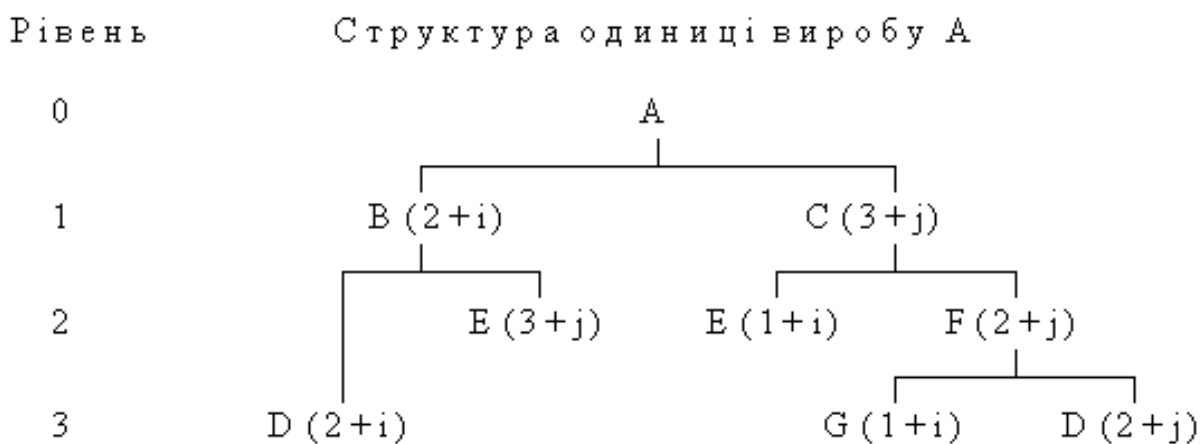


Рисунок 5.1 – Структурна схема виробу *A*

Таблиця 5.1 – Час виготовлення продукту *A*

Варіант	Час виготовлення компонентів, тижнів						
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>
0	1	2	1	1	2	3	2
1	1	2	3	2	1	2	1
2	2	3	2	1	1	1	2
3	2	1	1	1	3	2	1
4	1	1	3	2	2	1	1
5	1	3	2	2	1	3	2
6	2	2	1	3	1	1	3
7	2	1	3	1	2	1	3
8	1	3	1	2	1	3	1
9	2	3	1	1	2	2	1

Число в круглих дужках (рис. 5.1) вказує, яку кількість штук цієї окремої одиниці необхідно, щоб виготовити одиницю, що знаходиться вище неї.

### Розв'язання

#### Етапи виконання задачі

1. Визначити потрібну кількість компонентів.
2. Визначити часову структуру виробу  $A$  і побудувати план потреби в матеріалах.

1. Структура виробу  $A$  має чотири рівні: 0, 1, 2 й 3. Є чотири батьки:  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і  $F$ . Кожна одиниця-батько має принаймні один рівень нижче її. Одиниці  $B$ ,  $C$ ,  $D$ ,  $E$ ,  $F$  й  $G$  є компонентами, тому що кожна одиниця має принаймні один рівень над нею. У цій структурі  $B$ ,  $C$  і  $F$  є й батьками, і компонентами.

Маючи розгорнуту структуру продукту, визначається кількість штук кожної одиниці, що необхідна для задоволення потреби.

Приклад визначення кількості компонентів продукції  $A$  наведено в табл. 5.2 (для варіанта  $i = 0, j = 0$ ).

Таблиця 5.2 – Кількість компонентів продукції  $A$

Частина	Необхідна кількість
$B$	$2 \cdot A = 2 \cdot 50 = 100$
$C$	$3 \cdot A = 3 \cdot 50 = 150$
$D$	$2 \cdot B + 2 \cdot F = 2 \cdot 100 + 2 \cdot 300 = 800$
$E$	$3 \cdot B + 1 \cdot C = 3 \cdot 100 + 1 \cdot 150 = 450$
$F$	$2 \cdot C = 2 \cdot 150 = 300$
$G$	$1 \cdot F = 1 \cdot 300 = 300$

2. Коли дані складу виробу  $A$  представлені всебічно графічно (рис. 5.1) і на графіку проставлено час виготовлення окремих деталей і вузлів (час нанесено на горизонтальні осі), тоді утвориться часова структура товару (або, у вітчизняній термінології, – це цикловий графік виготовлення

виробу). Приклад часової структури наведено на рис. 5.2 (для варіанта  $i = 0$ ,  $j = 0$ ).

Повний план потреби матеріалів складають на підставі інформації про кількість компонентів і про часову структуру товару. Приклад плану наведено в табл. 5.3.

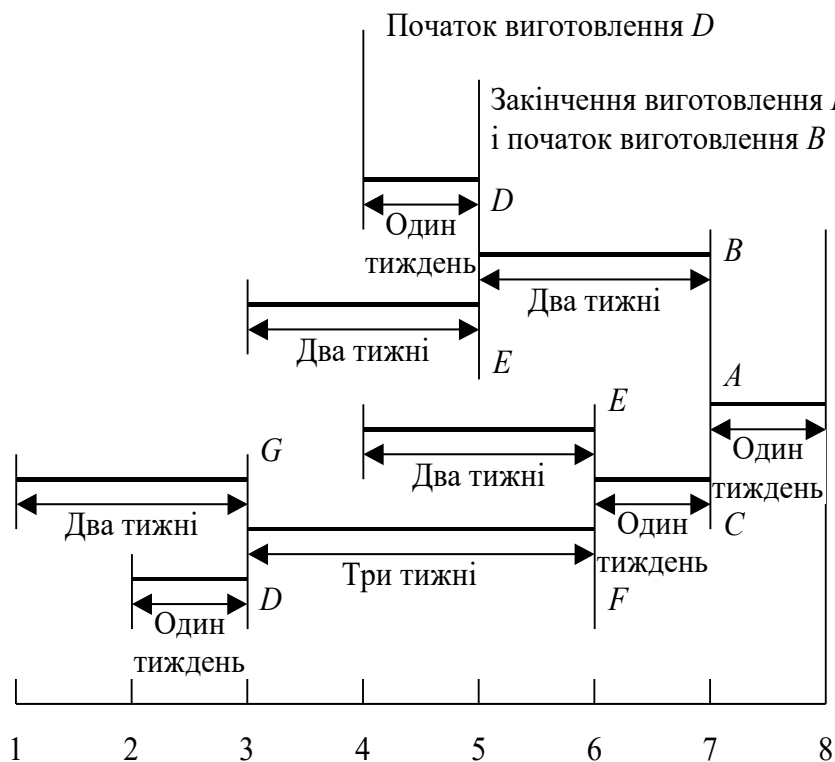


Рисунок 5.2 – Часова структура товару

Таблиця 5.3 – Повний план чистої потреби в матеріалах для виробництва 50 виробів *A*

Терміни випуску та потреби	Тижні								Час виготовлення, тижнів
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	
<i>A</i> Дата потреби								50	1
Наказ на випуск							50		
<i>B</i> Дата потреби							100		2
Наказ на випуск					100				
<i>C</i> Дата потреби							150		1
Наказ на випуск						150			
<i>D</i> Дата потреби					200				1
Наказ на випуск				200					
<i>E</i> Дата потреби					300	150			2
Наказ на випуск			300	150					
<i>F</i> Дата потреби						300			3
Наказ на випуск			300						
<i>D</i> Дата потреби			600						1
Наказ на випуск		600							
<i>G</i> Дата потреби			300						2
Наказ на випуск	300								

Інтерпретація повного плану потреби матеріалів така: якщо Ви хочете одержати 50 штук виробу *A* на восьмому тижні, то повинні почати вузлову зборку виробу *A* на початку сьомого тижня. Звідси Вам необхідно мати до сьомого тижня 100 штук виробів *B* і 150 штук *C*. Ці два елементи вимагають два й один тижні відповідно на їхнє виготовлення. Виробництво виробу *B* повинно бути почато на п'ятому тижні, а виробництво *C* повинно бути почато на шостому тижні (час виготовлення віднімають від дати потреби в цих елементах). Працюючи у зворотному напрямку, ми можемо представити інші компоненти для всіх інших елементів. План потреби матеріалів графічно показує, коли виробництво кожного елемента повинно бути почато для того, щоб мати 50 штук виробів *A*, виготовленими на восьмому тижні.

## Тема 6. ТРАНСПОРТНА ЛОГІСТИКА

### 6.1. Розрахунок основних показників роботи різних видів транспорту

#### *Залізничний транспорт*

1) Коефіцієнт використання вантажності залізничного вагона

$$K^{ВВЗВ} = \frac{M^{ФВ}}{g^{ЗВ}}, \quad (6.1)$$

де  $M^{ФВ}$  – маса фактично перевезеного вантажу у вагоні;  $g^{ЗВ}$  – вантажність залізничного вагона.

2) Коефіцієнт місткості залізничного вагона

$$K^{МЗВ} = \frac{V^{ФВ}}{V^{ЗВ}}, \quad (6.2)$$

де  $V^{ФВ}$  – об'єм фактично перевезеного у вагоні вантажу;  $V^{ЗВ}$  – місткість залізничного вагона.

3) Технічна норма завантаження вагона:

для критих вагонів:

$$ТНЗ^{КВ} = V^{ЗВ} K^{МЗВ} \beta, \quad (6.3)$$

де  $\beta$  – щільність вантажу, т/м<sup>3</sup>;

для відкритих вагонів:

$$ТНЗ^{ВВ} = (V^{ФВ} + V^{ШВ}) \beta, \quad (6.4)$$

де  $V^{ШВ}$  – об'єм «шапки» вантажу.

#### *Автомобільний транспорт*

1) Статичний коефіцієнт використання вантажності автомобіля при декількох поїздках

$$K^{СВА} = \frac{\sum_{i=1}^{n^П} M_i^{ФВ}}{g^А n^П}, \quad (6.5)$$

де  $M_i^{ФВ}$  – маса фактично перевезеного вантажу автомобілем за  $i$ -ту поїздку;  $g^А$  – вантажність автомобіля;  $n^П$  – кількість поїздок (ходок) автомобіля за час роботи в наряді

$$n^П = t^Н / t^{Па}, \quad (6.6)$$

де  $t^Н$  – час роботи автомобіля в наряді;  $t^{Па}$  – час поїздки автомобіля.

2) Динамічний коефіцієнт використання вантажності автомобіля при декількох поїздках

$$K^{\text{два}} = \frac{\sum_{i=1}^{n^n} M_i^{\text{фв}} \overline{l}_i^{\text{пв}}}{g^a \sum_{i=1}^{n^n} \overline{l}_i^{\text{пв}}}, \quad (6.7)$$

де  $\overline{l}_i^{\text{пв}}$  – середня відстань  $i$ -ї поїздки автомобіля з вантажем.

3) Коефіцієнт використання пробігу

$$K^{\text{впа}} = \frac{l^{\text{пв}}}{l^{\text{зпа}}}, \quad (6.8)$$

де  $l^{\text{пв}}$  – пробіг завантаженого автомобіля;  $l^{\text{зпа}}$  – загальний пробіг автомобіля

$$l^{\text{зпа}} = \Sigma l^0 + \Sigma l^{\text{пв}} + \Sigma l^x, \quad (6.9)$$

де  $l^0$  – нульовий пробіг автомобіля (від місця стоянки до місця першого завантаження, від місця останнього завантаження до місця стоянки);  $l^x$  – холостий пробіг автомобіля (без вантажу).

4) Середня відстань перевезення вантажів

$$\overline{l}^{\text{пв}} = \frac{\sum_{i=1}^{n^n} M_i^{\text{фв}} \overline{l}_i^{\text{пв}}}{\sum_{i=1}^{n^n} M_i^{\text{фв}}}, \quad (6.10)$$

5) Продуктивність (виробіток) автомобіля за час роботи на маршруті

$$Q^a = g^a K^{\text{сва}} n^{\text{п}}. \quad (6.11)$$

6) Транспортна робота автомобіля за час роботи на маршруті:

$$W^a = g^a K^{\text{сва}} n^{\text{п}} l^{\text{пв}}. \quad (6.12)$$

7) Кількість автомобілів для перевезення заданої величини вантажів ( $M^{\text{пв}}$ ):

$$N^a = \frac{M^{\text{пв}}}{Q^a}. \quad (6.13)$$

**Задача 6.1.** Для перевезення 60 т промислових вантажів використовується критий залізничний вагон вантажністю 65 т і місткістю 90 м<sup>3</sup>. Об'єм вантажу, що перевозиться, складає 62 м<sup>3</sup>, а його щільність дорівнює 0,75 т/м<sup>3</sup>. Необхідно визначити коефіцієнт використання вантажності, місткості та технічну норму завантаження залізничного вагона.

**Розв'язання.** Коефіцієнт використання вантажності залізничного вагона

$$K_{\text{ВВЗВ}} = \frac{M^{\text{ФВ}}}{g^{\text{ЗВ}}} = \frac{60}{65} = 0,92.$$

Коефіцієнт місткості залізничного вагона

$$K_{\text{МЗВ}} = \frac{V^{\text{ФВ}}}{V^{\text{ЗВ}}} = \frac{62}{90} = 0,69.$$

Технічна норма завантаження критого вагона

$$\text{ТНЗ}^{\text{КВ}} = 90 \cdot 0,69 \cdot 0,75 = 45,58 \text{ т.}$$

**Задача 6.2.** Автомобіль вантажністю 5 т здійснив за зміну три поїздки: за першу він перевіз 4 т вантажу на відстань 40 км, за другу – 3 т на відстань 20 км і за третю поїздку – 5 т на відстань 30 км. Необхідно визначити статичний коефіцієнт використання вантажності автомобіля за кожної поїздки, а також статичний і динамічний коефіцієнти використання вантажності автомобіля за зміну.

**Розв'язання.** Статичний коефіцієнт використання вантажності автомобіля за кожної поїздки:

$$\text{1-а поїздка: } K_1^{\text{сва}} = \frac{4}{5} = 0,8;$$

$$\text{2-а поїздка: } K_2^{\text{сва}} = \frac{3}{5} = 0,6;$$

$$\text{3-а поїздка: } K_3^{\text{сва}} = \frac{5}{5} = 1,0.$$

Статичний коефіцієнт використання вантажності автомобіля за зміну дорівнює

$$K^{\text{сва}} = \frac{4 + 3 + 5}{5 \cdot 3} = 0,8.$$

Динамічний коефіцієнт використання вантажності автомобіля за зміну дорівнює

$$K^{\text{два}} = \frac{4 \cdot 40 + 3 \cdot 20 + 5 \cdot 30}{5 \cdot (40 + 20 + 30)} = 0,82.$$

**Задача 6.3.** Автомобіль за день здійснив чотири поїздки. Характеристики пробігів за цих поїздок наведені у табл. 6.1. Визначити пробіг автомобіля за день, коефіцієнти використання пробігу автомобіля за день і за кожної поїздки.

Таблиця 6.1 – Характеристики пробігів автомобіля за день

Номер поїздки	Пробіг з вантажем, км	Порожній пробіг, км
1	35	20
2	50	30
3	30	10
4	25	15
Нульовий пробіг	Перший – 10	Другий – 8

**Розв’язання.** Загальний пробіг автомобіля за день дорівнює  
 $l^{\text{за}} = \Sigma l^0 + \Sigma l^{\text{пв}} + \Sigma l^{\text{х}} = 10 + 8 + 35 + 50 + 30 + 25 + 20 + 30 + 10 + 15 =$   
 $= 233$  км.

Коефіцієнт використання пробігу за день:

$$K^{\text{впа}} = \frac{l^{\text{пв}}}{l^{\text{за}}} = \frac{35 + 50 + 30 + 25}{233} = 0,6.$$

Коефіцієнт використання пробігу за поїздки:

$$1\text{-а поїздка: } K_1^{\text{впа}} = \frac{35}{35 + 20} = 0,64;$$

$$2\text{-а поїздка: } K_2^{\text{впа}} = \frac{50}{50 + 30} = 0,63;$$

$$3\text{-а поїздка: } K_3^{\text{впа}} = \frac{30}{30 + 10} = 0,75;$$

$$4\text{-а поїздка: } K_4^{\text{впа}} = \frac{25}{25 + 15} = 0,63.$$

**Задача 6.4.** Визначити середню відстань перевезення вантажів автомобілем, якщо відомо, що за першу поїздку перевезено 10 т на відстань 25 км, за другу – 8 т на відстань 40 км, за третю – 12 т на відстань 15 км і за четверту поїздку – 15 т на відстань 10 км.

**Розв'язання.** Середня відстань перевезення вантажів:

$$\bar{l}^{\text{пв}} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i^{\text{фв}} \bar{l}_i^{\text{пв}}}{\sum_{i=1}^n M_i^{\text{фв}}} = \frac{10 \cdot 25 + 8 \cdot 40 + 12 \cdot 15 + 15 \cdot 10}{10 + 8 + 12 + 15} = 20 \text{ км.}$$

**Задача 6.5.** Визначити кількість автомобілів для перевезення 600 т вантажів першого класу (статичний коефіцієнт використання вантажності автомобіля дорівнює 1,0), якщо для перевезення використовується автомобіль вантажністю 5 т, час у наряді – 8 год., а час на одну поїздку складає 4 год.

**Розв'язання.** Кількість поїздок за час роботи в наряді

$$n^{\text{п}} = t^{\text{н}} / t^{\text{па}} = 8 / 4 = 2.$$

Виробіток автомобіля за час роботи в наряді

$$Q^{\text{а}} = 5 \cdot 1 \cdot 2 = 10 \text{ т.}$$

Кількість автомобілів для перевезення заданого об'єму вантажів

$$N^{\text{а}} = \frac{M^{\text{пв}}}{Q^{\text{а}}} = \frac{600}{10} = 60 \text{ од.}$$

## 6.2. Маршрутизація автомобільних перевезень

**Маршрут руху** – це шлях прямування автомобіля при здійсненні перевезень. Маршрути поділяються на маятникові та кільцеві.

**Маятниковий** – це маршрут, при якому шлях прямування між двома пунктами (постачальник – споживач, споживач – постачальник) повторюється кілька разів.

**Кільцевий** – це маршрут руху автомобіля по замкнутому контуру, що з'єднує декілька пунктів (споживачів чи постачальників).

**Задача 6.6.** Підприємство-виробник здійснює доставку виробленої продукції на розподільний склад дистрибутивної мережі з використанням автомобільного транспорту, що базується у гаражі на відстані 10 км від підприємства та 20 км від розподільного складу. Автомобілі працюють на маятниковому маршруті зі зворотним холостим пробігом. Вантажність одного автомобіля 5 т, відстань поїздки автомобіля з вантажем та без вантажу – 40

км, час простою автомобіля під завантаженням – 0,6 год., під розвантаженням – 0,4 год., технічна швидкість автомобіля дорівнює 50 км/год., час роботи автомобіля в наряді 10 год. Установлений термін вивезення продукції зі складу підприємства – 5 дн. Визначити основні техніко-економічні показники роботи автомобілів для перевезення 320 т вантажу другого класу, тобто статичний коефіцієнт використання вантажності автомобіля становить 0,8. Схема маршруту показана на рис. 6.1.

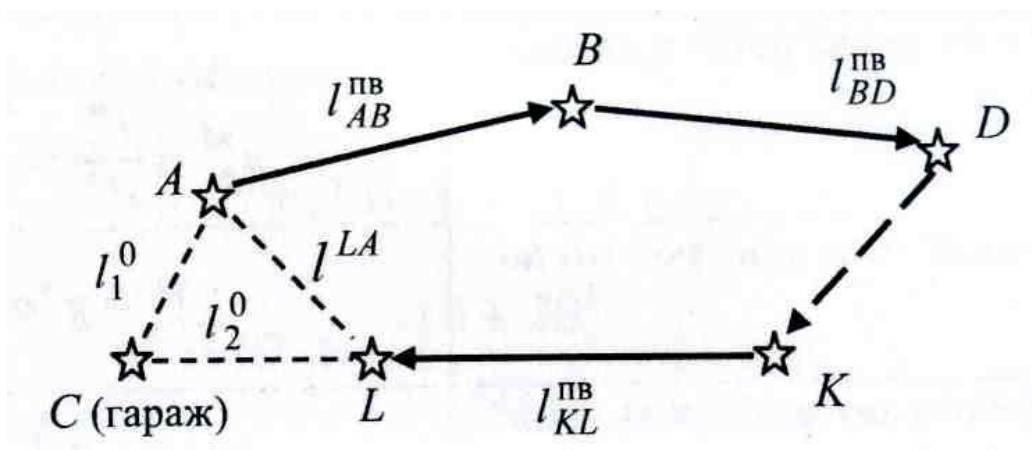


Рисунок 6.1 – Схема кільцевого розвізного маршруту

**Розв’язання.** Час обороту автомобіля на маршруті

$$t^{об} = 0,6 + \frac{40}{50} + 0,4 + \frac{40}{50} = 2,6 \text{ год.}$$

Кількість оборотів за час роботи автомобіля на маршруті

$$n^{іа} = \frac{10 - \left(\frac{10 + 20}{50}\right)}{2,6} = 3,62.$$

Округляємо кількість оборотів до цілого числа:  $n^{об*} = 4$ .

Перерахуємо час роботи автомобіля на маршруті і в наряді у зв’язку із округленням кількості оборотів:

$$t^м = 2,6 \cdot 4 = 10,4 \text{ год.}$$

$$t^н = 10,4 + \frac{(10 + 20)}{50} = 11 \text{ год.}$$

Кількість поїздок автомобіля за час роботи на маршруті

$$n^n = n^{об} = 4.$$

Виробіток автомобіля за час роботи на маршруті

$$Q^a = 5 \cdot 0,8 \cdot 4 = 16 \text{ т.}$$

Транспортна робота автомобіля за час роботи на маршруті

$$W^a = 5 \cdot 0,8 \cdot 4 \cdot 40 = 640 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

Кількість автомобілів, потрібних для виконання обсягу перевезень на маршруті,

$$N^a = \frac{320}{16 \cdot 5} = 4.$$

Добовий пробіг автомобіля

$$l^{\text{дп}} = 4 \cdot (40 + 40) + (10 + 20) - 40 = 310 \text{ км.}$$

Коефіцієнт використання пробігу:

$$K^{\text{впа}} = \frac{4 \cdot 40}{310} = 0,52.$$

**Задача 6.7.** У дистрибутивній мережі з головного розподільного складу здійснюється доставка товарів магазинам-споживачам з використанням автомобільного транспорту, що базується в гаражі на відстані 5 км від місця розташування складу. Автомобілі працюють на кільцевому розвізному маршруті, що включає 5 магазинів, причому останній на маршруті магазин розташований на відстані 10 км від гаражу. Схема маршруту показана на рис. 6.2.

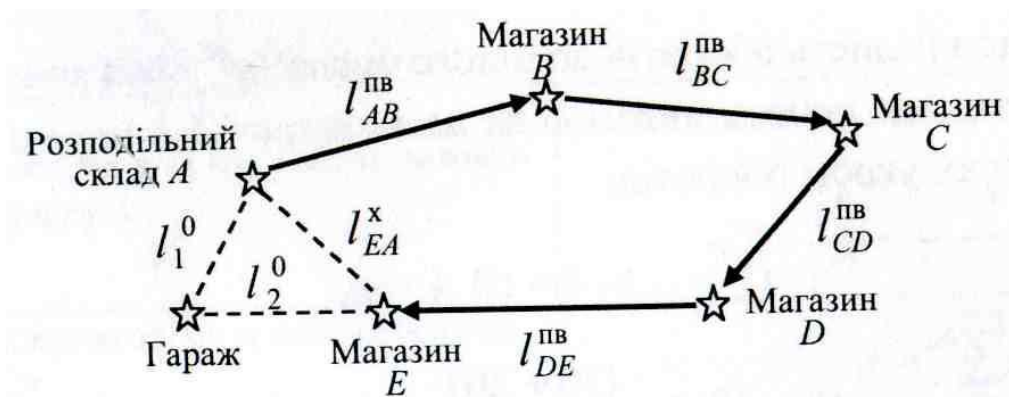


Рисунок 6.2 – Схема кільцевого розвізного маршруту

Вантажність одного автомобіля 10 т, час простою автомобіля під завантаженням на розподільному складі – 1 год., час роботи автомобіля в наряді – 12 год., час заїзду до магазину-споживача дорівнює 0,1 год. Установ-

лений термін вивезення вантажів зі складу – 30 днів. Відстані між магазинами, об'єми вантажу, що розвантажуються в кожному пункті призначення, час розвантаження, статичні коефіцієнти використання вантажності та технічні швидкості руху автомобіля (різні дорожні умови на окремих ділянках маршруту) подані в табл. 6.2. Визначити основні техніко-економічні показники роботи автомобілів на кільцевому розвізному маршруті для вивезення з розподільного складу 10080 т вантажу.

Таблиця 6.2 – Характеристики окремих ділянок кільцевого розвізного маршруту

Ділянка маршруту	Відстань між пунктами, км	Маса вантажу, що розвантажуються в пункті призначення, т	Час розвантаження, год.	Статичний коефіцієнт використання вантажності	Технічна швидкість, км/год.
<i>AB</i>	40	2	0,4	1,0	40
<i>BC</i>	15	3	0,6	0,8	30
<i>CD</i>	20	2,5	0,5	0,6	40
<i>DE</i>	30	2,5	0,5	0,4	45
<i>EA</i>	25				50
Перший нульовий пробіг	5				30
Другий нульовий пробіг	10				30

### Розв'язання

Час обороту автомобіля на маршруті

$$t^{об} = 1 + \left( \frac{40}{40} + \frac{15}{30} + \frac{20}{40} + \frac{30}{45} \right) + 0,1 \cdot 4 + (0,4 + 0,6 + 0,5 + 0,5) + \frac{25}{50} = 6,65 \text{ год.}$$

Кількість оборотів за час роботи автомобіля на маршруті

$$n^{об} = \frac{12 - \left( \frac{5+10}{30} \right)}{6,65} = 1,73.$$

Округляємо кількість оборотів до цілого числа:  $n^{об*} = 2$ .

Перерахуємо час роботи автомобіля на маршруті і в наряді у зв'язку із округленням кількості оборотів:

$$t^m = 6,65 \cdot 2 = 13,3 \text{ год};$$

$$t^h = 13,3 + \frac{(5+10)}{30} = 13,8 \text{ год.}$$

Виробіток автомобіля за день роботи на маршруті

$$Q^a = 10 \cdot 2 \cdot (1 + 0,8 + 0,6 + 0,4) = 56 \text{ т.}$$

Транспортна робота автомобіля за день роботи на маршруті

$$W^a = 2 \cdot (10 \cdot 1 \cdot 40 + 8 \cdot 0,8 \cdot 15 + 5 \cdot 0,6 \cdot 20 + 2,5 \cdot 0,4 \cdot 30) = 1172 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

Кількість автомобілів, потрібних для виконання об'єму перевезень на маршруті

$$N^a = \frac{10080}{56 \cdot 30} = 6.$$

Добовий пробіг автомобіля

$$l^{\text{дп}} = 2 \cdot (40 + 15 + 20 + 30 + 25) + (5 + 10) - 25 = 250 \text{ км.}$$

Коефіцієнт використання пробігу на маршруті

$$K^{\text{впа}} = \frac{(40 + 15 + 20 + 30) \cdot 2}{250} = 0,84.$$

### **Завдання 6.1 Розрахунок основних показників роботи різних видів транспорту**

**Задача 1.** Для перевезення 55 т промислових вантажів використовується критий залізничний вагон вантажністю 60 т і місткістю 80 м<sup>3</sup>. Об'єм вантажу, що перевозиться, складає 68 м<sup>3</sup>, а його щільність дорівнює 0,85 т/м<sup>3</sup>. Необхідно визначити коефіцієнт використання вантажності, місткості та технічну норму завантаження залізничного вагона.

**Задача 2.** Автомобіль вантажністю 5 т здійснив за зміну три поїздки: за першу він перевіз 5 т вантажу на відстань 50 км, за другу – 3,5 т на відстань 30 км і за третю поїздку – 2,5 т на відстань 15 км. Необхідно визначити коефіцієнт статичного використання вантажності автомобіля за кожної поїздки, а також коефіцієнти статичного і динамічного використання вантажності автомобіля за зміну.

**Задача 3.** Автомобіль за день здійснив чотири поїздки. Характеристики пробігів за цих поїздок наведені у табл. 6.3. Визначити пробіг автомобіля

за день, коефіцієнти використання пробігу автомобіля за день і кожну поїздки.

Таблиця 6.3 – Характеристики пробігів автомобіля за день

Номер поїздки	Пробіг з вантажем, км	Порожній пробіг, км
1	55	30
2	40	25
3	30	15
4	20	10
Нульовий пробіг	Перший – 15	Другий – 12

**Задача 4.** Обчислити середню відстань перевезення вантажів автомобілем, якщо відомо, що за першу поїздку перевезено 20 т на відстань 35 км, за другу – 15 т на відстань 20 км, за третю – 8 т на відстань 55 км і за четверту поїздку – 5 т на відстань 40 км.

**Задача 5.** Визначити кількість автомобілів для перевезення 800 т вантажів першого класу (коефіцієнт статистичного використання вантажності автомобіля дорівнює 1,0), якщо для перевезення використовується автомобіль вантажністю 10 т, час у наряді – 8 год., а час на одну поїздку складає 2 год.

### Завдання 6.2 Маршрутизація автомобільних перевезень

**Задача 6.** Підприємство-виробник здійснює доставку виробленої продукції на розподільний склад дистрибутивної мережі з використанням автомобільного транспорту, що базується в гаражі на відстані 6 км від підприємства та 12 км від розподільного складу. Автомобілі працюють на маятниковому маршруті зі зворотним холостим пробігом (рис. 6.3). Вантажність одного автомобіля 5 т, відстань поїздки автомобіля з вантажем та без вантажу – 40 км, час простою автомобіля під завантаженням – 0,5 год., під розвантаженням – 0,4 год., технічна швидкість автомобіля дорівнює 40 км/год., час роботи автомобіля в наряді 14 год. Визначити основні техніко-економічні показники роботи автомобілів для перевезення 960 т вантажу другого класу, тобто статичний коефіцієнт використання вантажності автомобіля становить 0,8. Термін вивезення продукції 10 дн.

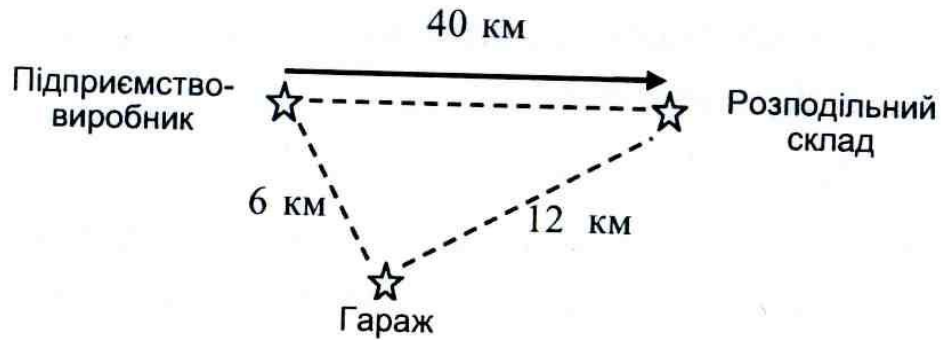


Рисунок 6.3 – Схема маятникового маршруту зі зворотнім холостим пробігом

**Задача 7.** Підприємство-виробник здійснює доставку виробленої продукції на розподільний склад дистрибутивної мережі, що знаходиться на відстані 50 км, з використанням автомобільного транспорту, який базується в гаражі на відстані 7 км від підприємства-виробника та 9 км від торговельного центру. Повертаючись зі складу, автомобілі доставляють вантажі до торговельного центру, що знаходиться на шляху між розподільним складом та підприємством-виробником на відстані 20 км від складу. Автомобілі працюють на маятниковому маршруті зі зворотним не повністю завантаженим пробігом (рис. 6.3). Вантажність одного автомобіля 10 т, час простою автомобіля під завантаженням – 0,5 год., під розвантаженням – 0,2 год., технічна швидкість автомобіля дорівнює 40 км/год., час роботи автомобіля в наряді 12 год. Визначити основні техніко-економічні показники роботи автомобілів для перевезення 580 т вантажу з підприємства та 260 т вантажу з розподільного складу. Статичний коефіцієнт використання вантажності автомобіля на ділянці підприємство–склад дорівнює 0,8, а склад–торговельний центр – 0,6.



Рисунок 6.3 – Схема маятникового маршруту зі зворотним не повністю завантаженим пробігом

**Задача 8.** Між залізничною станцією та морським портом, відстань між якими складає 40 км, здійснюється доставка вантажів з використанням автомобільного транспорту, що базується в гаражі на відстані 4 км від залізничної станції. Автомобілі працюють на маятниковому маршруті зі зворотним вантаженим пробігом (рис. 6.4). Вантажність одного автомобіля 10 т, час простою автомобіля під завантаженням – 0,8 год., під розвантаженням – 0,5 год., технічна швидкість автомобіля дорівнює 50 км/год., час роботи автомобіля в наряді 10 год. Визначити основні техніко-економічні показники роботи автомобілів для перевезення 5760 т вантажу другого класу залізничної станції та такого ж обсягу вантажу з морського порту. Статичний коефіцієнт використання вантажності автомобіля становить 0,8.

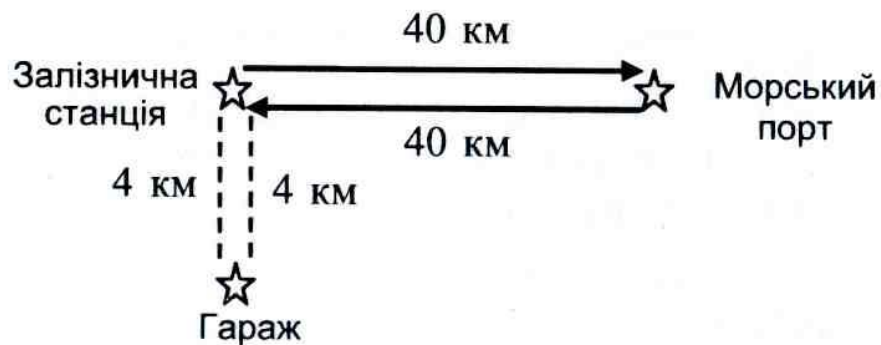


Рисунок 6.4 – Схема маятникового маршруту зі зворотним завантаженим пробігом

**Задача 9.** У дистрибутивній мережі з головного розподільного складу здійснюється доставка товарів магазинам-споживачам з використанням автомобільного транспорту, що базується в гаражі на відстані 5 км від місця розташування складу. Автомобілі працюють на кільцевому розвізному маршруті, що включає 5 магазинів, причому останній на маршруті магазин розташований на відстані 10 км від гаражу. Схема маршруту показана на рис. 6.5. Вантажність одного автомобіля 10 т, час простою автомобіля під завантаженням на розподільному складі – 1 год., час роботи автомобіля в наряді – 12 год., час заїзду до магазину-споживача дорівнює 0,1 год. Установлений термін вивезення вантажів зі складу – 30 дн. Відстані між магазинами, об'єми вантажу, що розвантажуються в кожному пункті призначення, час розвантаження, статичні коефіцієнти використання вантажності та технічні шви-

дкості руху автомобіля (різні дорожні умови на окремих ділянках маршруту) подані в табл. 6.4. Визначити основні техніко-економічні показники роботи автомобілів на кільцевому розвізному маршруті для вивезення з розподільного складу 10080 т вантажу.

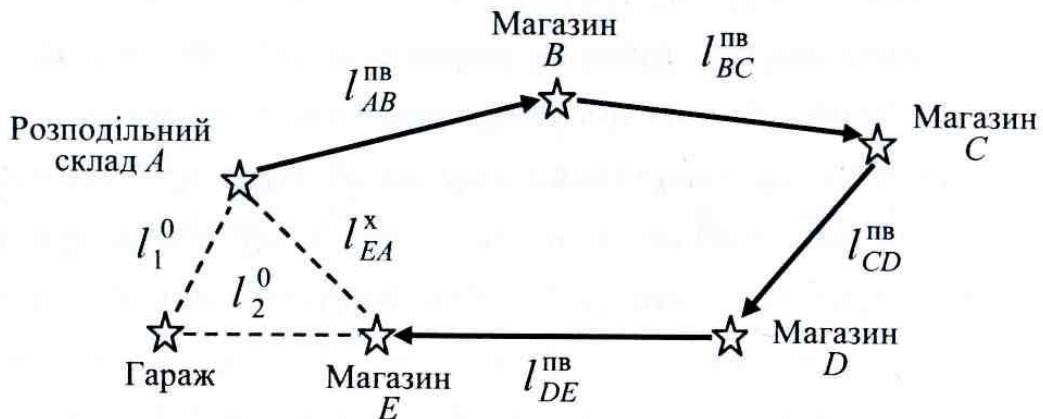


Рисунок 6.5 – Схема кільцевого розвізного маршруту

Таблиця 6.4 – Характеристики окремих ділянок кільцевого розвізного маршруту

Ділянка маршруту	Відстань між пунктами, км	Маса вантажу, що розвантажується в пункті призначення, т	Час розвантаження, год.	Статичний коефіцієнт використання вантажності	Технічна швидкість, км/год.
<i>AB</i>	40	2	0,4	1,0	40
<i>BC</i>	15	3	0,6	0,8	30
<i>CD</i>	20	2,5	0,5	0,6	40
<i>DE</i>	30	2,5	0,5	0,4	45
<i>EA</i>	25				50
Перший нульовий пробіг	5				30
Другий нульовий пробіг	10				30

## ТЕМА 7. ЛОГІСТИКА ЗАПАСІВ

**Матеріальні запаси** – це продукція виробничо-технічного призначення, яка знаходиться на різних стадіях виробництва і обігу, виробни народного споживання та інші товари, що очікують на вступ у процес виробничого або особистого споживання.

### 7.1. Управління запасами із застосуванням аналізу *ABC* і *XYZ*

Метод *ABC* – це спосіб нормування і контролю за станом запасів, який полягає в розбитті номенклатури *N* реалізованих товарно-матеріальних цінностей на три нерівнопотужних підмножини *A*, *B* і *C* на основі деякого формального алгоритму. В методі *XYZ* весь асортимент поділяють на три групи залежно від рівномірності попиту і точності прогнозування. Використання цих методів для управління запасами розглянемо на прикладах.

**Задача 7.1.** Побудувати криву аналізу *ABC* для такої множини (табл. 7.1):

Таблиця 7.1 – Вихідні дані до задачі 7.1

номер об'єкта	Внесок об'єкта, од.	Частка внеску об'єкта, %	номер об'єкта	Внесок об'єкта, од.	Частка внеску об'єкта, %
1	10	0,1	11	10	0,1
2	200	2,0	12	20	0,2
3	30	0,3	13	2300	23
4	5200	52,0	14	300	3,0
5	30	0,3	15	40	0,4
6	90	0,9	16	70	0,7
7	10	0,1	17	50	0,5
8	100	1,0	18	20	0,2
9	800	8,0	19	400	4,0
10	300	3,0	20	20	0,2
			Разом	10000	100

### Розв'язання

#### Порядок проведення аналізу *ABC*

1. Формулювання мети аналізу.

2. Ідентифікація об'єктів управління, що аналізуються методом *ABC*.
  3. Виділення ознаки, на основі якої буде здійснена класифікація об'єктів управління.
  4. Оцінка об'єктів управління за виділеною класифікаційною ознакою.
  5. Групування об'єктів управління в порядку убавання значення ознаки.
  6. Побудова кривої *ABC*.
  7. Розділення сукупності об'єктів управління на три групи: *A*, *B* і *C*.
- Результати *ABC*-аналізу наведено в табл. 7.2 і на рис. 7.1.

Таблиця 7.2 – Результати *ABC*-аналізу

номер об'єкта	Внесок об'єкта, од.	Частка внеску об'єкта, %	Номер рядка упорядкованого списку	Кількість позицій упорядкованого списку (вісь <i>OX</i> ), %	Частка внеску наростаючим підсумком, (вісь <i>OY</i> ), %
4	5200	52	1	5	52
13	2300	23	2	10	75
9	800	8	3	15	83
19	400	4	4	20	87
10	300	3	5	25	90
14	300	3	6	30	93
2	200	2	7	35	95
8	100	1	8	40	96
6	90	0,9	9	45	96,9
16	70	0,7	10	50	97,6
17	50	0,5	11	55	98,1
15	40	0,4	12	60	98,5
3	30	0,3	13	65	98,8
5	30	0,3	14	70	99,1
12	20	0,2	15	75	99,3
18	20	0,2	16	80	99,5
20	20	0,2	17	85	99,7
1	10	0,1	18	90	99,8
7	10	0,1	19	95	99,9
11	10	0,1	20	100	100
Разом	10000	100	–	–	–

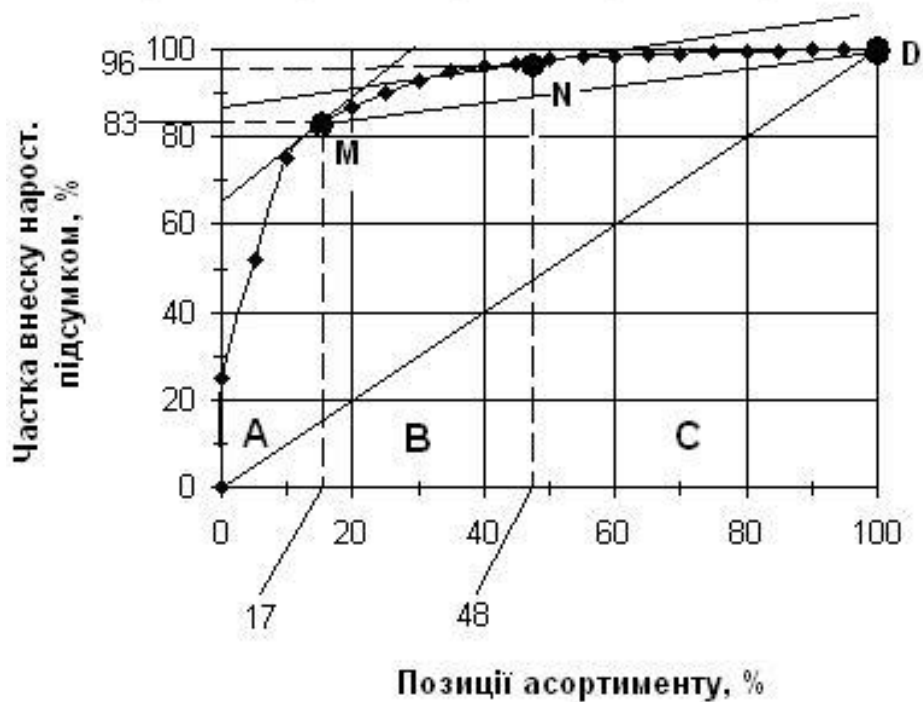


Рисунок 7.1 – Крива ABC-аналізу

Група	Частка в асортименті, %	Частка в реалізації, %
<i>A</i>	17	83
<i>B</i>	31	13
<i>C</i>	52	4

### Задача 7.2

Диференціювати асортимент (табл. 7.3) за методом XYZ.

Таблиця 7.3 – Асортимент за рік

номер позиції	Реалізація за рік	Реалізація за квартал			
		1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
1	2600	600	620	700	680
2	800	240	180	220	160
3	3000	500	1400	400	700

## Розв'язання

Можливий алгоритм диференціації асортименту на групи  $X$ ,  $Y$  і  $Z$  наведено в таблиці:

Група	Інтервал
$X$	$0 \leq v < 10\%$
$Y$	$10 \leq v < 25\%$
$Z$	$25 \leq v < \infty$

### Порядок проведення аналізу XYZ

1. Визначення коефіцієнтів варіації за окремими позиціями асортименту.
2. Групування об'єктів управління в порядку зростання коефіцієнта варіації.
3. Побудова кривої XYZ.
4. Розділення сукупності об'єктів управління на три групи:  $X$ ,  $Y$  і  $Z$ .

Результати XYZ-аналізу наведено в табл. 7.4–7.5.

Таблиця 7.4 – Розрахунок коефіцієнтів варіації

номер позиції	Середня реалізація за квартал $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	Дисперсія $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$	Середньо-квадратичне відхилення $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$	Коефіцієнт варіації реалізації $v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$
1	650	1700	41,23	6,34
2	200	1000	31,62	15,81
3	750	152500	390,51	52,07

Таблиця 7.5 – Позичії асортименту, що упорядковані в порядку зростання коефіцієнта варіації

номер позиції	Коефіцієнт варіації (вісь $OY$ )	Номер рядка упорядкованого списку	Кількість позицій наростаючим підсумком (вісь $OX$ ), %	Група ( $X, Y, Z$ )
1	6,34	1	33	$X$
2	15,81	2	66	$Y$
3	52,07	3	100	$Z$

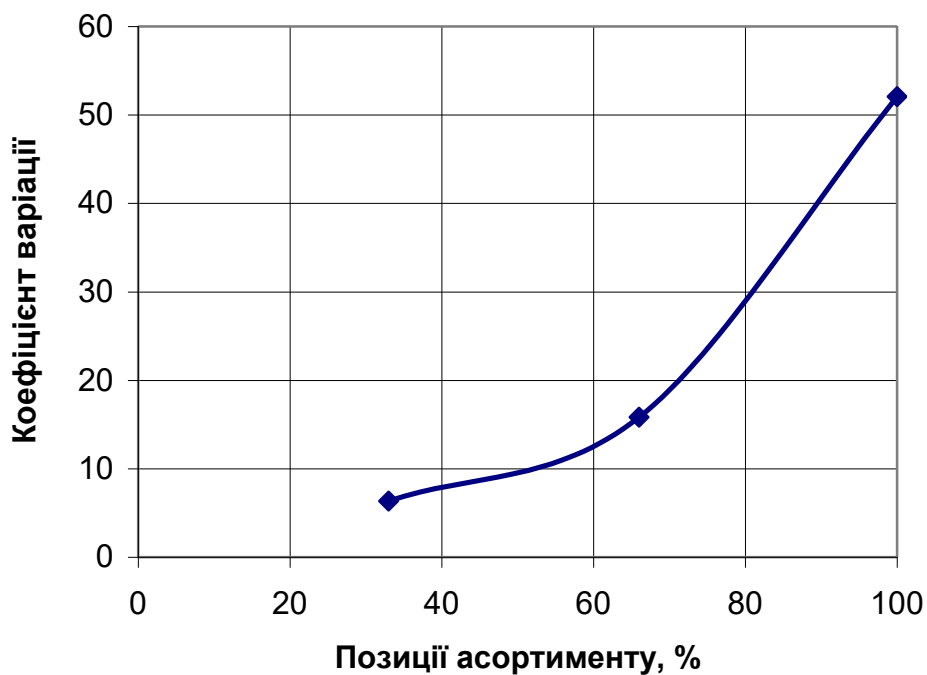


Рисунок 7.2 – Крива XYZ-аналізу

### Задача 7.3

Побудувати матрицю  $ABC$  – XYZ-аналізу, використовуючи дані таблиці 7.6.

Таблиця 7.6 – Результати аналізу *ABC* і *XYZ*

Результати аналізу <i>ABC</i>				Результати аналізу <i>XYZ</i>				
номер об'єкта	Група	номер об'єкта	Група	номер об'єкта	Група	номер об'єкта	Група	
14	<i>A</i>	8	<i>C</i>	19	<i>X</i>	1	<i>Y</i>	
9		17		5		20		
1		2		4		7		
20	<i>B</i>	16		17		9		
3		10		8		18		
7		4		11		10		
11		6		3		12		<i>Z</i>
15		12		6		15		
5		13		13		14		
18	19	16		2				

**Розв'язання.** Матриця *ABC – XYZ* складається за формою табл. 7.7.

Таблиця 7.7 – Матриця *ABC – XYZ*

<i>AX</i>	<i>AY</i>	<i>AZ</i>
<i>BX</i>	<i>BY</i>	<i>BZ</i>
<i>CX</i>	<i>CY</i>	<i>CZ</i>

Тоді за даними табл. 7.6. матриця *ABC – XYZ*-аналізу буде мати вигляд:

–	1, 9	14
3, 5, 11	7, 18, 20	15
4, 6, 8, 13, 16, 17, 19	10	2, 12

### Завдання 7.1. Управління запасами із застосуванням аналізу *ABC* і *XYZ*

Для свого варіанта вихідних даних побудувати криві *ABC*-аналізу і *XYZ*-аналізу, результати аналізу навести у матричній формі.

### Варіант 1

Постачальники	Обсяги поставок товарів, тис. грн			
	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
ТОВ «Галактон»	2350	1890	3540	2790
АТ «Веселий молочник»	3400	3800	6000	7000
АТ «Алмаш»	690	580	1050	670
ТОВ «Ян»	4580	4090	3470	3280
ООО «Равс»	8900	6800	6500	300
ПП «Нива»	1240	1500	1400	1360
ТОВ «Джапан Корпарейшн»	5600	8700	8300	15 000
ПП «Гришин»	2300	2500	8900	2100
«Меридіан»	480	510	630	520
ТОВ «Дари природи»	1300	1400	1500	1200
ТОВ «Долмарт»	13200	13600	13100	12100
ТОВ «Преміумвін»	7600	1200	890	1400
ТОВ «Арлекін»	1050	890	950	1300
ТОВ «JFK»	900	950	870	350
«Molinary»	890	1300	1450	800

### Варіант 2

Назва товару	Річна реалізація, тис. грн	Реалізація за квартал, тис. грн			
		I	II	III	IV
Товар А	100	30	20	28	22
Товар Б	900	200	240	270	190
Товар В	70	20	15	25	10
Товар Г	620	154	156	153	157
Товар Д	4350	1300	1200	1100	750
Товар Е	450	105	115	120	110
Товар Є	110	28	29	27	26
Товар Ж	90	25	18	17	30
Товар З	340	85	90	82	83
Товар І	3610	820	800	1020	970
Товар І	1800	450	420	500	430
Товар Й	690	140	180	200	170
Товар К	560	130	145	135	150
Товар Л	2500	625	650	610	615
Товар М	1200	290	310	305	295
Товар О	240	40	50	70	80
Товар П	600	185	150	130	165
Товар Р	140	31	36	35	38
Товар С	2000	460	520	540	480
Товар Т	820	230	210	200	180

### Варіант 3

номер позиції	Середньорічний запас за позицією, тис. грн	Реалізація за квартал, тис. грн			
		I	II	III	IV
Риба та морепродукти	13590	2900	3140	3300	3200
М'ясо та м'ясопродукти	9870	2600	2500	2700	2350
Вино	6050	1770	850	560	2280
Соки	630	90	130	170	140
Крупи	370	80	40	50	70
Чай	50	15	30	30	15
Кава	520	90	80	100	90
Борошно	140	20	30	80	40
Цукор	450	90	80	60	90
Молокопродукти	990	310	330	300	320
Овочі	1310	300	550	390	570
Спеції	580	100	110	90	100
Фрукти	690	130	180	150	190
Пиво	890	150	240	240	210
Кондитерська сировина	1700	530	580	420	470

### Варіант 4

Назва товару	Річна реалізація, тис. грн	Реалізація за квартал, тис. грн			
		I	II	III	IV
Товар А	1790	430	340	640	380
Товар Б	690	140	180	200	170
Товар В	560	130	145	135	150
Товар Г	2500	625	650	610	615
Товар Д	1200	290	310	305	295
Товар Е	480	130	115	90	145
Товар Є	160	44	46	40	30
Товар Ж	80	12	20	30	18
Товар З	340	85	90	82	83
Товар І	3610	820	800	1020	970

### Варіант 5

№ з/п	Річна реалізація, тис. грн	Реалізація за квартал, тис. грн			
		I	II	III	IV
1	2500	600	620	700	680
2	760	240	180	220	160
3	3000	500	1400	400	700
4	560	140	150	170	140
5	1880	520	530	400	430
6	17050	4500	4600	4400	4300
7	4000	1010	1030	1050	950
8	9000	2240	2200	2300	2260
9	2250	530	560	540	570
10	980	230	260	270	240
11	680	200	190	190	180
12	2390	710	670	800	580
13	23400	5280	5600	5600	6000
14	1120	300	400	200	200
15	13600	2900	3160	3200	3300
16	360	80	100	90	90
17	5400	1760	800	560	2280
18	11050	2500	2600	2700	2440
19	1280	320	340	300	320
20	1660	560	580	380	280

### Варіант 6

№ з/п	Річна реалізація, тис. грн	Реалізація за квартал, тис. грн			
		I	II	III	IV
1	2000	400	620	500	580
2	960	240	280	320	160
3	3600	800	1400	700	700
4	460	100	100	160	140
5	2200	610	530	430	430
6	18 000	3800	4600	4000	4300
7	2500	500	600	750	950
8	7500	1200	1110	1900	1750
9	2250	530	560	540	570
10	1050	160	350	270	240
11	800	230	100	260	180
12	2600	960	710	800	580
13	25100	6000	7500	5600	6000
14	990	400	530	250	200
15	14500	3000	4200	3200	2900

### Варіант 7

№ з/п	Реалізація за квартал, тис. грн			
	I	II	III	IV
1	650	670	750	730
2	290	230	270	210
3	550	1450	450	750
4	190	200	220	210
5	60	50	110	100
6	570	580	450	480
7	4550	4650	4450	4350
8	1060	1080	1100	1000
9	2290	2250	2350	2310
10	580	610	590	620
11	280	310	320	290
12	760	720	850	630
13	5330	5650	5650	6050
14	350	450	250	250
15	2950	3210	3250	3350

### Варіант 8

№ з/п	Реалізація за квартал, тис. грн			
	I	II	III	IV
1	780	680	750	730
2	290	230	370	190
3	650	1850	850	750
4	190	250	250	290
5	60	100	130	150
6	1570	580	1450	980
7	4550	4650	4450	4350
8	1260	1000	1140	1200
9	3290	2280	2400	2310
10	520	640	600	680
11	450	310	260	380
12	1760	1720	1850	1630
13	3380	3650	3200	3050
14	820	690	960	770
15	1950	1750	1150	1450

### Варіант 9

№ з/п	Реалізація за квартал, тис. грн			
	I	II	III	IV
1	840	860	940	920
2	480	420	460	400
3	740	1640	640	940
4	380	390	410	400
5	250	240	300	290
6	760	770	640	670
7	4740	4840	4640	4540
8	1250	1270	1290	1190
9	2480	2440	2540	2500
10	770	800	780	810
11	470	500	510	480
12	950	910	1040	820
13	5520	5840	5840	6240
14	540	640	440	440
15	3140	3400	3440	3540

### Варіант 10

Найменування товару	Реалізація за квартал, тис. грн			
	I	II	III	IV
Кукурудзяні пластівці «Геркулес»	400	620	500	580
Чай «Ахмад»	240	180	220	160
Шоколад «Світоч»	500	1400	400	700
Локшина «Доширак»	120	150	100	200
Газований напій «Живчик»	500	400	380	450
Сірники	20	40	60	50
Пельмені «Сибірські»	1600	1620	1700	1680
Вареники з картоплею	200	150	180	100
Ковбаса «Одеська»	300	280	350	300
Ковбаса «Краківська»	1200	1100	1080	1120

## 7.2. Визначення оптимального розміру замовлення на комплектуючий виріб

Показник оптимального (економічного) розміру замовлення виражає потужність матеріального потоку, спрямованого постачальником за замовленням споживача, і який забезпечує для споживача мінімальне значення суми двох логістичних складових: транспортно-заготівельних витрат і витрат на формування й зберігання запасів.

**Задача 7.4.** За даними обліку витрат відомо, що вартість подачі одного замовлення становить 200 грн, річна потреба в комплектуючому виробі – 1550 шт., ціна одиниці комплектуючого виробу – 560 грн, вартість утримування комплектуючого виробу на складі дорівнює 20 % його ціни. Визначити оптимальний розмір замовлення на комплектуючий виріб.

**Розв’язання.** Оптимальний розмір замовлення (*economic order quantity* – *EOQ*) визначається за формулою Уілсона:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2C_0S}{C_iU}}, \quad (7.1)$$

де *EOQ* – оптимальний розмір замовлення, шт.;  $C_0$  – витрати на виконання замовлення, грн;  $C_i$  – закупівельна ціна одиниці товару, грн;  $S$  – річний обсяг продажів, шт.;  $U$  – частка витрат зберігання в ціні одиниці товару.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot 200 \cdot 1550}{0,2 \cdot 560}} = 74,402 \text{ шт.}$$

Щоб уникнути дефіциту комплектуючого виробу можна округлити оптимальний розмір замовлення у більшу сторону. Таким чином, оптимальний розмір замовлення на комплектуючий виріб складає 75 шт. Отже, протягом року потрібно розмістити 21 (1550/75) замовлення.

### Завдання 7.2 Визначення оптимального розміру замовлення на комплектуючий виріб

Компанія «Спецвузавтоматика», яка займається продажем комп’ютерних комплектуючих, визначила, що розмір замовлення на комплектуючі не є оптимальним. Після розрахунків визначено, що вартість одного замовлення становить  $A$ , у.о., річна потреба в комплектуючих –  $S$ , шт.,

а ціна одиниці комплектуючого виробу –  $P$ , у.о. Також було визначено, що вартість зберігання на складі дорівнює  $I$ , %, від його закупівельної ціни. Вам, як логістик-менеджеру, було доручено знайти оптимальний розмір замовлення та їх кількість протягом року. Варіант вибирається за номером прізвища студента в журналі групи.

Таблиця 7.8 – Вихідні дані до завдання 7.2

Варіант	$A$	$S$	$P$	$I$
1	220	1560	200	20
2	210	1467	310	20
3	200	1378	210	20
4	190	1450	430	20
5	193	1790	216	20
6	145	1689	211	20
7	189	1636	314	20
8	231	1309	234	20
9	250	1590	124	20
10	219	1575	231	20
11	234	1384	275	20
12	240	1283	319	20
13	241	1748	416	20
14	209	1379	136	20
15	205	1836	324	20
16	199	1520	158	20
17	194	1245	154	20
18	185	1739	148	20
19	167	1843	162	20
20	159	1429	423	20
21	203	1249	321	20
22	206	1628	347	20
23	214	1493	226	20
24	152	1405	222	20
25	238	1734	412	20
26	140	1902	333	20

### 7.3. Системи управління запасами

**Система управління запасами** – це сукупність правил і показників, які визначають момент часу та обсяг закупівлі продукції для поповнення запасів. Розрізняють такі системи управління запасами: 1) з фіксованим розміром замовлення; 2) з фіксованим інтервалом часу між замовленнями; 3) зі вста-

новленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня Розглянемо розрахунок параметрів цих систем на задачах.

**Задача 7.5.** Річна потреба в матеріалах 1550 шт., кількість робочих днів у році – 226 днів, оптимальний розмір замовлення – 75 шт., час поставки – 10 днів, можлива затримка у поставках – 2 дні. Визначити параметри систем управління запасами трьох видів: 1) з фіксованим розміром замовлення; 2) з фіксованим інтервалом часу між замовленнями; 3) зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня.

## Розв'язання

### 1. Системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення

Результати розрахунків параметрів системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення наведено в табл. 7.9 та на рис. 7.3.

Таблиця 7.9 – Розрахунок параметрів системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення

№ з/п	Показник	Порядок розрахунку	Значення
1.	Потреба, шт.	–	1550
2.	Оптимальний розмір замовлення, шт.	–	75
3.	Час поставки, дн.	–	10
4.	Можлива затримка поставки, дн.	–	2
5.	Очікуване денне споживання, шт./день	[1] : кількість робочих днів	7
6.	Строк витрати замовлення, дні	[2] : [5]	11
7.	Очікуване споживання за час поставки, шт.	[3] · [5]	70
8.	Максимальне споживання за час поставки, шт.	([3] + [4]) · [5]	84
9.	Гарантійний запас, шт.	[8] – [7]	14
10.	Граничний рівень запасу, шт.	[9] + [7]	84
11.	Максимальний бажаний запас	[9] + [2]	89
12.	Строк витрати запасу до граничного рівня, дні	([11] – [10]) : [5]	1



Рисунок 7.3 – Графічна модель роботи системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення без збоїв у постачаннях

## 2. Системи управління запасами з фіксованим інтервалом часу між замовленнями

Інтервал часу між замовленнями визначається за формулою:

$$I = N \cdot EOQ / S, \quad (7.2)$$

де  $I$  – інтервал часу між замовленнями, дні;  $N$  – кількість робочих днів у періоді, дні;  $EOQ$  – оптимальний розмір замовлення, шт.;  $S$  – потреба, шт.

$$I = 226 \cdot 75 / 1550 = 10,94 \approx 11 \text{ днів.}$$

**Розмір замовлення** в системі з фіксованим інтервалом часу між замовленнями має вигляд:

$$PЗ = МБЗ - ПЗ + ОС, \quad (7.3)$$

де  $PЗ$  – розмір замовлення, шт.;  $МБЗ$  – максимальний бажаний запас, шт.;  $ПЗ$  – поточне замовлення, шт.;  $ОС$  – очікуване споживання за час поставки, шт.

$$PЗ = 91 - 84 + 70 = 77.$$

Результати розрахунку параметрів системи управління запасами з фіксованим інтервалом часу між замовленнями наведено в табл. 7.10.

Таблиця 7.10 – Розрахунок параметрів системи управління запасами з фіксованим інтервалом часу між замовленнями

№ з/п	Показник	Порядок розрахунку	Значення
1.	Потреба, шт.	–	1550
2.	Інтервал часу між замовленнями, дні	(7.1)	11
3.	Час поставки, дн.	–	10
4.	Можлива затримка поставки, дн.	–	2
5.	Очікуване денне споживання, шт./день	[1] : кількість робочих днів	7
6.	Очікуване споживання за час поставки, шт.	[3] · [5]	70
7.	Максимальне споживання за час поставки, шт.	([3] + [4]) · [5]	84
8.	Гарантійний запас, шт.	[7] – [6]	14
9.	Максимальний бажаний запас	[8] + [2] · [5]	91
10.	Розмір замовлення	(7.3)	77

### 3. Системи управління запасами зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня

**Розмір замовлення** в системі зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня має вигляд:

$$PЗ = МБЗ - ГР + ОС, \quad (7.4)$$

де PЗ – розмір замовлення, шт.; МБЗ – максимальний бажаний запас, шт.; ГР – граничний рівень запасу, шт.; ОС – очікуване споживання за час поставки, шт.

Результати розрахунку параметрів системи управління запасами зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня наведено в табл. 7.11.

Таблиця 7.11 – Розрахунок параметрів системи управління запасами зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня

№ з/п	Показник	Порядок розрахунку	Значення
1.	Потреба, шт.	–	1550
2.	Інтервал часу між замовленнями, дні	(7.1)	11
3.	Час поставки, дн.	–	10
4.	Можлива затримка поставки, дн.	–	2
5.	Очікуване денне споживання, шт./день	[1] : кількість робочих днів	7
6.	Очікуване споживання за час поставки, шт.	[3] · [5]	70
7.	Максимальне споживання за час поставки, шт.	([3] + [4]) · [5]	84
8.	Гарантійний запас, шт.	[7] – [6]	14
9.	Граничний рівень запасу	[8] + [6]	84
10.	Максимальний бажаний запас	[9] + [2] · [5]	161
11.	Розмір замовлення	(7.3)	147

$$PЗ = 161 - 84 + 70 = 147 \text{ шт.}$$

### Завдання 7.3. Системи управління запасами

Для свого варіанта вихідних даних розрахувати параметри систем управління запасами трьох видів: 1) з фіксованим розміром замовлення; 2) з фіксованим інтервалом часу між замовленнями; 3) зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня.

**Умовні позначення:**  $S$  – річна потреба в товарах, од.;  $N$  – кількість робочих днів у періоді;  $t$  – час поставки, дні;  $EOQ$  – оптимальний розмір замовлення;  $Z$  – можлива затримка у поставках, дні.

**Вихідні дані:**  $EOQ = 75$  од.;  $N = 226$  днів. Інші дані наведені в табл. 7.12.

Таблиця 7.12 – Варіанти вихідних даних до завдання 7.3

Варіант	$S$	$t$	$z$
1	1200	5	2
2	1320	6	2
3	1595	3	1
4	1800	8	3
5	1460	12	6
6	1555	3	1
7	1820	6	1
8	1160	5	2
9	1230	4	1
10	1580	11	2
11	1470	13	6
12	1365	5	2
13	1520	9	4
14	1100	7	2
15	1095	3	1
16	1020	6	3
17	1960	5	1
18	1355	13	5
19	1640	11	4
20	1685	16	5
21	1670	8	3
22	1930	9	3
23	1345	7	3
24	1235	4	2
25	1495	5	2

## ТЕМА 8. СКЛАДСЬКА ЛОГІСТИКА

### 8.1. Ухвалення рішення про користування послугами найманого складу

Визначення дійсної вартості вантажопереробки на складі дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо критичної величини складу.

Оптовику сьогодні найчастіше доводиться обирати між організацією власного складу і використанням для розміщення запасу складу загального користування. В останньому випадку власник складу включає виконання логістичних операцій у вартість зберігання.

Вибір між власним і найманим складом можна визначити з графіка, наведеного на рис. 8.1.

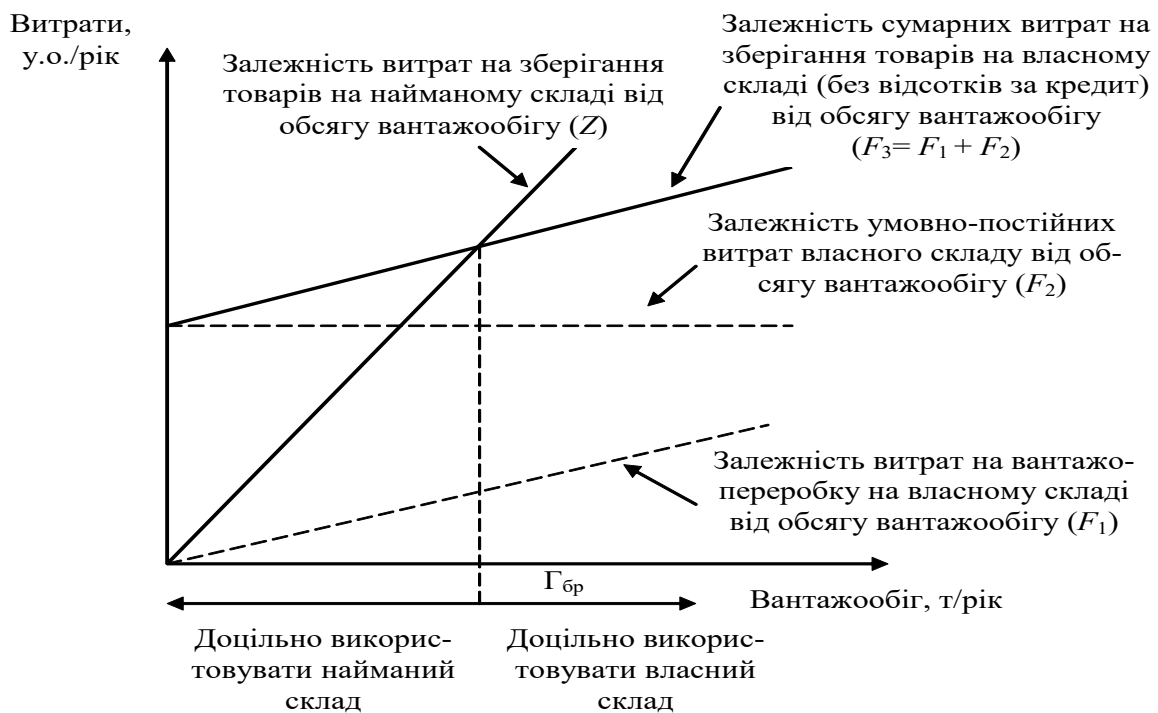


Рисунок 8.1 – Ухвалення рішення про використання власного чи найманого складу

Це завдання вирішують з достатнім ступенем точності лише у випадку, якщо відомий характер залежності витрат на вантажопереробку на власному складі від обсягу відповідних робіт, тобто якщо на складі налагоджений поопераційний облік витрат на логістику.

**Задача 8.1.** Визначити вантажообіг, при якому підприємство однако-во влаштує мати власний чи користуватися послугами найманого складу, за даними табл. 8.1.

Таблиця 8.1 – Дані для розрахунку витрат на зберігання

Показник	Розмірність	Значення
Питома вартість вантажопереробки на власному складі	у.о./т	4,6
Умовно-постійні витрати власного складу	у.о./рік	36000
Тариф на послуги найманого складу	у.о. за 1 м <sup>2</sup> на добу	0,4
Розмір запасу в днях обігу	днів	66
Кількість робочих днів на рік	днів	300
Навантаження на 1 м <sup>2</sup> площі при зберіганні на найманому складі	т/м <sup>2</sup>	2,1

## Розв'язання

### Етапи виконання задачі

1. Визначити витрати на зберігання у власному складі.
2. Визначити витрати на зберігання у найманому складі.
3. Побудувати графіки витрат. Визначити зони доцільності використання складів.
4. Вивести формулу визначення «вантажобігу байдужності».

1. Витрати на вантажопереробку на власному складі ( $F_1$ ) визначимо за формулою

$$F_1 = v_{\text{вп}} \cdot T, \quad (8.1)$$

де  $T$  – річний вантажообіг, т/рік;  $v_{\text{вп}}$  – питома вартість вантажопереробки на власному складі, у.о./т.

$$F_1 = 4,6 \cdot 1000 = 4600 \text{ у.о./рік.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки для інших значень. Результати розрахунків подамо у вигляді табл. 8.2.

Таблиця 8.2 – Результати розрахунку витрат на зберігання

Показник	Значення показника при різному вантажообігу ( $T$ , т/рік)				
	$T = 1000$	$T = 3000$	$T = 5000$	$T = 7000$	$T = 9000$
Витрати на вантажо-переробку на власному складі	4600	13800	23000	32200	41400
Витрати на зберігання на власному складі	40600	49800	59000	68200	77400
Необхідна площа найманого складу	105	314	524	733	943
Витрати на зберігання на найманому складі	15330	45844	76504	107018	137678

Витрати на зберігання на власному складі визначаємо за формулою

$$F_3 = F_1 + F_2, \quad (8.2)$$

де  $F_2$  – умовно-постійні витрати власного складу, у.о./рік.

$$F_3 = 4600 + 36000 = 40600 \text{ у.о./рік.}$$

Аналогічно проводять розрахунки для інших значень. Результати розрахунків подамо у вигляді табл. 8.2.

2. Графік витрат на зберігання на найманому складі ( $Z$ ) будемо на підставі тарифної ставки за зберігання товарів на найманому складі.

Залежність  $Z$  визначаємо за формулою

$$Z = \alpha \cdot S_{\text{н}} \cdot 365, \quad (8.3)$$

де  $\alpha$  – добова вартість використання вантажної площі найманого складу (тариф на послуги найманого складу);  $S_{\text{н}}$  – необхідна площа найманого складу,  $\text{м}^2$ ; 365 – кількість днів зберігання на найманому складі за рік.

Розрахунок потрібної площі найманого складу виконуємо за формулою

$$S_{\text{н}} = \frac{3 \cdot T}{D \cdot \eta}, \quad (8.4)$$

де  $3$  – розмір запасу в днях обороту;  $D$  – кількість робочих днів у році;  $\eta$  – навантаження на  $1 \text{ м}^2$  площі при зберіганні на найманому складі,  $\text{т/м}^2$ .

$$S_n = \frac{66 \cdot 1000}{300 \cdot 2,1} = 105 \text{ м}^2.$$

$$Z = 0,4 \cdot 105 \cdot 365 = 15330 \text{ у.о./рік}.$$

Аналогічно проводяться розрахунки для інших значень. Результати розрахунків подамо у вигляді табл. 8.2.

3. Графік функції будуюмо з припущення, що вона має лінійний характер. Графік будують на міліметровому папері чи з використанням графічного редактора на комп'ютері. На підставі графіка знайдемо значення «вантажобігу байдужості».

За даними прикладу на рис. 8.2 наведено графік.

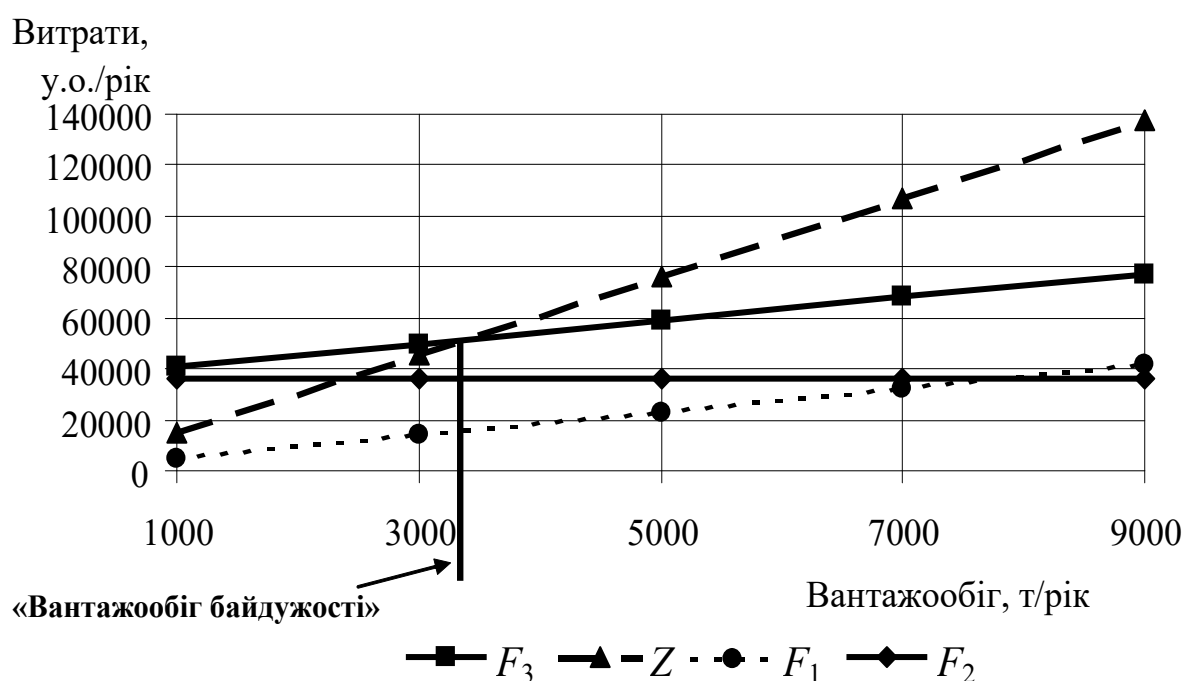


Рисунок 8.2 – Графічне визначення «вантажобігу байдужості»

4. Використовуючи формули для розрахунків витрат на зберігання, одержимо залежність вантажобігу від умов використання складу. На отриманій залежності перевіримо правильність визначення «вантажобігу байдужості», що був одержаний за допомогою графіка.

### **Завдання 8.1. Ухвалення рішення про користування послугами найманого складу**

Для свого варіанта вихідних даних визначити вантажообіг, при якому підприємство однаково влаштовує мати власний чи користуватися послугами найманого складу.

Таблиця 8.3 – Дані для розрахунку витрат на зберігання

Показник	Розмірність	Значення
Питома вартість вантажопереробки на власному складі	у.о./т	$4,6 \cdot k$
Умовно-постійні витрати власного складу	у.о./рік	$36000 \cdot k$
Тариф на послуги найманого складу	у.о. за 1 м <sup>2</sup> на добу	$0,4 \cdot k$
Розмір запасу в днях обігу	днів	66
Кількість робочих днів на рік	днів	300
Навантаження на 1 м <sup>2</sup> площі при зберіганні на найманому складі	т/м <sup>2</sup>	2,1

### **8.2. Розрахунок точки беззбитковості діяльності складу**

Точкою беззбитковості називають мінімальний обсяг діяльності, тобто обсяг, нижче якого робота підприємства стає збитковою.

Розрахунок точки беззбитковості діяльності складу полягає у визначенні вантажообігу, при якому прибуток підприємства дорівнює нулю. Розрахунок мінімального вантажообігу дозволить вийти на мінімальні розміри складу, мінімально можливу кількість техніки, устаткування і персоналу.

**Вихідні дані.** Дані про роботу складу наведено в табл. 8.4.

Таблиця 8.4 – Економічні показники роботи складу

Показник	Одиниця виміру	Значення показника
Середня вартість закупівлі товарів, $R$	у.о./т	6000
Коефіцієнт для розрахунку оплати відсотків за кредит, $k$	–	0,045
Торговельна надбавка при оптовому продажі товарів, $N$	%	7,8
Витрати на оренду складського приміщення, $V_{op}$	у.о./рік	170000
Витрати на амортизацію техніки, $V_{ам}$	у.о./рік	30000
Витрати на оплату електроенергії, $V_{ел}$	у.о./рік	80000
Витрати на оплату керівного персоналу і фахівців, $V_{зп}$	у.о./рік	20000
Вартість вантажопереробки, що приходить на 1 т вантажообігу складу, $V_{вп.пит}$	у.о./т	14
Існуючий вантажообіг складу, $T$	т/рік	1600

## Розв'язання

### Етапи виконання завдання

1. Розрахувати загальні витрати на роботу складу.
2. Визначити прибуток складу.
3. Визначити точку беззбитковості.

1. Загальні витрати на роботу складу визначають за формулою

$$V_{заг} = V_{змін} + V_{пост}, \quad (8.5)$$

де  $V_{пост}$  – умовно-постійні витрати, у.о./рік;  $V_{змін}$  – умовно-змінні витрати, у.о./рік.

- Умовно-постійні витрати визначають за формулою

$$V_{пост} = V_{op} + V_{ам} + V_{ел} + V_{зп}, \quad (8.6)$$

де  $V_{op}$  – витрати на оренду складського приміщення, у.о./рік;  $V_{ам}$  – витрати на амортизацію техніки, у.о./рік;  $V_{ел}$  – витрати на оплату електроенергії, у.о./рік;  $V_{зп}$  – витрати на оплату керуючого персоналу і фахівців, у.о./рік.

- Умовно-змінні витрати визначають за формулою

$$V_{\text{змін}} = V_{\text{кр}} + V_{\text{вп}}, \quad (8.7)$$

де  $V_{\text{кр}}$  – витрати на кредит, у.о./рік;  $V_{\text{вп}}$  – витрати на вантажопереробку, у.о./рік.

Витрати на кредит знаходять за формулою

$$V_{\text{кр}} = k \cdot T \cdot R, \quad (8.8)$$

де  $k$  – коефіцієнт, що враховує оплату відсотків за кредит;  $T$  – вантажообіг складу (вхідний чи вихідний потік), т/рік;  $R$  – середня вартість закупівлі товарів, у.о./т.

Витрати на вантажопереробку визначають за формулою

$$V_{\text{вп}} = V_{\text{вп.пит}} \cdot T, \quad (8.9)$$

де  $V_{\text{вп.пит}}$  – вартість вантажопереробки, що приходить на 1 т вантажообігу складу, у.о./т.

Результати розрахунків звести до табл. 8.5.

Таблиця 8.5 – Економічні показники роботи складу, у.о./рік

Умовно-постійні витрати				Умовно-змінні витрати		Загальні витрати	Доходи	Прибуток
Витрати на оренду складського приміщення	Витрати на амортизацію техніки	Витрати на оплату електроенергії	Витрати на оплату керуючого персоналу і фахівців	Витрати на кредит	Витрати на вантажопереробку			

2. Прибуток складу визначають за формулою

$$\Pi = Д - V_{\text{заг}}, \quad (8.10)$$

де  $Д$  – доходи складу, у.о./рік. Їх визначають за формулою

$$Д = \frac{T \cdot R \cdot N}{100}, \quad (8.11)$$

де  $N$  – торгова надбавка при оптовому продажі товарів, %.

3. Точку беззбитковості визначають на підставі розрахунку прибутку складу. Для цього у формулу розрахунку прибутку замість значення існуючого вантажообігу ( $T$ ) підставляють вантажообіг, що дозволить працювати

складу при нульовому прибутку ( $T_{зб}$ ). Далі отриманий вираз прирівнюють до нуля і знаходять шуканий вантажообіг.

$$\Pi = \frac{T_{зб} \cdot R \cdot N}{100} - k \cdot T_{зб} \cdot R - V_{вп.пит} \cdot T_{зб} - V_{пост}, \quad (8.12)$$

$$\frac{T_{зб} \cdot R \cdot N}{100} - k \cdot T_{зб} \cdot R - V_{вп.пит} \cdot T_{зб} - V_{пост} = 0, \quad (8.13)$$

$$T_{зб} = \frac{100 \cdot V_{пост}}{R \cdot N - 100 \cdot k \cdot R - 100 \cdot V_{вп.пит}}. \quad (8.14)$$

На підставі значень  $T$  і  $T_{зб}$  зробити висновок про збитковість і прибутковість складу. Для перевірки правильності виконаних розрахунків побудувати графіки залежності доходів і загальних витрат від значень вантажообігу.

### Завдання 8.2. Розрахунок точки беззбитковості діяльності складу

Для свого варіанта вихідних даних визначити точку беззбитковості діяльності складу.

Таблиця 8.6 – Економічні показники роботи складу

Показник	Одиниця виміру	Значення показника
Середня вартість закупівлі товарів, $R$	у.о./т	$6000 \cdot k$
Коефіцієнт для розрахунку оплати відсотків за кредит, $k$	–	0,045
Торговельна надбавка при оптовому продажі товарів, $N$	%	7,8
Витрати на оренду складського приміщення, $V_{ор}$	у.о./рік	$170000 \cdot k$
Витрати на амортизацію техніки, $V_{ам}$	у.о./рік	$30000 \cdot k$
Витрати на оплату електроенергії, $V_{ел}$	у.о./рік	$80000 \cdot k$
Витрати на оплату керуючого персоналу і фахівців, $V_{зп}$	у.о./рік	$20000 \cdot k$
Вартість вантажопереробки, що приходить на 1 т вантажообігу складу, $V_{вп.пит}$	у.о./т	$14 \cdot k$
Існуючий вантажообіг складу, $T$	т/рік	1600

## ТЕМА 9. ЛОГІСТИКА СЕРВІСУ

**Сервісне обслуговування споживачів** – це процес надання послуг у процесі постачання їм товарів. Якість сервісного обслуговування визначається як ступінь невідповідності між очікуваннями споживачів (визначених у контрактах, замовленнях тощо) та фактично отриманими товарами (послугами).

Відповідно до контрактів-замовлень постачальник товарів (послуг) зобов'язаний забезпечити споживачів товарами (послугами) в необхідному обсязі, заданої номенклатури, відповідної якості, дотримуючись строків і комплектності постачання. Як правило, оцінка якості сервісного обслуговування має статистичний характер і здійснюється за попередні періоди часу взаємодії з постачальником товарів (послуг) за кожним видом номенклатурної позиції.

Показник повноти виконання замовлень постачальником за  $s$ -ю номенклатурою товарів (послуг), що постачаються (надаються) споживачам, характеризує якість сервісного обслуговування:

- за обсягами замовленої продукції згідно з укладеними контрактами:

$$K_s^{\text{зам}} = \frac{\sum_{i=1}^I V_{si}^{\text{к}}}{\sum_{i=1}^I V_{si}^{\text{зам}}}, \quad (9.1)$$

де  $V_{si}^{\text{к}}$  – обсяг товарів (послуг)  $s$ -ї номенклатури, на поставку (надання) якого укладено контракти з постачальником в  $i$ -му періоді часу;  $V_{si}^{\text{зам}}$  – обсяг товарів (послуг)  $s$ -ї номенклатури, що замовлялися споживачами в  $i$ -й період часу;  $I$  – кількість періодів часу, протягом яких здійснюється співпраця між постачальником товарів (послуг) та споживачами;

- за обсягами поставок товарів:

$$K_s^{\text{пр}} = \frac{\sum_{i=1}^I V_{si}^{\text{фп}}}{\sum_{i=1}^I V_{si}^{\text{к}}}, \quad (9.2)$$

де  $V_{si}^{\text{фн}}$  – обсяг товарів  $s$ -ї номенклатури, що постачалися постачальником в  $i$ -й період часу фактично;  $V_{si}^{\text{к}}$  – обсяг товарів  $s$ -ї номенклатури, що мали постачатися постачальником в  $i$ -й період часу за контрактом;

■ за кількістю наданих послуг:

$$K_s^{\text{нп}} = \frac{\sum_{i=1}^I P_{si}^{\text{фн}}}{\sum_{i=1}^I P_{si}^{\text{к}}}, \quad (9.3)$$

де  $P_{si}^{\text{фн}}$  – кількість послуг  $s$ -ї номенклатури, що надавалися постачальником в  $i$ -й період часу фактично;  $P_{si}^{\text{к}}$  – кількість послуг  $s$ -ї номенклатури, що мали надаватися постачальником в  $i$ -й період часу за контрактом;

Показник забезпечення необхідної комплектності продукції, що постачається, розраховується за формулою

$$K_s^{\text{кмп}} = \frac{\sum_{i=1}^I V_{si}^{\text{кмп}}}{\sum_{i=1}^I V_{si}^{\text{к}}}, \quad (9.4)$$

де  $V_{si}^{\text{кмп}}$  – обсяг товарів  $s$ -ї номенклатури, що постачалися постачальником в  $i$ -й період часу в комплекті.

Показник якості поставлених товарів розраховується за формулою

$$K_s^{\text{ят}} = \frac{\sum_{i=1}^I V_{si}^{\text{ят}}}{\sum_{i=1}^I V_{si}^{\text{к}}}, \quad (9.5)$$

де  $V_{si}^{\text{ят}}$  – обсяг товарів  $s$ -ї номенклатури, що постачалися постачальником в  $i$ -й період часу і задовольнили споживацький попит з позиції якості.

Показник якості наданих послуг розраховується за формулою

$$K_s^{\text{яп}} = \frac{\sum_{i=1}^I P_{si}^{\text{яп}}}{\sum_{i=1}^I P_{si}^{\text{к}}}, \quad (9.6)$$

де  $P_{si}^{\text{яп}}$  – кількість послуг  $s$ -ї номенклатури, що надавалися постачальником в  $i$ -й період часу і задовольнили споживацький попит з позиції якості.

Показник своєчасності постачання товарів визначається як

$$K_s^{cb} = \frac{\sum_{i=1}^I V_{si}^{cb}}{\sum_{i=1}^I V_{si}^k}, \quad (9.7)$$

де  $V_{si}^{cb}$  – обсяг товарів  $s$ -ї номенклатури, що постачалися постачальником в  $j$ -й період часу своєчасно.

Для оцінювання якості сервісного обслуговування, що здійснюється конкретним постачальником, розраховуються середньоарифметичні оцінки за кожним показником у цілому за всією номенклатурою товарів чи послуг, наприклад, за обсягами замовлень згідно з укладеними контрактами

$$\overline{K^{зам}} = \frac{\sum_{s=1}^S K_s^{зам}}{S}, \quad (9.8)$$

де  $S$  – кількість номенклатурних позицій товарів (послуг).

**Задача 9.1. Визначення якості сервісного обслуговування.** Підприємство виробляє продукцію двох видів  $A$  і  $B$ , при цьому обсяги продажів за контрактами обмежуються виробничими потужностями підприємства, що становлять 150 тис. виробів  $A$  та 50 тис. виробів  $B$  на рік. У табл. 9.1 наведені дані щодо збутової діяльності підприємства за останні три роки.

Таблиця 9.1 – Дані щодо збутової діяльності підприємства

Рік	Обсяги замовлень продукції, т		Обсяги фактичного постачання товарів, т		Обсяги постачання товарів у комплекті, т		Обсяги постачання товарів, що задовольнили вимоги споживачів з позиції якості		Обсяги своєчасно поставлених товарів, т	
	$A$	$B$	$A$	$B$	$A$	$B$	$A$	$B$	$A$	$B$
2019	135	70	130	45	120	45	118	36	128	44
2020	180	50	140	42	132	38	125	32	140	46
2021	150	40	135	35	125	25	120	24	142	38

Згідно з укладеними контрактами підприємство також надає послуги виробничого призначення  $X$  та післяпродажного обслуговування  $Y$ . Кіль-

кість послуг визначається відносно обсягів постачання товарів за співвідношеннями: 100 послуг  $X$  на 5 тис. виробів  $A$  і 2 тис. виробів  $B$ ; 100 послуг  $Y$  на 2 тис. виробів  $A$  і 1 тис. виробів  $B$ . Кожна 10-та послуга  $X$  та кожна 20-та послуга  $Y$  є не якісними.

Необхідно визначити показники якості сервісного обслуговування, що здійснює підприємство-постачальник, за номенклатурою товарів, послуг та підприємством у цілому за три роки.

### Розв'язання

Показник повноти виконання підприємством замовлень за обсягами замовленої продукції згідно з укладеними контрактами:

$$K_A^{\text{зам}} = \frac{135+150+150}{135+180+150} = 0,94; \quad K_B^{\text{зам}} = \frac{50+50+40}{70+50+40} = 0,88;$$

$$K^{\text{зам}} = \frac{0,94+0,88}{2} = 0,91.$$

Показник повноти виконання підприємством замовлень за обсягами поставок товарів:

$$K_A^{\text{пр}} = \frac{130+140+135}{135+150+150} = 0,93; \quad K_B^{\text{пр}} = \frac{45+42+35}{50+50+40} = 0,87;$$

$$K^{\text{зам}} = \frac{0,93+0,87}{2} = 0,9.$$

Показник повноти виконання замовлень за кількістю наданих підприємством послуг:

$$K_X^{\text{нп}} = \frac{2600+2800+2700+2250+2100+1750}{2700+3000+3000+2500+2500+2000} = 0,9;$$

$$K_Y^{\text{нп}} = \frac{6500+7000+6750+4500+4200+3500}{6750+7500+7500+5000+5000+4000} = 0,91;$$

$$K^{\text{нп}} = \frac{0,9+0,91}{2} = 0,905.$$

Показник забезпечення необхідної комплектності поставлених підприємством товарів:

$$K_A^{\text{кмп}} = \frac{120+132+125}{135+150+150} = 0,87; \quad K_B^{\text{кмп}} = \frac{40+38+25}{50+50+40} = 0,74;$$

$$K^{\text{кмп}} = \frac{0,87+0,74}{2} = 0,805.$$

Показник якості поставлених підприємством товарів:

$$K_A^{ят} = \frac{118+125+120}{135+150+150} = 0,83; \quad K_B^{ят} = \frac{36+32+24}{50+50+40} = 0,66;$$

$$K^{ят} = \frac{0,83+0,66}{2} = 0,745.$$

Показник якості наданих підприємством послуг:

$$K_X^{яп} = \frac{(2600+2800+2700+2250+2100+1750) \cdot 0,9}{2700+3000+3000+2500+2500+2000} = 0,81;$$

$$K_Y^{яп} = \frac{(6500+7000+6750+4500+4200+3500) \cdot 0,95}{6750+7500+7500+5000+5000+4000} = 0,86;$$

$$K^{яп} = \frac{0,81+0,86}{2} = 0,835.$$

Показник своєчасності постачання підприємством товарів:

$$K_A^{св} = \frac{128+140+142}{135+150+150} = 0,94; \quad K_B^{св} = \frac{44+46+38}{50+50+40} = 0,91;$$

$$K^{св} = \frac{0,94+0,91}{2} = 0,925.$$

Очевидно, що якість сервісного обслуговування споживачів при збуті підприємством виробів *A* за усіма показниками вища, ніж виробів *B*, у той же час якість надання послуг після продажного обслуговування *Y* виробів *A* і *B* вища, ніж послуг виробничого призначення *X*. Найвища якість сервісного обслуговування складає 0,94 за показниками повноти виконання замовлень за обсягами замовленої продукції згідно з укладеними контрактами і своєчасності постачання для виробів *A*, найнижча – 0,66 за показником якості поставлених виробів *B*. Найвища якість надання послуг після продажного обслуговування *Y* становить 0,91, найнижча – 0,81 за показником якості наданих послуг виробничого призначення *X*.

## Завдання 9. Логістика сервісу

**Задача 1.** Для свого варіанту вихідних даних визначити рівень обслуговування, який надає фірма.

### **Варіанти 1, 7**

У таблиці наведено загальний список послуг, яка фірма може надати в процесі реалізації своєї продукції, а також час, необхідний для надання кожної окремої послуги. Однак фактично фірма надає тільки послуги № 1, 3, 7, 8 і 10.

Номер послуги	Час, необхідний для надання послуги, люд./год.
1	5
2	2
3	9
4	3,5
5	0,5
6	6
7	4
8	7
9	1
10	8

### **Варіанти 2, 6**

У таблиці наведено загальний список послуг, яка фірма може надати в процесі реалізації своєї продукції, а також час, необхідний для надання кожної окремої послуги. Однак фактично фірма надає тільки послуги № 2, 4, 5, 6 і 8.

Номер послуги	Час, необхідний для надання послуги, люд./год.
1	7
2	4
3	6
4	0,5
5	1,5
6	1
7	2,5
8	2
9	4
10	1,5

### Варіанти 3, 8

У таблиці наведено загальний список послуг, яка фірма може надати в процесі реалізації своєї продукції, а також час, необхідний для надання кожної окремої послуги. Однак фактично фірма надає тільки послуги № 2, 4, 5, 6 і 8.

Номер послуги	Час, необхідний для надання послуги, люд./год.
1	5
2	2
3	9
4	3,5
5	0,5
6	6
7	4
8	7
9	1
10	8

### Варіанти 4, 10

У таблиці наведено загальний список послуг, яка фірма може надати в процесі реалізації своєї продукції, а також час, необхідний для надання кожної окремої послуги. Однак фактично фірма надає тільки послуги № 1, 3, 7, 8 і 10.

Номер послуги	Час, необхідний для надання послуги, люд./год.
1	7
2	4
3	6
4	0,5
5	1,5
6	1
7	2,5
8	2
9	4
10	1,5

## Варіанти 5, 9

У таблиці наведено загальний список послуг, яка фірма може надати в процесі реалізації своєї продукції, а також час, необхідний для надання кожної окремої послуги. Однак фактично фірма надає тільки послуги № 1, 2, 4, 6 і 9.

Номер послуги	Час, необхідний для надання послуги, люд./год.
1	5
2	2
3	9
4	3,5
5	0,5
6	6
7	4
8	7
9	1
10	8

**Задача 2 (для всіх варіантів).** Підприємство виробляє продукцію двох видів *A* і *B*, при цьому обсяги продажів за контрактами обмежуються виробничими потужностями підприємства, що становлять 200 тис. виробів *A* та 70 тис. виробів *B* на рік. У табл. 9.2 наведені дані щодо збутової діяльності підприємства за останні три роки.

Таблиця 9.2 – Дані щодо збутової діяльності підприємства

Рік	Обсяги замовлень продукції, т		Обсяги фактичного постачання товарів, т		Обсяги постачання товарів у комплекті, т		Обсяги постачання товарів, що задовольнили вимоги споживачів з позиції якості		Обсяги своєчасно поставлених товарів, т	
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
2019	220	50	180	45	170	42	168	38	175	40
2020	210	90	175	60	165	55	162	52	172	52
2021	180	70	170	62	164	52	160	50	160	55

Згідно з укладеними контрактами підприємство також надає послуги виробничого призначення  $X$  та післяпродажного обслуговування  $Y$ . Кількість послуг визначається відносно обсягів постачання товарів за співвідношеннями: 1 тис. послуг  $X$  на 10 тис. виробів  $A$  і 5 тис. виробів  $B$ ; 1 тис. послуг  $Y$  на 5 тис. виробів  $A$  і 2 тис. виробів  $B$ . Кожна 10-та послуга  $X$  та кожна 5-та послуга  $Y$  є не якісними.

Необхідно визначити показники якості сервісного обслуговування за номенклатурою товарів, послуг та постачальником у цілому за три роки.

## ТЕМА 10. ПРОГНОЗУВАННЯ В ЛОГІСТИЦІ

**Прогнозування** – це виявлення стану і ймовірних шляхів розвитку явищ і процесів.

### **Аналіз часових рядів (один з методів прогнозування)**

Для прогнозної оцінки даним методом зміни величини необхідно знати значення цієї величини за ряд попередніх періодів. Оцінка явища і визначення напрямку його розвитку проводяться за допомогою апроксимації та екстраполяції.

**Апроксимація** – це заміна одних математичних об'єктів іншими, більш простими і в тому чи іншому сенсі близькими до вихідних.

**Екстраполяція** – це поширення висновків, отриманих з спостереження над однією частиною явища на іншу його частину. Екстраполяція застосовується для процесів, що еволюційно розвиваються, для яких у майбутньому не передбачається стрибків. Може застосовуватися для розробки короткострокових прогнозів в логістиці.

В рамках цієї теми розглянуто такі **методи**:

- ✓ метод «наївного» прогнозу;
- ✓ метод довгострокової середньої;
- ✓ метод ковзної середньої;
- ✓ метод ковзної середньозваженої.

Визначимо перераховані методи та коротко охарактеризуємо їх плюси та мінуси.

**Метод «наївного» прогнозу** – це припущення, що продажі в наступному періоді будуть відповідати продажам у попередньому періоді.

*Переваги:*

- моментальна реакція на зміни попиту;
- метод добре працює в умовах тренду (тренд – це зміна, загальний напрям розвитку).

*Недоліком* є занадто велика чутливість до випадкових коливань.

Помилки прогнозування даним методом обумовлені занадто великою чутливістю методу до випадкових коливань прогнозованої величини. Метод добре працює в разі наявності тренду.

**Метод довгостроковій середньої** – це припущення, що продажі в наступному періоді будуть рівні середньому обсягу продажів за всі попередні періоди.

Метод передбачає згладжування продажів за рахунок обчислення середньої за всі відомі попередні продажі. Дані про продажі в самий останній час мають таку ж саму «вагу», що і дані за самий віддалений період. Це дозволяє уникнути занадто швидкого реагування на зміни попиту.

*Перевагою* методу є згладжування випадкових коливань попиту.

*Недоліки:*

- не відображає справжніх змін в тенденціях;
- завжди реагує із запізненням щодо істотних змін попиту.

**Метод ковзної середньої** – це припущення, що продажі в наступному періоді будуть рівні арифметичній середній від обсягу продажів за останні  $n$  періодів.

Метод є компромісом між двома першими системами.

**Метод ковзної середньозваженої** – це припущення, що продажі в наступному періоді будуть рівні арифметичній середньозваженій обсягу продажів за останні  $n$  періодів.

До вибору числа періодів додається зважування цих періодів. Метод більш гнучкий, ніж метод простої ковзної середньої.

*Переваги:* при наявності тенденції має перевагу. Акцент може бути зроблений на недавні дані і гнучким чином.

*Недоліки:* відкинуті за межами  $n$  дані завжди мають передбачувану цінність, якою б не була їхня вага.

Вихідні дані для виконання завдань з даної теми наведені в табл. 10.1.

Таблиця 10.1 – Інформація про помісячні продажі продукту А і продукту Б

Місяць	2022 р.		2023 р.		2024 р.	
	продукт А	продукт Б	продукт А	продукт Б	продукт А	продукт Б
Січень	600	300	570	330	645	300
Лютий	480	210	630	270	570	330
Березень	540	150	690	240	660	300
Квітень	630	300	540	210	675	330
Травень	600	240	450	300	540	390
Червень	690	180	510	330	600	420
Липень	570	360	660	420	480	480
Серпень	600	345	600	390	630	510
Вересень	510	330	630	300	660	360
Жовтень	540	390	720	360	615	390
Листопад	660	300	570	390	540	420
Грудень	630	330	540	420	450	450
УСЬОГО	7050	3435	7110	3960	7065	4680
СЕРЕДНЄ	587,5	286,25	592,5	330	588,75	390

### Завдання 10. Прогнозування в логістиці

Виконати порівняльну характеристику «наївного» прогнозу і прогнозів, виконаних методами довгострокової середньої та ковзної середньої (продукт А, тенденція відсутня; продукт Б, тенденція є).

**Продукт А – парні варіанти, продукт Б – непарні варіанти**

#### Методичні вказівки до виконання завдання 10

Завдання рекомендується оформити у вигляді табл. Д 1.1 і Д 1.2. При цьому необхідно виконати такі дії:

1. Аналізується *продукт А* і заповнюється табл. Д 1.1. На основі даних табл. 10.1 заповнити гр. 3 табл. Д 1.1 (при виконанні завдання рекомендується скористатися засобами *Microsoft Excel*).

2. Заповнити гр. 4, помісячно визначивши прогнозну величину продажів методом «наївного» прогнозу. Розрахунки рекомендується почати з січня 2023 р.

3. Абсолютна помилка визначається як узятя за модулем різниця прогнозу продажів і реальних продажів за певний період часу (в нашому випадку за місяць).

4. Визначити прогноз продажів в січні 2023 р. методом довгострокової середньої на основі інформації про продажі за 12 місяців 2022 р. Прогноз методом довгострокової середньої для лютого 2023р. визначається на основі даних про продажі за останні 13 місяців, і т. д. до кінця 2024 р.

5. Визначити прогноз продажів в березні 2023 р. методом ковзної середньої на основі інформації про продажі, починаючи з грудня 2022 р., і т. д. до кінця 2024 р.

6. Визначити значення сумарної і середньої абсолютних помилок. Зробити висновок про доцільність застосування того чи іншого методу прогнозування для продукту, у якого відсутня загальна тенденція зміни обсягу продажів.

7. Аналогічні розрахунки виконати для *продукту Б*, заповнивши табл. Д 1.2. Зробити висновок про доцільність застосування того чи іншого методу прогнозування для продукту, у якого є виражена тенденція зміни обсягу продажів.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що вивчає економічна логістика?
2. У чому суть комерційної логістики, що є її науковою областю?
3. Розкрийте сутність понять: «комерція», «торгівля», «комерційна діяльність».
4. Що є основними категоріями економічної та комерційної логістики?
5. Дайте визначенню поняттю «матеріальний потік». Якими основними показниками він характеризується?
6. Перелічіть види матеріальних потоків.
7. Що таке закупівельна логістика? У чому полягає її мета?
8. Наведіть основні задачі закупівельної логістики.
9. Перелічіть переваги зовнішніх закупівель та власного виробництва.
10. Які основні етапи розв'язання задачі вибору постачальника?
11. Дайте визначення поняттю «економічний розмір замовлення».
12. У чому полягає система постачання «точно у термін» у закупівельній логістиці?
13. Що таке виробнича логістика? У чому полягає її мета?
14. Дайте визначення поняттю «внутрішньовиробничі логістичні системи». Яка їх функція на макро- та мікрорівні?
15. Які завдання вирішує виробнича логістика?
16. Охарактеризуйте традиційну концепцію організації виробництва.
17. У чому суть логістичної концепції організації виробництва?
18. Розкрийте сутність штовхальної системи.
19. Що таке тягнуча система?
20. Охарактеризуйте логістичну концепцію *MRP*.
21. Розкрийте принцип роботи логістичної системи КАНБАН.
22. У чому полягає сутність логістичної системи *OPT*?
23. Охарактеризуйте логістичну систему «Худе виробництво».
24. Дайте визначення поняттю «розподільна логістика».
25. Перелічіть завдання розподільної логістики на мікро- та макрорівні.
26. Що таке канал розподілу та розподільна мережа?

27. Наведіть класифікацію логістичних каналів розподілу.
28. Перелічіть функції, які виконують посередники в каналах розподілу.
29. Дайте характеристику основним типам торгових посередників.
30. Охарактеризуйте різні типи систем розподілу.
31. Дайте визначення поняттю «транспортування» та перелічіть його види.
32. Перелічіть завдання, які вирішує транспортна логістика.
33. Дайте визначення поняттю «матеріальний запас».
34. Перелічіть основні види матеріальних запасів.
35. У чому полягає суть методу *ABC*-аналізу в управлінні запасами?
36. Розкрийте сутність методу *XYZ*-аналізу.
37. Опишіть систему управління запасами з фіксованим розміром замовлення.
38. Розкрийте сутність систем управління запасами з фіксованим інтервалом часу між замовленнями.
39. Охарактеризуйте систему управління запасами зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня.
40. Дайте визначення поняттю «склад».
41. За якими ознаками класифікуються склади?
42. Назвіть основні функції складів.
43. Охарактеризуйте основні складські операції.
44. Дайте визначення поняттю «вантажна одиниця». Які вона має характеристики?
45. Дайте визначення поняттю «пакування». У чому його призначення?
46. Розкрийте поняття «послуга» і «сервіс». У чому полягає їх взаємозв'язок?
47. Дайте визначення поняттю «логістичний сервіс».
48. Що є предметом та об'єктом логістичного сервісу?
49. Назвіть характеристики послуг.
50. Наведіть класифікацію логістичних послуг.

51. У чому полягають особливості підсистеми логістичного сервісу?
52. Назвіть основні принципи логістичного сервісу.
53. Наведіть алгоритм формування підсистеми логістичного сервісу.
54. Як визначається рівень логістичного обслуговування?
  55. Що таке «прогнозування»?
  56. У чому суть апроксимації?
  57. Що називають екстраполяцією і для чого вона застосовується?
  58. У чому полягає суть методу «наївного» прогнозу? Які його переваги та недоліки?
  59. Розкрийте сутність методу метод довгострокової середньої. Які його переваги та недоліки?
  60. Що називають методом ковзної середньої?
  61. У чому полягає суть методу ковзної середньозваженої? Які його переваги та недоліки?
  62. Як визначається абсолютна помилка методу?

## ДОДАТКИ

### Додаток 1. Вихідні дані до завдання 10

Таблиця Д 1.1 – Порівняльна характеристика «наївного» прогнозу та прогнозів, виконаних методами довгострокової середньої та ковзної середньої (продукт А, тенденція відсутня)

Рік	Місяць	Реальні продажі	«Наївний» прогноз	Абсолютна помилка	Прогноз методом довгострокової середньої	Абсолютна помилка	Прогноз методом ковзної середньої ( $n = 3$ )	Абсолютна помилка
2022	12	630						
2023	1	570						
	2	630						
	3	690						
	4	540						
	5	450						
	6	510						
	7	660						
	8	600						
	9	630						
	10	720						
	11	570						
	12	540						
2024	1	645						
	2	570						
	3	660						
	4	675						
	5	540						
	6	600						
	7	480						
	8	630						
	9	660						
	10	615						
	11	540						
	12	450						
Сумарна абсолютна помилка								
Середня абсолютна помилка								

## Продовження додатка 1

Таблиця Д 1.2 – Порівняльна характеристика «наївного» прогнозу та прогнозів, виконаних методами довгострокової середньої та ковзної середньої (продукт Б, тенденція присутня)

Рік	Місяць	Реальні продажі	«Наївний» прогноз	Абсолютна помилка	Прогноз методом довгострокової середньої	Абсолютна помилка	Прогноз методом ковзної середньої (n = 3)	Абсолютна помилка
2022	12	330						
2023	1	330						
	2	270						
	3	240						
	4	210						
	5	300						
	6	330						
	7	420						
	8	390						
	9	300						
	10							
	11							
	12							
2024	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
Сумарна абсолютна помилка								
Середня абсолютна помилка								

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Shyriaieva N., Makarenko A., Bilotserkivskiyi O. International supply chain management : lecture notes : Intern. logistics course for undergraduate students. Majors : 073 «Management», 076 «Entrepreneurship, Trade and Exchange Activity» = Міжнародна логістика : текст лекцій для студентів спец. 073 «Менеджмент», 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність». Kharkiv : NTU «KhPI», 2020. 125 p. Режим доступу : <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/47801>.
2. International supply chain management. Study guide : Intern. logistics course for undergraduate students. Majors : 073 «Management», 076 «Entrepreneurship, Trade and Exchange Activity» / уклад.: Н. В. Ширяєва, А. Б. Макаренко, О. Б. Білоцерківський. Харків : НТУ «ХПІ», 2020. 57 с. Режим доступу: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/47541>.
3. Білоцерківський О. Б., Брінь П. В., Замула О. О., Ширяєва Н. В. Логістика : навч. посіб. Харків : НТУ «ХПІ», 2010. 152 с.
4. Сумець О. М., Білоцерківський О. Б., Голофаєва І. П. Логістика : теорія, ситуації, практичні завдання : навч. посіб. : у 2 ч. Ч. 1. Логістика як інструмент ринкової економіки. Харків : Міськдрук, 2010. 212 с.
5. Кислий В. М., Біловодська О. Д., Олефіренко О. М., Соляник О. М. Логістика : теорія та практика : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 360 с.
6. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Складська логістика та управління запасами» : для студ. спец. 076 «Підприємництво та торгівля» першого (бакалаврського) рівня усіх форм навчання / уклад. Білоцерківський О. Б. Харків : НТУ «ХПІ», 2024. 60 с.
7. Методичні вказівки до виконання розрахункового завдання «Управління запасами» з дисципліни «Складська логістика та управління запасами» : для студ. спец. 076 «Підприємництво та торгівля» першого (бакалаврського) рівня усіх форм навчання / уклад.: О. Б. Білоцерківський, О. А. Сергієнко, В. П. Гудименко, І. С. Момотков. Харків : НТУ «ХПІ», 2025. 36 с.
8. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Комерційна логістика» : для студ. спец. 076 «Підприємництво, торгівля та

біржова діяльність» другого (магістерського) рівня усіх форм навчання / уклад. Білоцерківський О. Б. Харків : НТУ «ХПІ», 2022. 116 с.

9. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Комерційна логістика» : для студ. спец. 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» другого (магістер.) рівня усіх форм навчання / уклад. Білоцерківський О. Б. Харків : НТУ «ХПІ», 2022. 60 с.

10. Білоцерківський О. Б., Кремса О. Р. Застосування логістичного підходу у матеріально-технічному забезпеченні енергопостачальної компанії. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ» (економічні науки)*. 2024. № 3. С. 33–38.

11. Іпполітова І. Я., Білоцерківський О. Б., Гудименко В. П. Вплив логістичних процесів на ефективність управління запасами підприємства. *Економіка та суспільство*. 2024. № 65. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-65-9> (дата звернення: 14.06.2025).

12. Білоцерківський О. Б., Гудименко В. П., Момотков І. С. Управління асортиментом та просуванням товарів в умовах ринкових трансформацій. *Український економічний часопис*. 2025. № 9. С. 7–13.

13. Білоцерківський О. Б., Гудименко В. П., Христофорова О. М. Технології Індустрії 4.0 в складській логістиці : інноваційні рішення та ефекти впровадження. *Наукові перспективи = Scientific Perspectives*. 2025. № 5 (59). С. 694–710.

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
Тема 1. Вступне тестування з комерційної логістики.....	4
Тема 2. Управління матеріальним потоком на складі.....	7
Тема 3. Закупівельна логістика.....	14
3.1. Завдання «зробити або купити».....	14
3.2. Вибір схеми транспортування нафтопродуктів.....	18
3.3. Вибір територіально віддаленого постачальника на основі аналізу повної вартості.....	23
3.4. Вибір постачальника на основі розрахунку його рейтингу.....	28
Тема 4. Розподільна логістика.....	35
4.1. Метод визначення центра ваги.....	35
4.2. Метод пробної точки.....	39
4.3. Визначення меж ринку збуту.....	43
4.4. Обґрунтування вибору системи розподілу товарної продукції.....	47
Тема 5. Виробнича логістика.....	50
Тема 6. Транспортна логістика.....	55
6.1. Розрахунок основних показників роботи різних видів транспорту.....	55
6.2. Маршрутизація автомобільних перевезень.....	59
Тема 7. Логістика запасів.....	68
7.1. Управління запасами із застосуванням аналізу <i>ABC</i> і <i>XYZ</i> .....	68
7.2. Визначення оптимального розміру замовлення на комплектуючий виріб.....	79
7.3. Системи управління запасами.....	80
Тема 8. Складська логістика.....	86
8.1. Ухвалення рішення про користування послугами найманого складу.....	86
8.2. Розрахунок точки беззбитковості діяльності складу.....	90

Тема 9. Логістика сервісу.....	94
Тема 10. Прогнозування в логістиці.....	103
Контрольні запитання.....	107
Додаток 1. Вихідні дані до завдання 10.....	110
Список літератури.....	112

Навчальне видання

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних занять з дисципліни «Комерційна логістика»

для студентів спеціальності

D7 «Торгівля»

першого (бакалаврського) рівня усіх форм навчання

Укладач **БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ** Олександр Борисович

Відповідальна за випуск проф. Мащенко М. А.  
Роботу до видання рекомендувала доц. Лінькова О. Ю.

В авторській редакції

План 2025 р., поз. 771

Підп. до друку 11.11.25 р.

Гарнітура Times New Roman. Обсяг 4,18

---

Видавничий центр НТУ «ХП»,

вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

Електронна версія