

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

**ЛОГІСТИКА ТА УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ:
рекомендації до виконання розрахункової роботи**

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра,
за освітньою програмою «Менеджмент і бізнес-адміністрування»
спеціальності 073 «Менеджмент»

Електронне мережеве навчальне видання

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2024

Укладач: *Луценко І.С. канд. екон. наук, доц*

Рецензент *Іванова Т.В., канд. екон. наук, доц., доцент кафедри міжнародної економіки КПІ ім. Ігоря Сікорського*

Відповідальний
редактор

Мохонько Г.А., канд. екон. наук, доц

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол №2 від 08.11.2024 р.)
за поданням Вченої ради факультету менеджменту та маркетингу
(протокол № 4 від 28.10.2024 р.)*

В сучасній економічній науці і діловій практиці логістика визначається як інтегрований процес управління потоковим процесами, який покликаний максимально задовольнити потреби споживачів з оптимальними загальними витратами. Для менеджерів і підприємців вивчення логістики і впровадження її принципів є необхідною умовою ефективної роботи в конкурентному середовищі. Зміст навчального підручника відповідає освітній програмі «Менеджмент і бізнес-адміністрування» підготовки бакалаврів спеціальності 073 «Менеджмент», охоплює все коло питань, які мають відношення до предмету. У навчальному посібнику викладено методичні рекомендації і приклади розв'язання практичних задач, що формують індивідуальні завдання для виконання студентами розрахункової роботи з курсу «Логістика та управління запасами».

Реєстр. № 24/25-136. Обсяг 2,5 авт. арк.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056
<https://kpi.ua>

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024

ЗМІСТ

	Стр.
Вступ.....	4
Рекомендації до виконання розділів індивідуальної розрахункової роботи.....	5
Індивідуальні завдання та методичні рекомендації до виконання розрахункової роботи.....	7
Рекомендовані навчальні матеріали та ресурси.....	56

ВСТУП

Логістика сьогодні це інтегроване управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками, яке враховує особливості вітчизняної економіки з точки зору глобалізації, інтернаціоналізації й транснаціоналізації. Саме через це інтерес до логістики постійно зростає як зі сторони бізнесових структур, так і урядових інституцій. Популярними на ринку праці стають менеджери з логістики, причому не тільки у звичних функціональних галузях логістики (транспортуванні, експедируванні, складуванні і вантажопереробці, управлінні запасами, митним оформленням), але і як координатори логістичного процесу підприємства, фірми, компанії, організатори тактичного, оперативного та стратегічного планування і управління логістичними системами різного рівня. Однією з найважливіших складових при отриманні конкурентоспроможності підприємства і відповідно продукції на ринку є управління запасами. Управління запасами – важливий процес для всіх сторін, які беруть участь у всіх видах діяльності, що відбуваються в логістичному ланцюгу, починаючи від добутку сировини і закінчуючи доставкою кінцевим споживачам готової продукції. Запаси утворюються протягом всього логістичного ланцюга є формою існування логістичних потоків і акумулюють в собі величезні фінансові ресурси. Тому, ефективне виконання цього процесу справляє значний вплив як на фінансові, так і на операційні показники діяльності підприємства. Запас – змінний ресурс, який виступає у якості буфера і гарантує, що всі види бізнесу будуть здійснюватись відповідно до встановлених вимог незважаючи на постійну невизначеність по всьому логістичному ланцюгу. Виходячи з інтересів підприємств запаси дають більшу гнучкість і ефективність ведення операцій і є потужним інструментом отримання балансу між рівнем логістичного обслуговування, витратами логістичної системи і операційними цілями.

2.РЕКОМЕНДАЦІ ДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

У результаті вивчення дисципліни «Логістика та управління запасами» студенти-бакалаври мають отримати глибокі знання щодо логістичного управління потоковими процесами, аналізувати та оптимізувати роботу функціональних сфер логістики, формувати інтегрований логістичний підхід щодо створення конкурентоспроможного положення на ринку для підприємств різних галузей та враховувати специфіку формування запасів в логістичних ланцюгах та їх вплив на сукупні витрати логістичної системи, її гнучкість, рівень логістичного обслуговування.

Для кращого досягнення знань, умінь та фахових компетентностей студенти в межах курсу «Логістика та управління запасами» виконують самостійну творчу роботу у вигляді розрахункової роботи.

2.1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Розрахункова робота (РР) — це самостійне дослідження студента. Виконуючи РР, студент удосконалює знання та вміння, отримані в процесі вивчення дисципліни «Логістика та управління запасами», а саме: визначати мету, виділяти задачі, формулювати проблеми та знаходити способи їх розв'язання. Працюючи над РР, студент отримує вміння та навички, що будуть корисними в майбутньому при виконанні більш складних завдань, а саме бакалаврського дипломного проектування, наукових досліджень тощо. Студенти працюють над темою індивідуальної роботи під керівництвом викладача.

2.2. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

Робота виконується на стандартних аркушах А4, має бути надрукована на одному боці сторінок, комп'ютерний набір - 14 кегель, 1,5 інтервал, шрифт Times New Roman. Допускається розміщувати таблиці та інші ілюстративні матеріали на аркушах формату А3 (не більше 40 рядків на сторінку). Текст роботи розміщується на аркуші з дотриманням таких розмірів берегів: **з лівого боку – 20 мм, з правого –**

15 мм, зверху – 20 мм, знизу – 20 мм. Обсяг РР – 20-22 сторінки.

Всі економіко-статистичні розрахунки та графіки мають бути виконані в Microsoft Excel.

Готова робота завантажується на Google Disk у спеціально підготовлену папку.

3.ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДО РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

ЧАСТИНА 1

КОНТРОЛЬ У СФЕРІ ЗАКУПІВЕЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ Й УХВАЛЕННЯ РІШЕННЯ ЩОДО РОЗМІЩЕННЯ ЗАМОВЛЕНЬ

Мета заняття — ознайомлення з методами контролю процесу постачання товарів, а також з методом використання результатів контролю для ухвалення рішення про продовження договору з постачальником.

Короткі теоретичні відомості

Вибір постачальника — одне з найважливіших завдань фірми. На вибір постачальника істотний вплив мають результати роботи з вже укладених договорів, на підставі виконання яких здійснюється розрахунок рейтингу постачальника. Отже, система контролю виконання договорів постачання повинна дозволяти накопичувати інформацію, необхідну для такого розрахунку. Перед розрахунком рейтингу слід визначити, на підставі яких критеріїв буде прийматися рішення про перевагу того чи іншого постачальника. Як правило, використовують такі критерії як ціна, якість товарів, що поставляються і надійність постачання. Однак цей перелік може бути і більшим, зокрема, в нашому прикладі використовують шість критеріїв.

Наступним етапом вирішення завдання вибору постачальника є оцінка постачальників за заданими критеріями. При цьому вагу того чи іншого критерію в загальній їхній сукупності визначають експертним шляхом.

Наведемо приклад розрахунку рейтингу умовних постачальників (табл. 1.1). Допустимо, що протягом певного періоду фірма одержувала від трьох постачальників однаковий товар. Допустимо також, що прийнято рішення в майбутньому обмежитися послугами одного постачальника. Якому з трьох слід віддати перевагу? Відповідь на це питання можна одержати в такий спосіб. Спочатку треба оцінити кожного з постачальників за кожним з обраних критеріїв, а потім помножити вагу критерію на оцінку. Вагу критерію й оцінку в даному випадку визначають експертним шляхом.

Рейтинг визначають підсумовуванням добутків ваги критерію на його оцінку для даного постачальника. Розраховуючи рейтинг різних постачальників і порівнюючи отримані результати, визначають найкращого партнера. Розрахунок, проведений у табл. 1.1, показує, що таким партнером є постачальник № 1 і саме з ним слід пролонгувати (продовжити термін дії) договір.

У нашому прикладі більш високий рейтинг постачальника № 1 свідчить про його перевагу. Але для розрахунку рейтингу можна використати й іншу *систему* оцінок, при якій більш високий рейтинг свідчить про більший рівень негативних якостей постачальника. У цьому випадку перевагу варто віддати тому постачальнику, який має найменший рейтинг.

Система оцінки критеріїв у пропонованому нижче завданні саме і заснована на реєстрації темпів росту негативних характеристик роботи постачальників.

Таблиця 1.1 - Приклад розрахунку рейтингу постачальника

Критерій вибору постачальника	Вага критерію	Оцінка критерія за десятибальною шкалою			Добуток ваги критерію на оцінку		
		постачальник №1	постачальник №2	постачальник №3	постачальник №1	постачальник №2	постачальник №3
Надійність постачання	0,30	7	5	9	2,1	1,5	2,7
Ціна	0,25	6	2	3	1,5	0,5	0,75
Якість товару	0,15	8	6	8	1,2	0,9	1,2
Умови платежу	0,15	4	7	2	0,6	1,05	0,3
Можливість поза-планового постачання	0,10	7	7	2	0,7	0,7	0,2
Фінансовий стан постачальника	0,05	4	3	7	0,2	0,15	0,35
РАЗОМ	1,00	XX	XX	XX	6,3	4,8	5,5

Завдання

Зробити оцінку постачальників № 1 і 2 за результатами роботи для ухвалення рішення про продовження договірних відносин з одним з них.

Вихідні дані.

Протягом перших двох місяців року фірма одержувала від постачальників № 1 і 2 товари А і В.

Динаміка цін на аналогічну продукцію, що поставляється, динаміка постачання товарів неналежної якості, а також динаміка порушень постачальниками встановлених термінів постачань наведені в табл. 1.2 - 1.4.

Для ухвалення рішення про продовження договору з одним з постачальників необхідно розрахувати рейтинг кожного постачальника. Оцінку постачальників виконати за показниками: ціна, надійність і якість товару, що поставляється. Взяти до уваги, що товари А і В не вимагають безперебійного поповнення. Відповідно, при розрахунку рейтингу постачальника прийняти наступну вагу показників:

ціна.....0,5;
 якість товару, що поставляється.....0,3;
 надійність постачання.....0,2.

Таблиця 1.2 - Динаміка цін на товари, що поставляються

Постачальник	Місяць	Товар	Обсяг постачання, од./міс.	Ціна за одиницю, грн.
№1	Січень	А	2000	10
	Січень	В	1000	5
№2	Січень	А	$9000 + 100*i$	$9 + 0,1*(i+j)$
	Січень	В	$6000 + 100*i$	$4 + 0,1*(i+j)$
№ 1	Лютий	А	1200	11
	Лютий	В	1200	6
№2	Лютий	А	$7000 + 100*j$	$10 + 0,1*(i+j)$
	Лютий	В	$10000 + 100*j$	$6 + 0,1*(i+j)$

Таблиця 1.3 - Динаміка постачання товарів неналежної якості

Місяць	Постачальник	Кількість товару неналежної якості, поставленого протягом місяця, од.
	к	

Січень	№1	75
	№2	300 – 10*i
Лютий	№1	120
	№2	425 – 10*j

Таблиця 1.4 - Динаміка порушень встановлених термінів постачання

Постачальник № 1			Постачальник № 2		
місяць	кількість постачань, од.	всього затримань, днів	місяць	кількість постачань, од.	всього затримань, днів
Січень	8	28	Січень	10	45 + i
Лютий	7	35	Лютий	12	36 - j

i – остання цифра студентського квитка (чи залікової книжки),

j - передостання цифра студентського квитка (чи залікової книжки).

Етапи виконання завдання

1. Розрахувати середньозважений темп росту цін (показник ціни).
2. Розрахувати темп росту постачання товарів неналежної якості (показник якості).
3. Розрахувати темп росту середнього запізнення (показник надійності постачання).
4. Визначити рейтинг постачальників.

Методичні рекомендації до виконання роботи

1. Для оцінки постачальника за першим критерієм (ціна) слід розрахувати середньозважений темп росту цін (\overline{T}_y) на товари, що поставляють їм:

$$\overline{T}_y = \sum_{i=1}^n T_{yi} d_i, \quad (1.1)$$

де T_{yi} - темп росту ціни на i -й різновид товару, що поставляють;

d_i - частка i -го різновиду товару в загальному обсязі постачань поточного періоду;

n - кількість різновидів товарів, що поставляють.

Темп росту ціни на i -й різновид товару, що поставляють, розраховують за формулою

$$T_{ui} = \frac{P_{i1}}{P_{i0}} 100, \quad (1.2)$$

де P_{i1} - ціна i -го різновиду товару в поточному періоді;

P_{i0} - ціна i -го різновиду товару в попередньому періоді.

Частку i -го різновиду товару в загальному обсязі постачань розраховують за формулою

$$d_i = \frac{S_i}{\sum S_i}, \quad (1.3)$$

де S_i - сума, на яку поставлено товар i -го різновиду в поточному періоді, грн.

Як приклад наводять розрахунок середньозваженого темпу росту цін для першого постачальника.

Темп росту цін для цього постачальника на товар А склав:

$$T_{uA} = \frac{11}{10} 100 = 110\%,$$

на товар В:

$$T_{uB} = \frac{6}{5} 100 = 120\%.$$

Частка товару А в загальному обсязі постачань поточного періоду

$$d_A = \frac{1200 \cdot 11}{1200 \cdot 11 + 1200 \cdot 6} = 0,65.$$

Частка товару Б в загальному обсязі поставань поточного періоду

$$d_B = \frac{1200 \cdot 6}{1200 \cdot 11 + 1200 \cdot 6} = 0,35.$$

Середньозважений темп росту цін для першого постачальника складе:

$$\overline{T}_c = 110 \cdot 0,65 + 120 \cdot 0,35 = 113,5\% .$$

Розрахунок середньозваженого темпу росту цін оформити у вигляді табл. 1.5.

Таблиця 1.5 - Розрахунок середньозваженого темпу росту цін

Постачальник	$T_{цА}$	$T_{цВ}$	S_A	S_B	d_A	d_B	\overline{T}_c
№ 1	110%	120%	13200 грн.	7200 грн.	0,65	0,35	113,5%
№ 2							

Отримані значення \overline{T}_c заносять в підсумкову табл. для розрахунку рейтингу постачальника (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 - Розрахунок рейтингу постачальників

Показник	Вага показника	Оцінка постачальника за даним показником		Добуток оцінки на вагу	
		постачальник №1	постачальник №2	постачальник № 1	постачальник № 2
1	2	3	4	5	6
Ціна	0,5	113,5		56,8	
Якість	0,3	200		60	
Надійність	0,2	142,9		28,6	
Рейтинг постачальника				145,4	

2. Для оцінки постачальників за другим показником (якість товару, що поставляють,) розрахувати темп росту постачання товарів неналежної якості ($T_{н.к.}$) кожним постачальником

$$T_{н.к.} = \frac{d_{н.к.1}}{d_{н.к.0}} 100, \quad (1.4)$$

де $d_{н.к.1}$ - частка товару неналежної якості в загальному обсязі постачань поточного періоду;

$d_{н.к.0}$ - частка товару неналежної якості в загальному обсязі постачань попереднього періоду.

Частку товарів неналежної якості в загальному обсязі постачань визначимо на підставі даних табл. 1.2 і 1.3. Результати оформити у вигляді табл. 1.7.

Таблиця 1.7 - Розрахунок частки товарів неналежної якості в загальному обсязі постачань

Місяць	Постачальник	Загальна поставка, од./мес.	Частка товару неналежної якості в загальному обсязі постачань, %
Січень	№ 1	3000	2,5
	№2		
Лютий	№1	2400	5,0
	№2		

У нашому прикладі для першого постачальника темп росту постачань товарів неналежної якості складе

$$T_{н.к.} = \frac{5,0}{2,5} 100 = 200\% .$$

Отриманий результат заносять в табл. 1.6.

3. Кількісною оцінкою надійності постачання слугує середнє запізнення, тобто число днів запізньєв, що приходяться на одне постачання. Цю величину визначають як частку від розподілу загальної кількості днів запізнення за певний період на кількість постачань за той же період (дані табл. 1.4)

Таким чином, темп росту середнього запізнення (показник надійності постачання, $T_{н.п.}$) за кожним постачальником визначають за формулою

$$T_{н.п.} = \frac{O_{cp1}}{O_{cp0}} 100, \quad (1.5)$$

де O_{cp1} - середнє запізнення на одне постачання в поточному періоді, днів;

O_{cp0} - середнє запізнення на одне постачання в попередньому періоді, днів.

Далі розрахуємо темп росту середнього запізнення для постачальника № 1:

$$T_{н.п.} = \left(\frac{35}{7} \div \frac{28}{8} \right) 100 = 142,9\%$$

Отриманий результат заносимо в табл. 1.6.

4. Для розрахунку рейтингу необхідно кожним показником знайти добуток отриманого значення темпу росту на вагу. Сума добутоків по гр. 5 (табл. 1.6) дасть рейтинг постачальника № 1, по гр. 6 — постачальника № 2.

Слід пам'ятати, що оскільки в нашому випадку темп росту відбиває збільшення негативних характеристик постачальника (ріст цін, ріст частки неякісних товарів у загальному обсязі постачання, ріст розміру запізньєв), то перевагу при переукладанні договору варто віддати постачальнику, чий рейтинг, розрахований за даною методикою, буде нижче.

ЧАСТИНА 2

УХВАЛЕННЯ РІШЕННЯ ПРО КОРИСТУВАННЯ ПОСЛУГАМИ НАЙМАНОВОГО СКЛАДУ

Мета заняття — вивчення методики розрахунку вантажообігу, при якому підприємству оптової торгівлі байдуже, чи мати власний склад, чи користуватися послугами найманого складу.

Короткі теоретичні відомості

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 збереження.

Вибір між власним і найманим складом можна визначити з графіка, представленого на рис. 2.1.



Рис. 2.1 - Ухвалення рішення про використання власного чи найманого складу

Дане 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.

Завдання.

Визначити вантажооборот, при якому підприємство однаково влаштовує мати власний чи користуватися послугами найманого складу ($\Gamma_{бр}$ — "вантажоборот байдужності").

Вихідні дані.

Дані для виконання роботи представлені в табл.2.1.

Таблиця 2.1 - Дані для розрахунку витрат на збереження

Показник	Розмірність	Значення
1. Питома вартість вантажопереробки на власному складі	у.о./т	$4 + 0,1*(i+j)$
2. Умовно-постійні витрати власного складу	у.о./рік	$30000 + 1000*(i+j)$
3. Тариф на послуги найманого складу	у.о. за 1 м ² на добу	$0,3 + 0,1*i$

4. Розмір запасу в днях обігу	днів	$60 + (i+j)$
5. Кількість робочих днів на рік	днів	$250 + 10*j$
6. Навантаження на 1 м^2 площі при збереженні на найманому складі	$\text{т}/\text{м}^2$	$2 + 0,1*i$

i – остання цифра студентського квитка (чи залікової книжки),

j - передостання цифра студентського квитка (чи залікової книжки)

Етапи виконання завдання

1. Визначити витрати на збереження у власному складі.
2. Визначити витрати на збереження у найманому складі.
3. Побудувати графіки витрат. Визначити зони доцільності використання складів.
4. Вивести формулу визначення "вантажообігу байдужності".

Методичні рекомендації до виконання роботи

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

$$F_1 = c_{zp} \cdot T , \quad (2.1)$$

де T - річний вантажообіг, т/рік.

c_{zp} - питома вартість вантажопереробки на власному складі, у.о./т.

Приклад розрахунку проведемо для значень, що наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2- Вихідні дані

Показник	Розмірність	Значення
1. Питома вартість вантажопереробки на власному складі	у.о./т	4,6
2. Умовно-постійні витрати власного складу	у.о./рік	36000

3. Тариф на послуги найманого складу	у.о. за 1 м ² на добу	0,4
4. Розмір запасу в днях обігу	днів	66
5. Кількість робочих днів на рік	днів	300
6. Навантаження на 1 м ² площі при збереженні на найманому складі	т/м ²	2,1

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

Аналогічно проводять розрахунки для інших значень. Результати розрахунків представити у вигляді табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Результати розрахунку витрат на збереження

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

Витрати на збереження на власному складі визначають за формулою

$$F_3 = F_1 + F_2, \quad (2.2)$$

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

Для значень прикладу:

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

Аналогічно проводять розрахунки для інших значень. Результати розрахунків представити у вигляді табл.3.3.

2. Графік витрат на збереження на найманому складі (Z) будують на підставі тарифної ставки за збереження товарів на найманому складі.

Залежність Z визначають за формулою

$$Z = \alpha \cdot S_n \cdot 365 , \quad (2.3)$$

де α - добова вартість використання вантажної площі найманого складу (тариф на послуги найманого складу);

S_n - необхідна площа найманого складу, m^2 ;

365 - число днів збереження на найманому складі за рік.

Розрахунок потрібної площі найманого складу виконують за формулою

$$S_n = \frac{Z \cdot T}{D \cdot \eta} , \quad (2.4)$$

де Z - розмір запасу в днях обороту;

D - число робочих днів у році;

η - навантаження на 1 m^2 площі при збереженні на найманому складі, t/m^2 .

Для значень прикладу:

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

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

Аналогічно проводяться розрахунки для інших значень. Результати розрахунків представити у вигляді табл.2.3.

3. Графік функції будують з припущення, що вона має лінійний характер. Графік будують на міліметровому папері чи з використанням графічного редактора на комп'ютері. На підставі графіка знайти значення "вантажобігу байдужності".

За даними прикладу графік наведено на рис. 2.2.

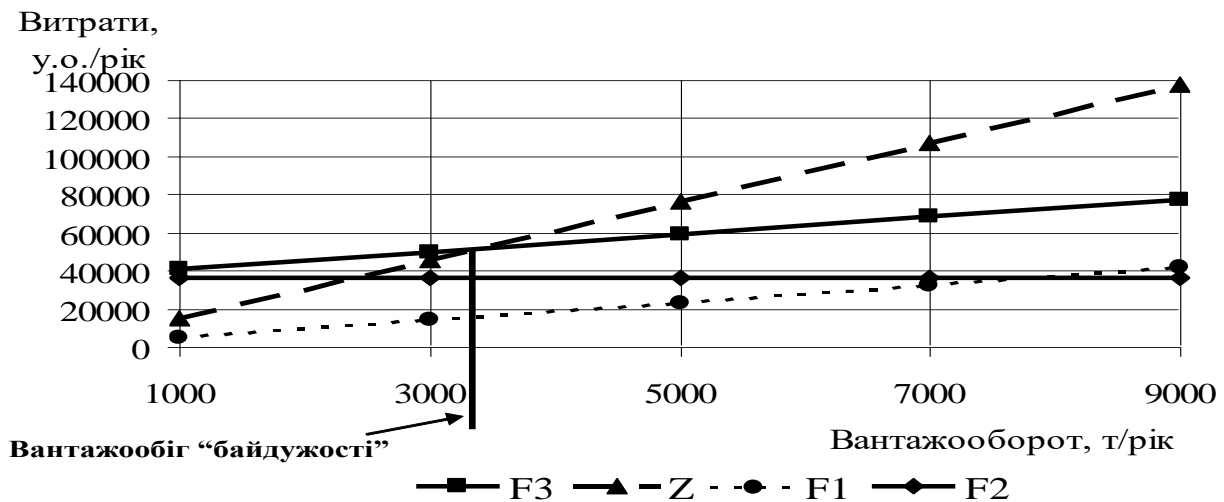


Рис. 2.2 Графічне визначення вантажообігу "байдужості"

4. Використовуючи формули для розрахунків витрат на збереження, одержати залежність вантажообігу від умов використання складу. На отриманій залежності перевірити правильність визначення "вантажобігу байдужості", що був одержаний за допомогою графіка.

ЧАСТИНА 3

ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ РОЗПОДІЛЬЧОГО СКЛАДУ НА ТЕРРИТОРІЇ, ЩО ОБСЛУГОВУЮТЬ

Мета заняття — ознайомлення з різними методами визначення місця розташування розподільчого складу на території, що обслуговують.

Короткі теоретичні відомості

Завдання визначення місця розташування розподільчого центру на території, що обслуговують, може формулюватись як пошук оптимального вирішення або як пошук субоптимального (близького до оптимального) вирішення. Наукою й практикою вироблені різні методи вирішення завдань обох видів.

Завдання вибору *оптимального* місця розташування вирішують повним перебором й оцінкою всіх можливих варіантів розміщення розподільчих центрів і виконуються на ЕОМ методами математичного програмування. Однак на практиці в умовах розгалужених транспортних мереж даний метод може виявитися непридатним, тому що число можливих варіантів у міру збільшення масштабів мережі, а з ними й трудомісткість рішення, ростуть за експонентою.

Набагато менші трудомісткі *субоптимальні* методи визначення місця розміщення розподільчих центрів. Ці методи ефективні для вирішення великих практичних завдань. Вони не забезпечують знайдення оптимального рішення, однак дають гарні, близькі до оптимального результати при невисокій складності обчислень.

Завдання.

На території району (рис. 3.1) є 8 магазинів, що торгують продовольчими товарами. Визначити орієнтовне місце для розташування складу, що постачає магазини.

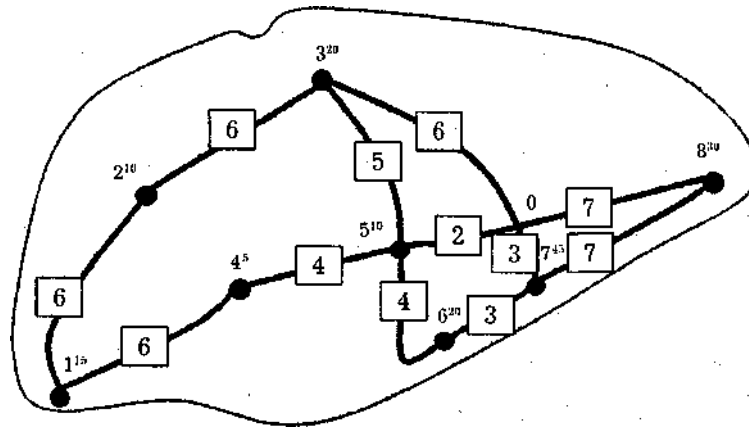


Рис. 3.1 - Карта району обслуговування: $\Gamma\Pi$ — відстань між магазинами, що обслуговують, — споживачі матеріального потоку, км; 6^{20} — № магазину і його вантажообіг (наприклад, магазин № 6, вантажообіг — 20 т/міс.); - — автомобільні дороги

Вихідні дані.

У табл. 3.1 наведені координати магазинів, що обслуговують, (у прямокутній системі координат), а також їхній місячний вантажообіг.

Таблиця 3.1 - Вантажооборот і координати магазинів, що обслуговуються

№ магазину	Координата X, км	Координата Y, км	Вантажооборот, т/міс.
1	10+i	10+j	15+i
2	23+i	41+j	10+j
3	48+i	59+j	20+i
4	36+i	27+j	5+j
5	60+i	34+j	10+i
6	67+i	20+j	20+j
7	81+i	29+j	45+i
8	106+i	45+j	30+j

i – остання цифра студентського квитка (чи залікової книжки),

j - передостання цифра студентського квитка (чи залікової книжки)

Етапи виконання завдання

1. Методом визначення центра ваги вантажопотоків знайти орієнтовне місце для розташування складу, що забезпечує магазини.
2. Визначити вузол транспортної мережі прямокутної конфігурації, у якому розмістити розподільчий склад.
3. Методом часткового перебору знайти вузол транспортної мережі, що рекомендується для розміщення складу, який забезпечує магазини.

Методичні рекомендації до виконання роботи

1. Користуючись вихідними даними - координатами магазинів, на околицях де рекомендується організувати роботу розподільчого складу, побудувати креслення. Для цього на міліметровий папір треба нанести координатні осі, а потім точки, в яких розміщено магазини. Масштаб: одне міліметрове ділення - 1 км.

Основним (але не єдиним) фактором, що впливає на вибір місця розташування складу, є розмір витрат на доставку товарів зі складу. Мінімізувати ці витрати можна, розмістивши склад на околицях центра ваги вантажопотоків.

Як приклад вирішення завдання розглянемо розподільчу систему, що обслуговує чотирьох споживачів. Нанесемо на карту координатні осі таким чином, щоб обслуговує район, що, розмістився в першій чверті системи координат (рис. 2.2). Знайдемо координати точок, у яких розміщені магазини - споживачі матеріального потоку.

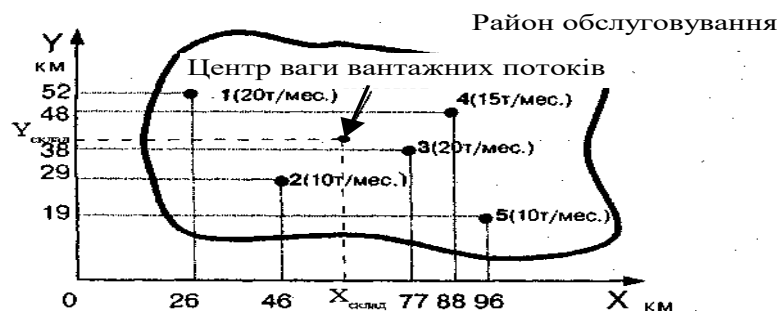


Рис. 3.2 Визначення місця розташування складу методом пошуку центра ваги вантажних потоків (у дужках поруч із номером магазину зазначено його місячний вантажообіг)

Координати центру ваги вантажних потоків ($X_{склад}, Y_{склад}$), тобто точки, в межах яких може бути розміщено розподільчий склад, визначають за формулами:

$$X_{склад} = \frac{\sum_{i=1}^n (\Gamma_i \times X_i)}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i}, \quad (3.1)$$

$$Y_{склад} = \frac{\sum_{i=1}^n (\Gamma_i \times Y_i)}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i}, \quad (3.2)$$

де Γ_i - вантажообіг i -го споживача;

X_i, Y_i - координати i -го споживача;

n - число споживачів.

$$X_{склад} = \frac{26 \times 20 + 46 \times 10 + 77 \times 20 + 88 \times 15 + 96 \times 10}{20 + 10 + 20 + 15 + 10} = \frac{4800}{75} = 64 \text{ км}$$

$$Y_{склад} = \frac{52 \times 20 + 29 \times 10 + 38 \times 20 + 48 \times 15 + 19 \times 10}{20 + 10 + 20 + 15 + 10} = \frac{3000}{75} = 40 \text{ км}$$

Точка території, що забезпечує мінімум транспортної роботи на доставку, в загальному випадку не збігається зі знайденим центром ваги, але, як правило, перебуває десь недалеко. Підібрати прийнятне місце для складу дозволить наступний аналіз можливих місць розміщення на околицях знайденого центра ваги (у рамках даної роботи не проводиться). При цьому необхідно оцінити транспортну доступність місцевості, розмір і конфігурацію можливої ділянки, а також урахувати плани місцевих органів влади відносно даної території.

Застосування описаного методу має обмеження. На моделі відстань від пункту споживання матеріального потоку до місця розміщення розподільчого центра враховується по прямій. У зв'язку із цим район, що моделюють, повинен мати

розвинену мережу доріг, тому що в протилежному випадку буде порушено основний принцип моделювання - принцип подоби моделі й об'єкта, що моделюють.

2. Завдання виконують на кресленні, зробленому при виконанні завдання 1. Основою виконання завдання 2 є вивчення методу визначення оптимального місця розміщення розподільного складу у випадку прямокутної конфігурації мережі автомобільних доріг (метод пробної точки).

Спочатку на прикладі окремої ділянки транспортної мережі розглянемо суть методу. Нехай на ділянці дороги AD (рис 3.3) є чотири споживачі матеріального потоку: A, B, C і D. Місячний вантажообіг кожного з них зазначено в дужках. Оптимальне місце розташування розподільного складу легко визначити методом, який можна назвати як "метод пробної крапки".

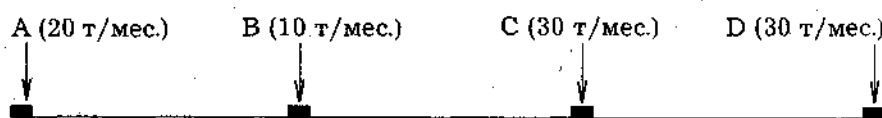


Рис. 3.3 Визначення оптимального місця розташування розподільного складу на ділянці обслуговування

Суть методу полягає в послідовній перевірці кожного відрізка ділянки, що обслуговує.

Введемо поняття пробної точки відрізка, а також поняття лівого й правого вантажообігів пробної точки.

Пробною точкою відрізка назвемо будь-яку точку, що перебуває на цьому відрізку й не належить його кінцям (тобто пробна точка не збігається із точками A, B, C і D).

Лівий вантажообіг пробної точки — вантажообіг споживачів, розташованих на всій ділянці обслуговування ліворуч від пробної точки.

Правий вантажообіг пробної точки — вантажообіг споживачів, розташованих праворуч.

Ділянку обслуговування перевіряють із крайнього лівого кінця. Спочатку аналізують перший відрізок ділянки (у нашому випадку - відрізок AB). На даному

відрізку ставлять пробну точку й підраховують суму вантажообігів споживачів, що перебувають ліворуч і праворуч від поставленої точки. Якщо вантажообіг споживачів, що перебувають праворуч, більше, тоді перевіряють наступний відрізок. Якщо менше, тоді приймають рішення про розміщення складу на початку аналізованого відрізка.

Перевірка пробних точок триває доти, поки не з'явиться точка, для якої сума вантажообігів споживачів з лівої сторони не перевищить суму вантажообігів споживачів із правої сторони. Рішення приймають про розміщення складу на початку цього відрізка, тобто ліворуч від пробної точки. У нашому прикладі - це точка С.

Розглянемо варіант, коли сума вантажообігів ліворуч і праворуч від пробної точки чергового відрізка стає однаковою. Початок цього відрізка (точка М, рис. 3.4) є першим, а кінець (точка N) - останнім з можливих місць розташування розподільного складу на ділянці обслуговування. Розподільний центр може бути розташований у кожній з точок відрізка MN ділянки обслуговування.

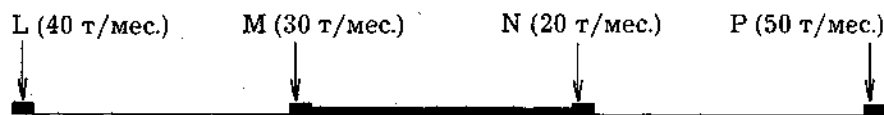


Рис. 3.4 Визначення оптимального розташування розподільного складу при рівності "лівого" й "правого" вантажообігів пробної точки

Для визначення методом пробної точки оптимального вузла прямокутної транспортної мережі (для розміщення розподільного складу) варто нанести на карту району координатні осі, зорієнтовані паралельно дорогам. Визначивши координати споживачів, необхідно на кожній координатній осі знайти методом пробної точки оптимальне місце розташування координати X і координати Y шуканого вузла.

Як приклад розглянемо систему, що обслуговується, і складається із чотирьох споживачів (рис. 3.5). Мережа доріг - прямокутна. Надаючи ординатам й абсцисам споживачів відповідні значення вантажообігу, знайдемо методом пробної точки ординату й абсцису оптимального вузла транспортної мережі. Розміщення

розподільчого складу в знайденому вузлі забезпечить мінімальний вантажообіг по доставці товарів зі складів.

3. Виконують на основі рішень, отриманих при виконанні завдань 1 і 2. Креслення зони обслуговування містить дві можливі для розміщення складу точки, що дозволяє обмежити зону пошуку вузлами, що перебувають на окраїнах цих точок.

Розрахунок проводять в наступній послідовності. Вибирають вузол транспортної мережі, у якому можливе розташування складу. Потім ділянками транспортної мережі визначають відстані від цього вузла (складу) до кожного з магазинів. У результаті множення величини відстані на величину вантажообігу магазину одержимо вантажообіг транспорту по доставці. Сумарний вантажообіг транспорту по доставці товарів в усі магазини з даного вузла дорівнює відповідними показникам для інших вузлів. Вузол транспортної мережі, що забезпечує мінімальний вантажообіг транспорту, і буде шуканим місцем розміщення складу.

Розрахунок виконати за формою табл. 3.2.

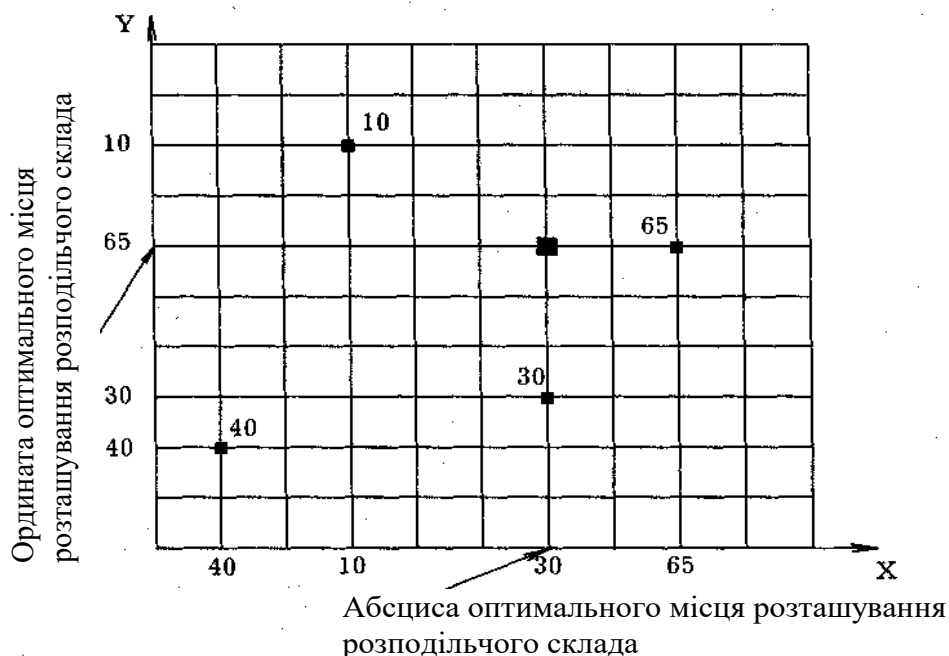


Рис. 3.5 - Визначення оптимального місця розташування розподільчого складу в умовах прямокутної мережі автомобільних доріг (крапками на схемі позначені споживачі матеріального потоку, числами - вантажообіг споживачів, т/міс.)

Таблиця 3.3 - Розрахунок кількості транспортної роботи для деяких вузлів транспортної мережі

№ магазину	В антажо- оборот магазину, т/міс	Кількість транспортної роботи				Кількість транспортної роботи				
		для вузла №		для вузла №		для вузла №		для вузла №		
		ві дстань від складу, км	вант ажообіг транспорту, ткм/міс	ві дстань від складу, км	вантаж ообіг транспорту, ткм/міс	ві дстань від складу, км	вант ажообіг транспорту, ткм/міс	від стань від складу, км	вант ажообіг транспорту, ткм/міс	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1										
2										
...										
8										
Разом		X		X		X		X		
		X		X		X		X		

ЧАСТИНА 4

УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АНАЛІЗУ ABC І XYZ

Мета заняття — придбання практичних навичок у диференціації об'єктів керування в логістиці.

Короткі теоретичні відомості

Ідея методу ABC полягає в тому, щоб з усієї безлічі однотипних об'єктів виділити найбільш значущі з погляду визначеної мети. Таких об'єктів, як правило, небагато, і саме на них необхідно зосередити основну увагу і сили.

Порядок проведення ABC аналізу представлено на рис. 4.1.

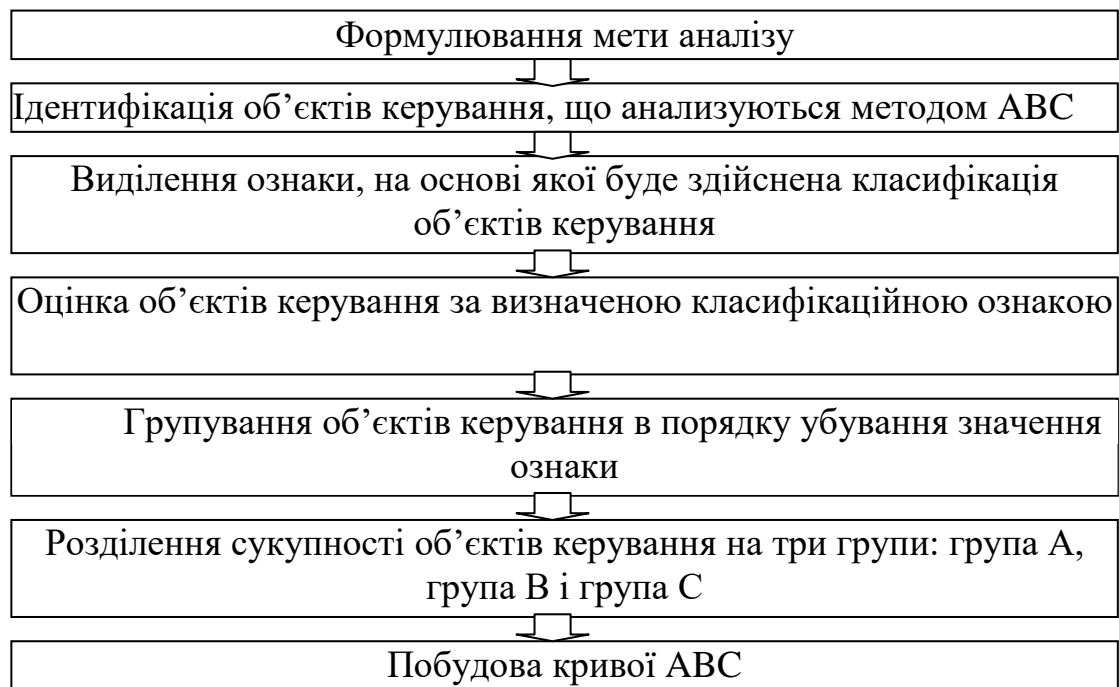


Рис. 4.1 – Алгоритм проведення ABC аналізу

Аналіз ABC дозволяє диференціювати асортимент (номенклатуру ресурсів, а стосовно торгівлі — асортимент товарів) за ступенем внеску в намічений результат. Принцип диференціації асортименту в процесі аналізу XYZ інший — тут весь

асортимент (ресурси) поділяють на три групи залежно від ступеня рівномірності попиту і точності прогнозування.

Ознакою, на основі якої конкретну позицію асортименту відносять до групи X, Y чи Z, є коефіцієнт варіації попиту (v) за цією позицією. Серед відносних показників варіації коефіцієнт варіації є найбільш часто застосовним показником відносного коливання.

Порядок проведення аналізу XYZ наведено на рис. 4.2.

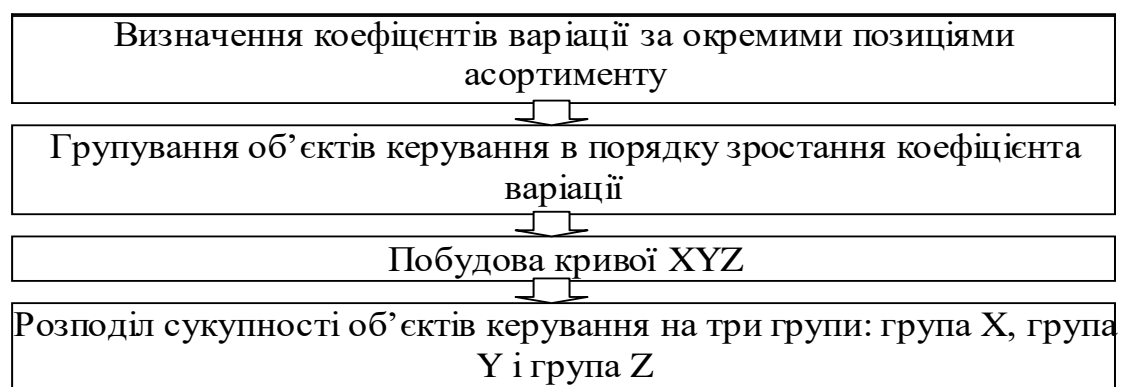


Рис. 4.2 – Порядок проведення XYZ аналізу

Вихідні дані.

З метою зміцнення позиції на ринку керівництво оптової фірми прийняло рішення розширити торговий асортимент. Вільних фінансових засобів, необхідних для кредитування додаткових товарних ресурсів, фірма не має.

Перед службою логістики було поставлено завдання посилення контролю товарних запасів з метою скорочення загального обсягу коштів, омертвлених у запасах.

Торговий асортимент фірми, середні запаси на рік, а також обсяги продажів окремими кварталами представлено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Вихідні дані для проведення аналізу АВС і аналізу ХYZ, грн.

№ позиції	Середній квартальний запас за позицією	Реалізація за квартал			
		1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
1	2	3	4	5	6
1	500+40j	120+10j	124+10j	140+10j	136+10j
2	152+40j	48+10j	36+10j	44+10j	32+10j
3	600+40j	100+10j	280+10j	80+10j	140+10j
4	112+40j	28+10j	30+10j	34+10j	28+10j
5	22+40j	2+10j	0+10j	12+10j	10+10j
6	376+40j	104+10j	106+10j	80+10j	86+10j
7	38+40j	8+10j	8+10j	10+10j	14+10j
8	3410+40j	900+10j	920+10j	880+10j	860+10j
9	54+40j	8+10j	12+10j	20+10j	8+10j
10	800+40j	202+10j	206+10j	210+10j	190+10j
11	1800+40(j+i)	448+10(j+i)	440+10(j+i)	460+10(j+i)	452+10(j+i)
12	450+40(j+i)	106+10(j+i)	112+10(j+i)	108+10(j+i)	114+10(j+i)
13	196+40(j+i)	46+10(j+i)	52+10(j+i)	54+10(j+i)	48+10(j+i)
14	68+40(j+i)	20+10(j+i)	12+10(j+i)	14+10(j+i)	10+10(j+i)
15	62+40(j+i)	16+10(j+i)	20+10(j+i)	16+10(j+i)	12+10(j+i)
16	48+40(j+i)	12+10(j+i)	16+10(j+i)	18+10(j+i)	10+10(j+i)
17	34+40(j+i)	6+10(j+i)	10+10(j+i)	8+10(j+i)	8+10(j+i)
18	24+40(j+i)	4+10(j+i)	6+10(j+i)	2+10(j+i)	12+10(j+i)
19	92+40(j+i)	40+10(j+i)	20+10(j+i)	24+10(j+i)	12+10(j+i)
20	14+40(j+i)	4+10(j+i)	0+10(j+i)	4+10(j+i)	8+10(j+i)
21	44+40(j+i)	10+10(j+i)	8+10(j+i)	8+10(j+i)	14+10(j+i)
22	136+40(j+i)	40+10(j+i)	38+10(j+i)	38+10(j+i)	36+10(j+i)
23	4+40(j+i)	0+10(j+i)	1+10(j+i)	1+10(j+i)	6+10(j+i)
24	36+40(j+i)	8+10(j+i)	10+10(j+i)	8+10(j+i)	14+10(j+i)
25	478+40(j+i)	142+10(j+i)	134+10(j+i)	160+10(j+i)	116+10(j+i)

26	$26+40(j+i)$	$6+10(j+i)$	$10+10(j+i)$	$8+10(j+i)$	$8+10(j+i)$
27	$4680+40(j+i)$	$1056+10(j+i)$	$1120+10(j+i)$	$1120+10(j+i)$	$1200+10(j+i)$
28	$8+40(j+i)$	$2+10(j+i)$	$4+10(j+i)$	$2+10(j+i)$	$0+10(j+i)$
29	$42+40(j+i)$	$10+10(j+i)$	$14+10(j+i)$	$6+10(j+i)$	$10+10(j+i)$
30	$224+40(j+i)$	$60+10(j+i)$	$80+10(j+i)$	$40+10(j+i)$	$40+10(j+i)$
31	$6+40i$	$2+10i$	$2+10i$	$3+10i$	$1+10i$
32	$16+40i$	$0+10i$	$4+10i$	$4+10i$	$16+10i$
33	$64+40i$	$14+10i$	$10+10i$	$16+10i$	$8+10i$
34	$2720+40i$	$580+10i$	$632+10i$	$640+10i$	$660+10i$
35	$88+40i$	$20+10i$	$28+10i$	$36+10i$	$28+10i$
36	$12+40i$	$2+10i$	$6+10i$	$6+10i$	$2+10i$
37	$72+40i$	$16+10i$	$20+10i$	$18+10i$	$18+10i$
38	$1080+40i$	$352+10i$	$160+10i$	$112+10i$	$456+10i$
39	$28+40i$	$2+10i$	$6+10i$	$16+10i$	$8+10i$
40	2210	500	520	540	488
41	70	16	18	18	12
42	256	64	68	60	64
43	332	112	116	76	56
44	80	20	22	20	18
45	100	24	28	26	34
46	176	46	46	40	28
47	420	108	120	88	100
48	10	4	4	6	2
49	1450	300	440	340	360
50	280	60	70	72	78

i – остання цифра студентського квитка (чи залікової книжки),

j - передостання цифра студентського квитка (чи залікової книжки).

Етапи виконання завдання

1. Розрахувати частку окремих позицій асортименту в обсязі запасу.
2. Побудувати асортиментні позиції в порядку убутання частки в загальному запасі.
3. Побудувати криву ABC.
4. Запропонувати поділ аналізованого асортименту на групи А, В і С.
5. Розрахувати коефіцієнти варіації попиту за окремими позиціями асортименту (v_i).
6. Побудувати асортиментні позиції в порядку зростання значення коефіцієнта варіації.
7. Побудувати криву XYZ.
8. Розподілити аналізований асортимент на групи X, Y, Z.
9. Побудувати матрицю ABC-XYZ і виділити товарні позиції, що вимагають найбільш ретельного контролю при керуванні запасами.

Методичні рекомендації до виконання роботи

1. Розрахувати частку окремих позицій асортименту (d_{zi}) в загальному обсязі запасу за формулою

$$d_{zi} = \frac{\overline{Q_{zi}}}{\sum_{i=1}^n \overline{Q_{zi}}} \cdot 100, \quad (4.1)$$

де $\overline{Q_{zi}}$ - середній запас за квартал за i -ю позицією асортименту, грн;

n - кількість позицій асортименту, од. У роботі $n = 50$.

Для прикладу розглянемо розрахунки для даних табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Вихідні дані для проведення аналізу ABC і аналізу XYZ, грн

№ позиції	Средний запас за квартал за позицією	Реалізація за квартал			
		1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
1	2	3	4	5	6
1	500	120	124	140	136
2	152	48	36	44	32
3	600	100	280	80	140
4	112	28	30	34	28
5	22	2	0	12	10
6	376	104	106	80	86
7	38	8	8	10	14
8	3410	900	920	880	860
9	54	8	12	20	8
10	800	202	206	210	190
11	1800	448	440	460	452
12	450	106	112	108	114
13	196	46	52	54	48
14	68	20	12	14	10
15	62	16	20	16	12
16	48	12	16	18	10
17	34	6	10	8	8
18	24	4	6	2	12
19	92	40	20	24	12
20	14	4	0	4	8
21	44	10	8	8	14
22	136	40	38	38	36
23	4	0	1	1	6
24	36	8	10	8	14
25	478	142	134	160	116

26	26	6	10	8	8
27	4680	1056	1120	1120	1200
28	8	2	4	2	0
29	42	10	14	6	10
30	224	60	80	40	40
31	6	2	2	3	1
32	16	0	4	4	16
33	64	14	10	16	8
34	2720	580	632	640	660
35	88	20	28	36	28
36	12	2	6	6	2
37	72	16	20	18	18
38	1080	352	160	112	456
39	28	2	6	16	8
40	2210	500	520	540	488
41	70	16	18	18	12
42	256	64	68	60	64
43	332	112	116	76	56
44	80	20	22	20	18
45	100	24	28	26	34
46	176	46	46	40	28
47	420	108	120	88	100
48	10	4	4	6	2
49	1450	300	440	340	360
50	280	60	70	72	78

Приклад для позиції 1:

$$d_{z1} = \frac{500}{24000} \cdot 100 = 2,08\%$$

Результати розрахунків звести до табл. 4.3.

Таблиця 4.3 - ABC і XYZ-аналіз

Вихідна інформація для проведення ABC і XYZ - аналізу				ABC-аналіз				XYZ-аналіз		
номер позицій асортименту	середній запас за позиціями	частка позиції в загальному запасі, %	коефіцієнт варіації попиту за окремими позиціями асортименту	номер позиції в списку, в порядку зростання за ознакою частки в загальних запасах	частка позиції в загальній сумі запасів	частка позицій наростаючим підсумком	група	номер позиції за списком, в порядку зростання за коефіцієнтом варіації	значення коефіцієнта варіації	група
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	500	2,08	6,34	27	19,5	19,5	A	11	1,6	X
2	152	0,63	15,81	8	14,21	33,71	B	8	2,51	X
3	600	2,5	52,07	34	11,33	45,04	B	12	2,87	X
4	112	0,47	8,16	40	9,21	54,25	B	10	3,7	X
5	22	0,09	84,98	11	7,5	61,75	C	22	3,72	X
6	376	1,57	11,94	49	6,04	67,79	C	40	3,87	X
7	38	0,16	24,49	38	4,5	72,29	C	42	4,42	X
8	3410	14,21	2,51	10	3,33	75,62	C	27	4,54	X
9	54	0,23	40,82	3	2,5	78,12	C	34	4,7	X
10	800	3,33	3,7	1	2,08	80,2	C	13	6,32	X
11	1800	7,5	1,6	25	1,99	82,19	C	1	6,34	X
12	450	1,88	2,87	12	1,88	84,07	C	44	7,07	X
13	196	0,82	6,32	47	1,75	85,82	C	37	7,86	X
14	68	0,28	26,73	6	1,57	87,39	C	4	8,16	X
15	62	0,26	17,68	43	1,38	88,77	C	50	9,26	X
16	48	0,2	22,59	50	1,17	89,94	C	47	11,21	Y
17	34	0,14	17,68	42	1,07	91,01	C	25	11,46	Y
18	24	0,1	62,36	30	0,93	91,94	C	6	11,94	Y

19	92	0,38	42,49	13	0,82	92,76	C	45	13,36	Y
20	14	0,06	70,71	46	0,73	93,49	C	49	14,16	Y
21	44	0,18	24,49	2	0,63	94,12	C	41	15,31	Y
22	136	0,57	3,72	22	0,57	94,69	C	2	15,81	Y
23	4	0,02	117,26	4	0,47	95,16	C	15	17,68	Y
24	36	0,15	24,49	45	0,42	95,58	C	17	17,68	Y
25	478	1,99	11,46	19	0,38	95,96	C	26	17,68	Y
26	26	0,11	17,68	35	0,37	96,33	C	46	18,37	Y
27	4680	19,5	4,54	44	0,33	96,66	C	35	20,2	Y
28	8	0,03	70,71	37	0,3	96,96	C	16	22,59	Y
29	42	0,18	28,28	41	0,29	97,25	C	7	24,49	Y
30	224	0,93	30,15	14	0,28	97,53	C	21	24,49	Y
31	6	0,03	35,36	33	0,27	97,8	C	24	24,49	Y
32	16	0,07	100	15	0,26	98,06	C	33	26,35	Z
33	64	0,27	26,35	9	0,23	98,29	C	14	26,73	Z
34	2720	11,33	4,7	16	0,2	98,49	C	43	27,84	Z
35	88	0,37	20,2	21	0,18	98,67	C	29	28,28	Z
36	12	0,05	50	29	0,18	98,85	C	30	30,15	Z
37	72	0,3	7,86	7	0,16	99,01	C	31	35,36	Z
38	1080	4,5	51,85	24	0,15	99,16	C	48	35,36	Z
39	28	0,12	63,74	17	0,14	99,3	C	9	40,82	Z
40	2210	9,21	3,87	39	0,12	99,42	C	19	42,49	Z
41	70	0,29	15,31	26	0,11	99,53	C	36	50	Z
42	256	1,07	4,42	18	0,1	99,63	C	38	51,85	Z
43	332	1,38	27,84	5	0,09	99,72	C	3	52,07	Z
44	80	0,33	7,07	32	0,07	99,79	C	18	62,36	Z
45	100	0,42	13,36	20	0,06	99,85	C	39	63,74	Z
46	176	0,73	18,37	36	0,05	99,9	C	20	70,71	Z
47	420	1,75	11,21	48	0,04	99,94	C	28	70,71	Z
48	10	0,04	35,36	28	0,03	99,97	C	5	84,98	Z

49	1450	6,04	14,16	31	0,03	100	С	32	100	Z
50	280	1,17	9,26	23	0,02	100,02	С	23	117,26	Z
Разом	24000	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-

2. На підставі отриманих значень частки позицій асортименту в загальному запасі побудувати список асортиментних позицій в порядку убавання частки в загальному запасі. Результати звести до табл. 4.3.

3. За даними знову побудованого списку (див. пункт 2) побудувати графік залежності частки позицій асортименту в загальній сумі запасів наростаючим підсумком від номера позиції в списку, впорядкованому за ознакою частки в загальних запасах (крива ABC) (приклад на рис. 4.1).



Рис. 4.1 – Крива ABC аналізу (приклад)

4. Поділ аналізованого асортименту на групи А, В і С пропонують проводити за наступним алгоритмом:

- у групу А включають 20% позицій впорядкованого списку, починаючи з найбільш значущої (в табл. 4.3 знаходиться на першому місці в стовпці «номер позиції в списку, впорядкованому за ознакою частки в загальних запасах»).

- у групу В включають наступні 30% позицій;

- у групу С включають 50% позицій, що залишилися (нижня половина табл. 4.3 – стовпець «номер позиції в списку, впорядкованому за ознакою частки в загальних запасах»).

Слід мати на увазі, що стандартний поділ, подібно до "середньої температури у госпіталі", може не відбивати специфіки конкретної множини. З цією метою пропонують будувати криву АВС-аналізу. Ділянки кривої, на яких відбувається різка зміна радіуса кривизни, вкажуть на границі підмножин, що вимагають різних підходів до керування.

Результати поділу асортименту представити в табл. 4.3.

5. Коефіцієнт варіації попиту за окремими позиціями асортименту (v_i) розраховують за залежністю

$$v_i = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (q_{zij} - \overline{q_{zi}})^2}{m}}}{\overline{q_{zi}}} \cdot 100, \quad (4.2)$$

де q_{zij} - j -е значення попиту за i -ю оцінюваною позицією асортименту, грн;

m - число кварталів, за які зроблено оцінку,

$\overline{q_{zi}}$ - середньоквартальне значення попиту за оцінювальною позицією, грн.

Визначають за формулою:

$$\overline{q_{zi}} = \frac{\sum_{j=1}^m q_{zij}}{m}, \quad (4.3)$$

Для позиції номер 1:

$$\overline{q_{z1}} = \frac{120 + 124 + 140 + 136}{4} = 130$$

$$v_1 = \frac{\sqrt{\frac{(120 - 130)^2 + (124 - 130)^2 + (140 - 130)^2 + (136 - 130)^2}{4}}}{130} \cdot 100 = 6,34$$

Результати розрахунків звести до табл. 4.3.

6. За даними розрахунку коефіцієнта варіації для кожної позиції асортименту скласти список, в якому позиції розмітити в порядку зростання значення коефіцієнта варіації. Новий список представити в табл. 4.3.

7. За даними знову побудованого списку (див. пункт 6) побудувати графік залежності коефіцієнта варіації попиту від номера позиції в списку, побудованому в порядку зростання значення коефіцієнта варіації (крива XYZ) (приклад на рис. 4.2).



Рис. 4.2 – Крива XYZ –аналізу (приклад)

8. У рамках даної задачі алгоритм поділу наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 - Пропонований алгоритм поділу асортименту на групи X, Y і Z

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

9. Матрицю ABC-XYZ побудувати за формою, що представлена в табл. 6.5. У матрицю проставляють номери позицій асортименту, що згруповані за ABC і XYZ аналізом.

Таблиця 4.5 - Матриця ABC-XYZ

Результати ABC аналізу	Результати XYZ аналізу					
	X		Y		Z	
A	X	27, 8, 34, 40, 11, 10, 1	Y	49	Z	38, 3
B	X	12, 50, 42, 13, 22, 4	Y	18, 25, 47, 6, 2, 45	Z	43, 30, 46, 19
C	X	44, 37	Y	35, 41, 15, 16, 21, 7, 24, 17, 26	Z	14, 33, 9, 29, 39, 5, 32, 20, 36, 48, 28, 31,23

На підставі матриці ABC-XYZ необхідно визначити заходи щодо керування запасами. Результати представити у вигляді табл. (приклад в табл. 4.6). При заповненні користуватися наступними рекомендаціями:

- для товарних позицій, що входять до груп AX, AY і AZ, слід виробити індивідуальні технології керування запасами. Наприклад, варто розрахувати оптимальний розмір замовлення і розглянути можливість застосування технології доставки "точно в термін";

- товарні позиції групи AZ слід контролювати щодня. Очевидно, що в зв'язку з великими коливаннями попиту тут треба передбачити страховий запас;

- керування запасами за позиціями, що входять до груп BX, BY і BZ, може здійснюватися як за однаковими, так і за індивідуальними технологіями (як за термінами планування, так і засобами доставки);

- планування запасів за товарними позиціями, що входять до групи CX, CY і CZ, може здійснюватися на більш тривалий період, наприклад, на квартал, із щотижневою (чи щомісячною) перевіркою наявності запасу на складі.

Таблиця 4.6 - Необхідні заходи щодо керування запасами

Номери позицій асортименту	Заходи
27, 8, 34, 40, 11, 10, 1, 49, 38, 3	Слід розрахувати оптимальний розмір замовлення і розглянути можливість застосування технології доставки "точно в термін"
12, 50, 42, 13, 22, 4, 25, 47, 6, 2, 45, 43, 30, 46, 19	Керування запасами за позиціями може здійснюватися як за однаковими, так і за індивідуальними технологіями (як за термінами планування, так і засобами доставки)
44, 37, 35, 41, 15, 16, 21, 7, 24, 17, 26, 14, 33, 9, 29, 39, 18, 5, 32, 20, 36, 48, 28, 31, 23	Планування запасів за товарними позиціями може здійснюватися на більш тривалий період, наприклад, на квартал, із щотижневою (чи щомісячною) перевіркою наявності запасу на складі

ЧАСТИНА 5

ПРОЄКТУВАННЯ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ

Мета заняття — придбання практичних навичок у виборі оптимальних моделей управління запасами на підприємстві.

Короткі теоретичні відомості

У логістичній системі велике значення має вибір оптимальної тактики замовлення матеріальних ресурсів.

Оптимальна модель управління запасами передбачає вибір тактики замовлень так, щоб склад підприємства не став місцем концентрації запасів, але і не виникали необґрунтовано великі витрати через відсутність продукції (дефіцит).

Моделі управління запасами проєктуються з метою безперервного забезпечення споживачів будь-якими видами матеріальних ресурсів. Реалізація цієї мети досягається вирішенням наступних завдань:

- облік поточного рівня запасу;
- визначення розміру страхового (гарантійного, резервного) запасу;
- розрахунок розміру замовлення;
- визначення інтервалу часу між замовленнями;
- визначення часу поповнення запасу.

Розмір партії товарів, що замовляється може бути завжди однаковий або кожен раз різний. Постійний розмір замовленої партії товарів зазвичай вибирається, якщо постачальником накладаються певні обмеження на мінімальний розмір партії поставки і, крім того, даний постійний розмір повинен відповідати оптимальному розміром замовлення. Оптимальний розмір замовлення дозволяє мінімізувати сукупні витрати на зберігання запасу і повторення замовлення.

Завдання.

Спроекувати моделі управління запасами комплектуючих виробів для виробничого підприємства.

Вихідні дані.

Для забезпечення виконання запланованої програми випуску виробів «Х-1» та «Х-2» потрібно розробити систему управління запасами комплектуючих вузлів та деталей, що надходять до виробничого підприємства. Річна програма випуску виробу «Х-1» – 12,5 тис. шт., виробу «Х-2» – 12 тис. шт. Відомості про комплектуючі вузли та деталі, що надходять на підприємство, наведено у таблиці 5.3. Зазначені комплектуючі вузли та деталі використовуються як у виробі «Х-1», так і у виробі «Х-2».

Етапи виконання завдання

1. Розрахунок оптимального розміру замовлення .

1.1 Розрахувати оптимальний розмір замовлення для одного комплектуючого виробу відповідно до варіанта за формулою Вільсона:

$$q_0 = \sqrt{\frac{2C_1Q}{C_2}}, \text{ шт.} \quad (5.1)$$

де q_0 - Оптимальний розмір замовлення, шт.;

C_1 - вартість виконання одного замовлення, руб.;

Q – потреба у товарно-матеріальних цінностях за певний період (рік), прим. Для розрахунків прийняти загальну потребу для обох виробів «Х-1» та «Х-2»;

C_2 - Витрати утримання одиниці запасу, грн. /шт.

2.2. Розрахувати інтервал часу між замовленнями всіх комплектуючих виробів за умови дотримання оптимальної партії поставки. Розрахунок провадиться за формулою:

$$t = \frac{N_{\text{раб.дн.}}}{n} \quad (5.2)$$

де $N_{роб.дн.}$ -Кількість робочих днів у році (приймається рівним 240дн.);

n – кількість партій поставок у період (рік);

$$n = \frac{Q}{q_0} \quad (5.3)$$

2. Модель управління запасами з фіксованим розміром замовлення .

3.1. Провести розрахунки параметрів моделі управління запасами з фіксованим розміром замовлення для всіх комплектуючих виробів, використовуючи таблицю 1.

3.2. Побудувати графіки руху запасів усіх комплектуючих виробів (рис. 5.1) для випадків:

3.2.1 відсутності затримок у постачаннях;

3.2.2 наявності одиничного збою у постачаннях;

3.2.3 наявності неодноразових збоїв у постачаннях

3.3. Для випадків 3.2.2 та 3.2.3 визначити термін повернення моделі у нормальний стан (за наявністю гарантійного запасу).

3.4. Визначити максимальний термін затримки у поставках, який може витримати модель без дефіцитного стану.

3.5. Визначити максимальну кількість збоїв у постачанні, яку може витримати система без входу у дефіцитний стан.

4. Модель управління запасами з фіксованим інтервалом часу між поставками .

4.1. Провести необхідні розрахунки для усіх комплектуючих виробів, використовуючи табл. 5.2.

4.2. Побудувати графіки руху запасів (див. рис. 5.2) для всіх комплектуючих виробів для випадків:

4.2.1 відсутності затримок у постачаннях;

4.2.2 наявності одиничного збою у постачаннях;

4.2.3 наявності неодноразових збоїв у постачаннях

4.3. Для випадків 4.2.2 та 4.2.3 визначити термін повернення системи у нормальний стан (за наявністю гарантійного запасу).

4.4. Визначити максимальний термін затримки у поставках, який може витримати модель без дефіцитного стану.

4.5. Визначити максимальну кількість збоїв у постачанні, яку може витримати система без входу у дефіцитний стан.

Таблиця 5.1 - Порядок розрахунку параметрів системи керування запасами з фіксованим розміром замовлення

№	Показник	Порядок розрахунку
1.	Потреба, шт.	–
2.	Оптимальний розмір замовлення, шт.	За формулою (1)*
3.	Час постачання, дні	–
4.	Можлива затримка постачання, дні	–
5.	Очікуване добове споживання, шт./день	[1] : [число робочих днів]
6.	Термін використання замовлення, дні	[2] : [5]
7.	Очікуване споживання під час поставки, прим.	[3] x [5]
8.	Максимальне споживання за час постачання, шт.	([3] + [4]) x [5]
9.	Гарантійний запас, шт.	[8] – [7]
10.	Пороговий рівень запасу, шт.	[9] + [7]
11.	Максимальний бажаний запас, шт.	[9] + [2]
12.	Термін витрати запасу до порогового рівня, дні, шт.	([11] – [10]) : [5]

* *Примітка до табл. 5.1.* Оптимальний розмір партій постачання слід округлювати до сотень штук.

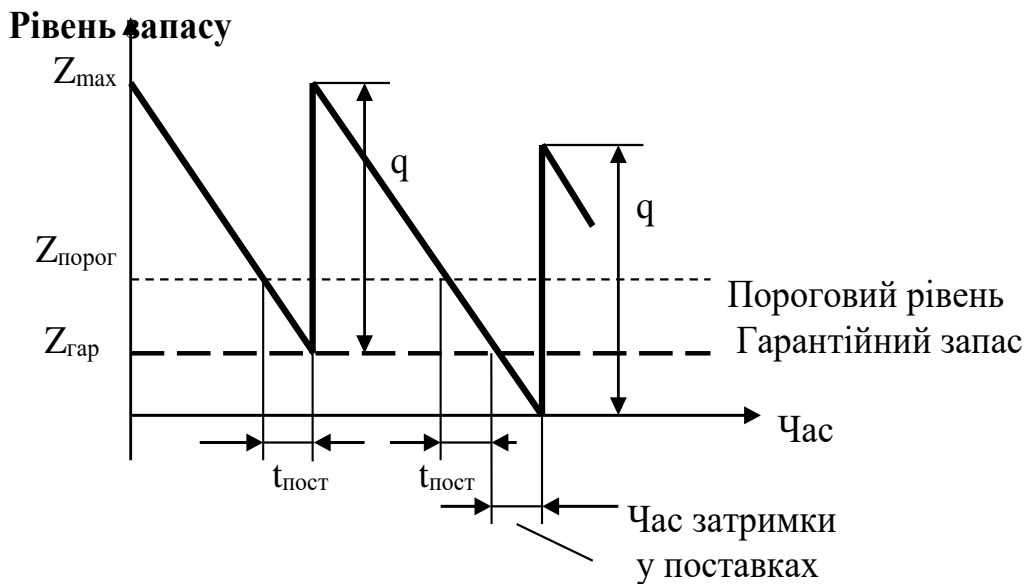


Рис.5.1. Модель управління запасами з фіксованим розміром замовлення (q)

Таблиця 5.2 - Порядок розрахунку параметрів моделі управління запасами з фіксованим інтервалом часу між замовленнями

№	Показник	Порядок розрахунку
1.	Потреба, шт.	–
2.	Інтервал часу між замовленнями, дні	–
3.	Час поставки, дні	–
4.	Можлива затримка поставки, дні	–
5.	Очікуване добове споживання, шт./день	[1] : [число робочих днів]
6.	Очікуване споживання під час поставки, шт.	[3] x [5]
7.	Максимальне споживання за час поставки, шт.	([3] + [4]) x [5]
8.	Гарантійний запас, шт.	[7] – [6]
9.	Максимальний бажаний запас, шт.	[8] + [2] x [5]
10.	Розмір замовлення, шт.	За формулою (2)*

* *Примітка до табл.5. 2.* Розмір замовлення слід округлювати до сотень штук.

Розмір замовлення розраховується за такою формулою:

$$q_z = Z_{\max} - Z_{\text{факт}} + Z_{\text{Потр}} \quad (5.4)$$

де q_3 - Розмір замовлення, шт.;

Z_{\max} – максимальний бажаний запас, прим.;

$Z_{\text{факт}}$ – фактичний рівень запасів на даний момент перевірки, прим.;

$Z_{\text{потр}}$ – очікуване споживання під час поставки, прим.

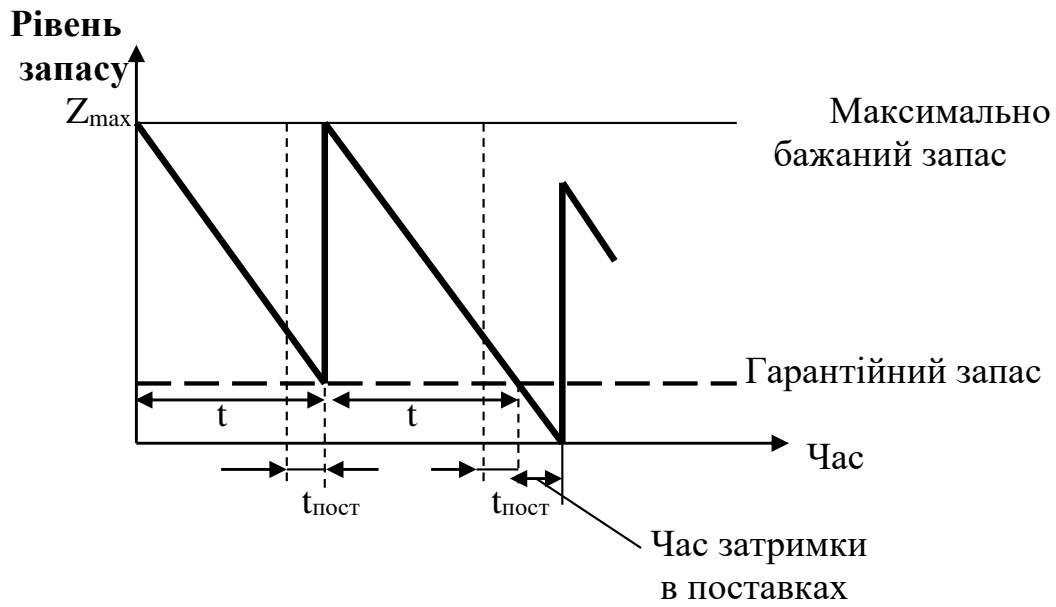


Рис. 5.2. Модель управління запасами з фіксованим інтервалом часу між замовленнями (t)

Таблиця 5.3 – Відомості про комплектуючі вузли та деталі, що поставляються по міжзаводській кооперації

№ варіанту	Найменування комплектуючих	Кількість, шт	Ціна, грн./шт	Час поставки, дні	Можлива затримка у поставці, дні	Постачальник	Вартість подачі одного замовлення	Витрати на утримання запасу, грн
1	Лічильний механізм	1	1000	3	3	Луцк	593	6,00
2	Крильчатка	1	185	6	7	Дніпро	1310	16,00
3	підп'ятник	1	50	4	5	Чернігів	130	1,20
4	підп'ятник	1	150	4	5	Чернігів	130	1,20
5	Корпус	1	800	1	2	Запоріжжя	311	42,00
6	Кільце голівки	1	215	6	7	Дніпро	2040	24,00
7	Гайка	1	50	1	2	Харків	100	1,30
8	Гайка	2	40	1	2	Харків	100	1,30
9	Пружинка	1	90	1	2	Запоріжжя	150	1,40
10	Камінь часовий	2	155	4	5	Луцк	196	1,20

ЧАСТИНА 6

РОЗМІЩЕННЯ ТОВАРІВ НА СКЛАДІ

Мета заняття - придбання практичних навичок в оптимізації розміщення товарів на складі.

Короткі теоретичні відомості

Завдання визначення прийняттого варіанта розміщення товарів на складі не є новим для торгівлі і системи матеріально-технічного постачання. Суть його полягає у визначенні оптимальних місць збереження для кожної товарної групи. Розроблено різні методи, що пропонують вирішувати це завдання за допомогою ЕОМ.

Незважаючи на очевидне достоїнство, застосування даних методів стримується необхідністю наявності на складах відповідного програмного забезпечення й обчислювальної техніки, а також персоналу, який володіє цією технікою.

Названі обмеження можуть бути подолані в результаті застосування так званого "правила Парето (20/80)". Відповідно до цього правила 20% об'єктів, з якими звичайно доводиться мати справу, дають, як правило, 80% результатів цієї справи. Відповідно 80% об'єктів, що залишилися, дають 20% результатів. Американці називають цю закономірність правилом великого пальця: піднятий вгору великий палець правої руки символізує ці самі 20% об'єктів, при цьому стиснуті в кулак 4 пальці позначають їхню значущість — 80%.

На складі застосування методу Парето дозволяє мінімізувати кількість пересувань за допомогою поділу всього асортименту на групи товарів, що вимагають великої кількості переміщень, і групи товарів, до яких звертаються інколи.

Як правило, товари, що часто відпускаються, складають лише невелику частину асортименту, і розташовувати їх необхідно уздовж так званих "гарячих" ліній чи зон (рис. 6.1). Товари, що вимагаються рідше, відсувають на "другий план" і розміщують уздовж "холодних" ліній (зон).

Уздовж "гарячих" ліній можуть розташовуватися також великогабаритні товари і товари, що зберігаються без тари, тому що їхнє переміщення пов'язано зі значними труднощами.

Завдання.

Визначити раціональні місця збереження для кожної товарної групи.

Вихідні дані.

Розглянемо склад, асортимент якого включає 27 позицій (табл. 6.1). Припустимо, що вантаж надходить і відпускається цілими вантажними пакетами, зберігається в стелажах на піддонах у пакетованому вигляді, і всі операції з ним механізовані. Усього за попередній період (наприклад, за минулий місяць) було отримано ряд вантажних пакетів (див. табл. 6.1), стільки ж відпущено. Вантаж розміщується на збереження за випадковим законом.

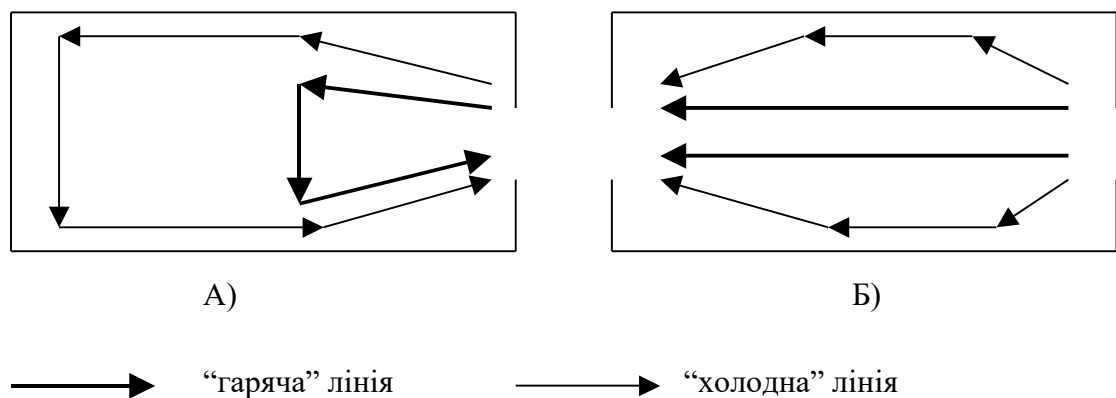


Рис. 6.1 - Поділ потоків на складі

Таблиця 6.1-Реалізація за місяць

Товар (найменування асортиментної позиції)	Кількість відпущених вантажних пакетів	Товар (найменування асортиментної позиції)	Кількість відпущених вантажних пакетів
1	$10+i$	15	5
2	$0+j$	16	$10+j$
3	15	17	$15+i$
4	$145+10*i$	18	$0+10*j$
5	$160+10*j$	19	75
6	$25+i$	20	$5+10*i$
7	0	21	0
8	$15+j$	22	$10+i$
9	20	23	5
10	$80+10*j$	24	$0+10*j$
11	5	25	15
12	$15+i$	26	$85+j$
13	$210+10*j$	27	10
14	$10+i$	Всього	

i – остання цифра студентського квитка (чи залікової книжки),

j - передостання цифра студентського квитка (чи залікової книжки).

Етапи виконання завдання

1. Виділити значущий (з погляду кількості внутріщньоскладських переміщень) асортимент складу і розмістити його в "гарячій" зоні.

2. Визначити можливе скорочення кількості переміщень на складі в результаті розміщення значущого асортименту в "гарячій" зоні.

Методичні рекомендації до виконання роботи

1. Розташуйте всі асортиментні позиції в порядку убавання кількості відпущених за місяць вантажних пакетів (використовуйте для цього форму табл. 6.2). Верхні 6 позицій (приблизно 20% об'єктів) складуть значущу групу.

Таблиця 6.2- Реалізація за місяць в порядку убунання кількості відпущених вантажних пакетів

Товар (найменування асортиментної позиції)	Кількість відпущених вантажних пакетів	Кількість переміщень (м*пакет)		Група товарів, об'єднаних за ознакою 20/80
		без правила Парето	з правилом Парето	
				20% асортименту 80% відпущених вантажних пакетів
				80% асортименту — 20% відпущених вантажних пакетів
....			

На міліметровому папері чи на простому аркуші накреслити спрощену схему складу (рис.6.2), на яку в три ряди нанести 27 місць збереження (за числом позицій асортименту). Для спрощення розрахунків будемо вважати, що довжина одного місця збереження складає 1 м, тоді довжина всієї зони збереження — 9 м.

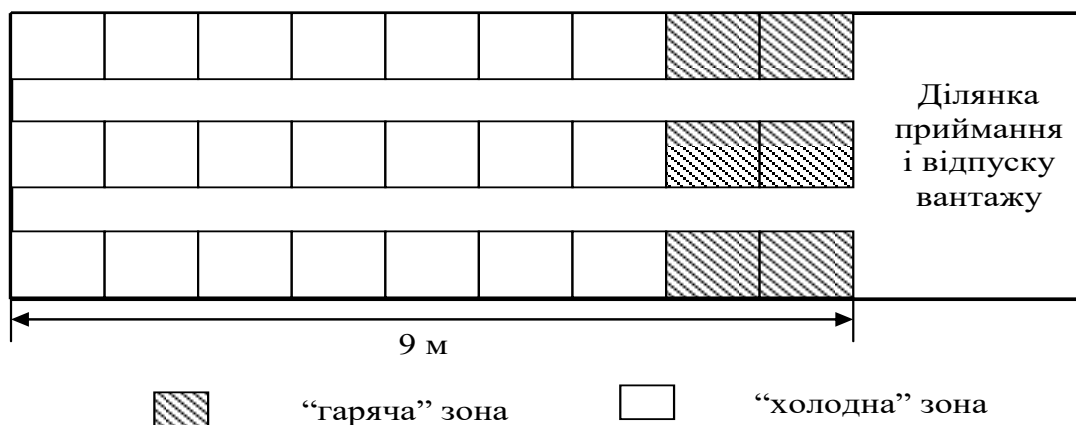


Рис. 6.2 - Схема розміщення місць збереження на складі

Далі застосовують 27 карток розміром, що відповідає розміру одного місця збереження на кресленні. На лицьовій стороні кожної картки відображено

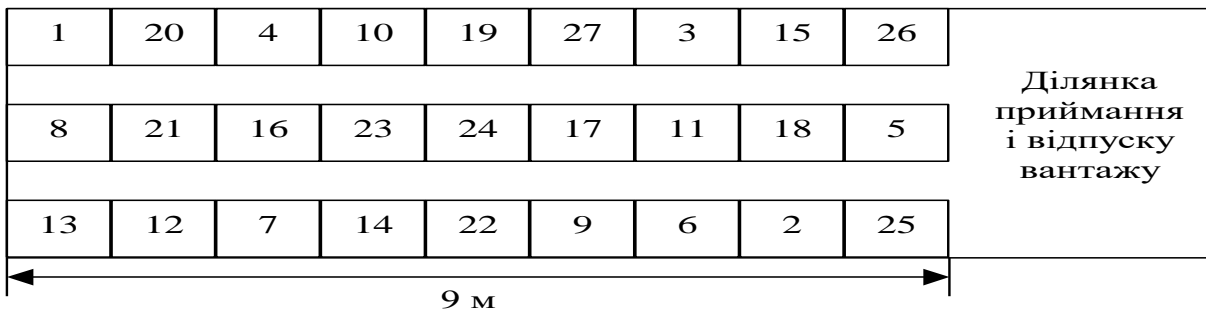
найменування асортиментної позиції і кількість відпущених цій позиції вантажних пакетів. Розділіть картки на дві групи відповідно до правила Парето (табл. 6.2) і перемішайте кожну групу подібно до колоди гральних карт. Укладіть картки зворотною стороною вгору на місцях збереження накресленого складу. При цьому картки значущої групи (у нас 6 таких карток) розмістіть в "гарячій" зоні — в шести місцях збереження, що примикають до ділянки приймання і відпуску вантажу, а картки що, залишилися — у більш віддалених місцях збереження. Переверніть картки лицьовою стороною догори. Позиції з високим оборотом повинні зосередитися в "гарячій" зоні, з низьким — у "холодній".

2. Розрахуйте кількість переміщень, які необхідно зробити для укладання й відбору вантажу при розміщенні. Для цього кількість вантажопакетів асортиментної позиції, відзначене на картці, необхідно помножити на подвоєну відстань від місця розташування картки до зони приймання і відпуску. При цьому будемо вважати, що перший ряд карток знаходиться від зони приймання і відпуску на відстані одного метра, другий — на відстані двох метрів і т.д.

Сума всіх добутоків дасть кількість переміщень (у метрах), які необхідно виконати для укладання вантажу на збереження й відбір, при розміщенні відповідно до правила Парето. Зберіть картки обох груп, з'єднаєте їх разом і знову перемішайте. Розкладіть на місця збереження зворотною стороною вгору, потім переверніть кожну картку. За описаною вище методикою розрахуйте кількість переміщень, які необхідно виконати в зоні збереження при розміщенні вантажу за випадковим законом. Визначить, в скільки разів застосування правила Парето при розміщенні товарів на складі дозволяє скоротити кількість переміщень, тобто сумарний пробіг техніки. Результати звести до табл. 6.2. Для кожного розрахунку навести схеми розміщення

найменувань асортиментних позицій (приклад рис. 6.3).

А)



Б)

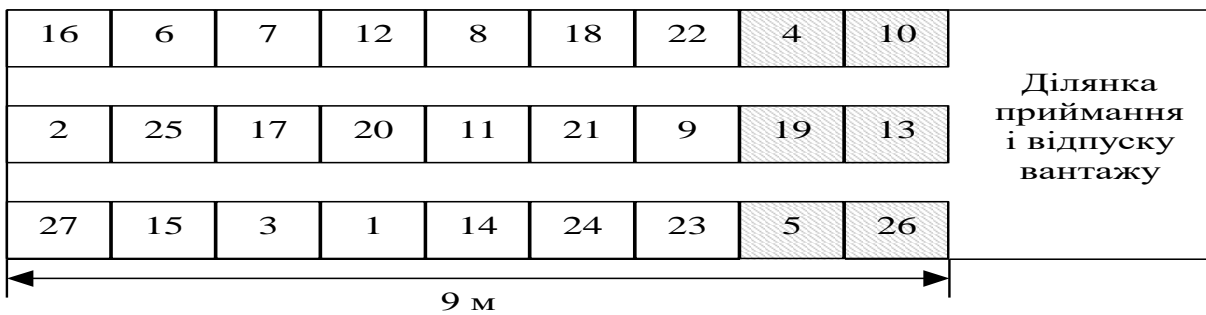


Рис. 6.3 - Схема розміщення місць зберігання на складі: А) без правила Парето; Б) за правилом Парето

РЕКОМЕНДОВАНІ НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА РЕСУРСИ

Базова література:

1. Крикавський Є. Логістичне управління: підручник / Є. Крикавський. – Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 684 с.
2. Крикавський Є. В. Логістика. Основи теорії: підруч. / Є.В. Крикавський. – Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2006. – 454 с.
3. Крикавський Є.В. Логістичні системи: навч. посібник. 2-ге вид., доп. / Є.В. Крикавський, Н.В. Чернописька. – Львів: Видавництво «Львівська політехніка», 2012. – 312 с.
4. Donald Bowersox and David Closs and M. Bixby Cooper . Supply Chain Logistics Management. 4 th Edition. McGraw-Hill Higher Education . 2019. 678 p. URL: <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/259-Supply-Chain-Logistics-Management-Donald-J.-Bowersox-David-J.-Closs-M.-Bixby-Cooper-Edisi-1-2002.pdf>
5. Alan Harrison, Remko van Hoek. Logistics Management and Strategy Competing Through the Supply Chain. 6th Edition, 2019. 317 p. URL: <https://vulms.vu.edu.pk/Courses/MGMT615/Downloads/Logistics%20Management%20and%20Strategy%20Competing%20Through%20the%20Supply%20Chain.pdf>
6. Nita H. Shah, Mandeep Mittal, and Leopoldo Eduardo Cárdenas-Barrón. Decision Making in Inventory Management. 1st ed. 2021. Singapore: Springer Nature Singapore : Imprint: Springer, 2021. <https://doi.org/10.1007/978-981-16-1729-4>.
7. Paul, Sanjoy Kumar, et al. Supply Chain Risk and Disruption Management: Latest Tools, Techniques and Management Approaches. Springer, 2023.

Інформаційні ресурси

1. Supply Chain Digest (новини зі світу управління ланцюгами поставок). URL : <http://scdigest.com/>
2. Logist.FM (новини, рішення та публікації з логістики). URL : <http://logist.fm/>
3. Логістика в Україні (новини зі світу логістики та управління ланцюгами поставок). URL: <https://logistics-ukraine.com/>
4. Український Логістичний Альянс. URL: <http://ula-online.org/ua/>
5. Logistic FM. Scientific and practical magazine. URL: <https://logist.fm/>
6. The official website of the Association for Supply Chain Management - ASCM. URL : <https://www.ascm.org/>
7. Supply Chain Digest (news from the world of supply chain management) URL: <http://scdigest.com/>

8. Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP). URL: <https://cscmp.org/>
9. Logistics in Ukraine: news, analytics, research. URL: <https://logistics-ukraine.com/>
10. Gartner, Inc. (2024). Official Website. <https://www.gartner.com/en/supply-chain>
11. Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP). URL: <https://cscmp.org/>
12. Logistics Management. URL: <https://www.logisticsmgmt.com/>
13. Supply Chain Digital. URL: <https://www.supplychaindigital.com/>
14. MIT Center for Transportation and Logistics. URL: <https://ctl.mit.edu/>
15. European Logistics Association (ELA) . URL: <https://www.elalog.eu/>
16. Journal of Business Logistics. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/21581592>
17. Supply Chain Management Review. URL: <https://www.scmr.com/>
18. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. URL: <https://www.emerald.com/insight/publication/issn/0960-0035>
19. Logistics Research Network. . URL: <https://ciltuk.org.uk/lrn>