

ВСТУП

Становлення ринкових відносин в Україні зумовило активний розвиток нового науково-практичного напрямку — логістики. Проте вітчизняним бізнесом ця галузь поки що недостатньо затребувана.

За рубежом логістика давно стала практичним інструментом бізнесу, а інтегрований логістичний підхід, різні логістичні концепції, системи і технології застосовують найвідоміші фірми і корпорації, такі як IBM, Coca-Cola, General Motors, Volvo, Nokia та багато інших.

Посилений інтерес до логістики в Україні зумовлений потребою у фахівцях відповідної кваліфікації. Звісно, ще передчасно стверджувати, що налагоджено повноцінну підготовку фахівців у цій галузі, досвід навчання якої у промислово розвинених країнах напрацьовувався упродовж кількох десятиліть, та попри це дисципліна “Логістика” вже стала невід’ємною складовою навчальних планів багатьох вищих навчальних закладів.

Актуальність вивчення цієї дисципліни обумовлена насамперед тими можливостями підвищення ефективності функціонування економічних систем, які містять логістичний підхід до управління матеріальними ресурсами.

Мета задачника — засвоєння теоретичного матеріалу дисципліни “Логістика” за допомогою практичних задач.

Призначений для студентів і аспірантів економічних та управлінських спеціальностей, викладачів вищих навчальних закладів і шкіл бізнесу, слухачів освітніх програм, а також для практичних працівників, які цікавляться питаннями логістики.

ЗАКУПІВЕЛЬНА ЛОГІСТИКА

1.1. Вибір постачальника

Одна із основних проблем в управлінні закупівлями матеріальних ресурсів — вибір постачальника. Важливість вибору постачальника пояснюється не тільки тим, що на сучасному ринку функціонує багато постачальників схожих матеріальних ресурсів, але переважно тим, що постачальник повинен бути надійним партнером підприємства в реалізації його логістичної стратегії.

Основні етапи вирішення цього завдання:

1. Пошук потенційних постачальників.

Оголошення конкурсу (тендера); вивчення рекламних матеріалів: каталогів фірм, оголошень у засобах масової інформації тощо; відвідування виставок і ярмарків; листування і особисті контакти з можливими постачальниками. Завдяки комплексному пошуку формується перелік потенційних постачальників матеріальних ресурсів, за яким проводиться подальша робота.

2. Аналіз потенційних постачальників.

Складений перелік потенційних постачальників аналізується за спеціальними критеріями добору прийнятних постачальників. Таких критеріїв може бути кілька десятків, що не обмежуються ціною та якістю продукції, яку постачають. Можна назвати ще чимало суттєвих критеріїв вибору постачальника, не менш важливих для підприємства.

Критерії оцінки і добору генераторів матеріальних потоків залежать від вимог споживчої логістичної системи і можуть бути різні:

- надійність постачання;
- віддаленість постачальника від споживача;
- терміни виконання замовлень;
- періодичність постачань;
- умови оплати;

- мінімальний розмір партії товару;
- можливість отримання знижки;
- частка постачальника у покритті витрат;
- повнота асортименту;
- умови розподілу ризиків;
- наявність сервісного обслуговування;
- рекламна підтримка;
- репутація постачальника;
- фінансовий стан постачальника, його кредитоспроможність тощо.

Підприємство визначає для себе найзначущіші критерії залежно від специфіки діяльності.

За результатами аналізу потенційних постачальників формується перелік конкретних постачальників, з якими проводиться робота зі встановлення договірних відносин.

3. Оцінка результатів роботи з постачальниками.

На вибір постачальника суттєво впливають результати роботи за укладеними договорами. Для оцінки вже відомих постачальників часто використовують методику ранжування, за допомогою якої розробляється спеціальна шкала оцінок розрахунку *рейтингу постачальника* [4; 11; 16; 18; 30]. Кожному експерту пропонують (незалежно і таємно від інших експертів) встановити коефіцієнт значущості кожного критерію в межах від 0 до 1 (можуть бути встановлені межі значень коефіцієнтів від 1 до 5, від 1 до 10 і т. д.).

Приклад

У таблиці 1 наведено приклад розрахунку рейтингу одного з постачальників підприємства. Значущість окремих критеріїв встановлена експертним методом працівниками служби постачання. Розраховуючи рейтинг для різних постачальників і порівнюючи отримані значення, визначають найкращого партнера. Якщо рейтинг джерела постачання нижчий за припустиму величину, то договір постачання за рішенням відповідальних осіб може бути розірваний навіть за умови ініціювання санкцій.

Таблиця 1

Розрахунок рейтингу постачальника

Критерій вибору постачальника	Значущість критерію	Оцінка постачальника за цим критерієм	Добуток значимості критерію на оцінку
1. Ціна	0,25	8	2,0
2. Якість товару	0,2	7	1,4
3. Надійність постачання	0,15	5	0,75
4. Умови платежу	0,15	6	0,9
5. Повнота асортименту	0,1	10	1
6. Віддаленість постачальника	0,1	9	0,9
7. Сервісне обслуговування	0,05	4	0,2
Разом	1,00		7,15

У розглянутому прикладі найвищий рейтинг постачальника свідчить про його перевагу. Однак для розрахунку рейтингу може використовуватися й інша система оцінок, за якої вищий рейтинг свідчить про вищий рівень негативних якостей постачальника. У такому разі перевагу слід віддати тому постачальнику, який має найнижчий рейтинг.

Для аналізу постачальників, з якими підприємство вже співпрацює, можна також використовувати *ABC*-аналіз, поширений в логістиці. В основі використання цього методу щодо аналізу постачальників лежить припущення, що не всі постачальники характеризуються однаковим впливом на ефективність, через що доцільно інтенсивніше займатися постачальниками, які мають великий обіг [3; 16; 41].

Класифікація постачальників за методом *ABC* здійснюється за такою схемою:

1. Добирається інформація про річний обіг кожного постачальника.
2. Розміри обігів записуються за спадною послідовністю.
3. Розраховується частка обігу кожного постачальника у відсотках від загального обігу.
4. Знаходяться акумульовані значення обігу постачальників у відсотках.

Як правило, розрізняють три групи постачальників. *A*-постачальники — ті, з якими підприємство здійснює приблизно 75 %

обігу, такий обіг дають приблизно 5 % постачальників. В-постачальники (20 %) дають переважно 20% обігу. Для С-постачальників (75 %) обіг становить приблизно 5 %.

Приклад

Припустимо, що підприємство працювало з десятьма постачальниками, дані про річний обіг з якими наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

АВС-аналіз даних стосовно постачальників

Постачальники	Обіг, тис. грн.	Частка у загальному обігу, %	Обіг кумулятивний, %	Група
1	2300	41,8	41,8	А
2	1845	33,6	75,4	
3	510	9,3	84,7	В
4	345	6,3	91,0	
5	260	4,7	95,7	
6	90	1,6	97,3	С
7	75	1,4	98,7	
8	45	0,8	99,5	
9	23	0,4	99,9	
10	7	0,1	100,0	
Сума	5500	100,0	-	

АВС-аналіз постачальників показує, що найбільший внесок у формування загального обігу (75,4 %) зробили тільки два постачальники, які й склали групу А. До групи В увійшли три постачальники, на яких припадає 20,3 % сукупного обігу. Інші 4,3 % обігу забезпечували п'ять постачальників — група С.

На основі цього аналізу можна зробити висновок про перевагу роботи з певними постачальниками для цього підприємства. Так, якщо витрати на заходи у сфері закупівель потрібно скоротити, то доцільно приділити увагу насамперед А-постачальникам, оскільки інтенсивніша робота з ними може вплинути на загальний обіг підприємства.

АВС-класифікацію постачальників можна здійснювати і в розрізі товарів, що закуповуються, насамперед з А-товарами, якщо витрати на заходи, пов'язані із закупівлями, будуть незначні.

Через виявлення значення окремих товарів для підприємства потрібно досягнути концентрації зусиль на конкретних заходах

із закупівлі. Таким чином можна визначити ключові завдання для системи складування.

Для А-товарів, які закупаються, можна вжити таких заходів, як: точніший аналіз цін закупівель, детальний аналіз структури витрат, всеохоплюючий аналіз ринку, отримання кількох пропозицій від постачальників, більш жорсткі переговори щодо закупівельних цін, ретельніша підготовка замовлень на постачання, регулярний контроль запасів, точніше визначення страхових запасів тощо.

В-товари — товари, які характеризуються середньо-вартісними величинами. Залежно від їх значення з ними слід працювати або як з А-товарами, або як із С-товарами.

Через велику кількість і низьку вартість С-товарів, які закупаються, головне завдання раціоналізації полягає у зниженні витрат на оформлення замовлень і складування. Для цього потребуються такі заходи: спрощення оформлення замовлень, зведені замовлення, застосування простих формулювань замовлень, телефонні замовлення, спрощений складський облік, великі партії замовлень, спрощений контроль замовлень, встановлення більш високого рівня страхових запасів тощо.

Концентрація зусиль на А-товарах чи А-постачальниках не повинна означати, що В- або С-товари чи постачальники залишаються поза увагою. Однак їх економічний вплив не буде настільки вирішальним, як для А-класу.

Задача №1

Підприємству необхідно вибрати одного з трьох можливих постачальників комплектувальних вузлів для виробництва вантажних ліфтів. Розрахуйте рейтинги кожного з постачальників, виходячи з додаткових даних, наведених нижче. Зробіть вибір.

А) Критерії, за якими слід оцінювати постачальників, та їх значимість:

Критерій	Експертна оцінка	Частка постачальників	Рейтинг (2 × 3)
Якість товарів	від 1 до 5	0,25	
Ціна	—	0,30	
Рівень послуг	—	0,15	
Термін поставки	—	0,10	
Умови оплати	—	0,20	
Загальний рейтинг			

Б) Дані для розрахунку експертного оцінювання якості виробів:

Постачальники	Обсяг поставки комплектувальних вузлів, од.	Наявність забракованих вузлів, од.	Якість товарів у балах (2–3)/2–5 балів
Перший	500	20	
Другий	500	--	
Третій	500	--	

В) Дані для розрахунку експертної оцінки на комплектуючі кожного з постачальників:

Постачальники	Ціна партії комплектувальних вузлів, грн.	Знижка, % до ціни	Вартість доставки партії, грн.	Загальна ціна закупівлі, грн.	Ціна балів мін. ціна/рядок 5·5 балів
Перший	20000	3	600		
Другий	25000	5	350		
Третій	22000	4	400		

Г) Дані для розрахунку оцінки рівня послуг, які надаються безкоштовно:

Постачальники	Вид послуг					Разом надано послуг	Оцінювання за 5-бальною системою
	Інформаційні	Заміна бракованих вузлів	Пакування в ящики	Контроль у дорозі	Розшук у разі втрати		
Перший	+		+		+		
Другий	+	+	+		+		
Третій	+	+		+	+		

Д) Термін поставки у днях: у першого постачальника — 10 днів, у другого — 9 днів, у третього — 8 днів.

Е) Умови оплати у першого і другого постачальників — за 20 днів до відправлення партій комплектувальних вузлів до споживача, у третього — за 15 днів до відвантаження партії.

Задача № 2

Для оцінки постачальників А, Б, В і Г використано критерії: ціна — 0,5, якість — 0,2, надійність постачання — 0,3. У дужках зазначено значимість критерію. Оцінку постачальників за

результатами роботи в розрізі зазначених критеріїв (десятибальна шкала) наведено в таблиці:

Критерій	Оцінка постачальників за критерієм			
	Постачальник А	Постачальник Б	Постачальник В	Постачальник Г
Ціна	8	4	9	2
Якість	5	8	2	4
Надійність	3	4	5	10

Кому із постачальників доцільно віддати перевагу на продовження договірних відносин?

- а) постачальнику А;
- б) постачальнику Б;
- в) постачальнику В;
- г) постачальнику Г.

Задача № 3

Розрахувати рейтинг для різних постачальників, порівняти отримані значення для визначення найкращого партнера, зробити висновки.

Критерій вибору постачальника	Значимість критерію				Оцінка постачальника за критерієм				Добуток значимості критерію на оцінку			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Ціна	0,25	0,22	0,11	0,18	4	6	7	8				
2. Якість товару	0,2	0,21	0,18	0,16	6	8	5	6				
3. Надійність постачання	0,05	0,11	0,12	0,08	8	7	4	9				
4. Умови оплати	0,05	0,13	0,11	0,09	7	5	8	5				
5. Повнота асортименту	0,2	0,1	0,1	0,09	6	9	8	9				
6. Віддаленість постачальника від споживача	0,03	0,07	0,05	0,1	6	4	8	9				
7. Сервісне обслуговування	0,03	0,07	0,05	0,1	8	9	4	9				
8. Фінансовий стан постачальника, його кредитоспроможність	0,02	0,06	0,03	0,17	6	7	3	9				
Разом	1,0	1,0	1,0	1,0								

Найвищий рейтинг постачальника свідчить про його перевагу.

Задача № 4

Припустимо, що підприємство працювало з десятима поставальниками, дані про річний обіг з якими наведено в таблиці.

Постачальники	Обіг, тис. грн.	Частка в загальному обігу, %	Обіг кумулятив- ний, %	Група
1	2800			
2	1930			
3	620			
4	395			
5	299			
6	110			
7	79			
8	53			
9	32			
10	10			
Сума	6328	100		

Розрахувати:

1. Частку обігу кожного поставальника у відсотках до загального обігу.
2. Знайти акумульовані значення обігу поставальників у відсотках.
3. Зробити висновки.

Задача № 5

Припустимо, що підприємство працювало з десятима поставальниками, дані про річний обіг з якими наведено в таблиці.

Постачальники	Обіг, тис. грн.	Частка у загаль- ному обігу, %	Обіг кумулятив- ний, %	Група
1	2300			
2	1845			
3	510			
4	345			
5	260			
6	90			
7	75			
8	45			
9	23			
10	7			
Сума	5500	100		

Задача № 6

Загальна сума укладених договорів на постачання матеріальних ресурсів з постачальниками становила 4000 тис. грн, з них безпосередньо з фірмою-постачальником “Тандем” — 2500 тис. грн. Цього постачальника потрібно включити у групу:

- а) А-постачальників;
- б) Б-постачальників;
- в) В-постачальників;
- г) Г-постачальників.

Розрахувати:

1. Частку обігу кожного постачальника у відсотках до загального обігу.
2. Знайти акумульовані значення обігу постачальників у відсотках.
3. Зробити висновки.

1.2. Визначення економічного розміру замовлення

В основі визначення партії постачання в закупівельній логістиці використовують показник **оптимального (економічного) розміру замовлення**. Цей показник виражає потужність матеріального потоку, спрямованого постачальником за замовленням споживача і який забезпечує для останнього мінімальне значення суми двох логістичних складових: транспортно-заготівельних витрат і витрат на формування і збереження запасів.

Визначаючи розмір замовлення, необхідно зіставити витрати на утримання запасів і витрати на подання замовлень. Оскільки середній обсяг запасів дорівнює половині розміру замовлення, збільшення партій замовлення приведе до збільшення середнього обсягу запасів. З іншого боку, чим більшими партіями здійснюється закупівля, тим рідше доводиться робити замовлення, а отже, зменшуються витрати на їх подання. Оптимальний розмір замовлення повинен бути таким, щоб сумарні річні витрати на подання замовлень і на утримання запасів були найменшими за цим обсягом споживання.

Економічний розмір замовлення (economic order quantity — EOQ) визначається за формулою, отриманою Ф. У. Харрісом. Однак у теорії управління запасами вона більш відома як формула Вілсона [2; 4; 16; 25]:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2C_0S}{C_iU}},$$

де EOQ — економічний розмір замовлення, од.; C_0 — витрати на виконання замовлення, грн.; C_i — закупівельна ціна одиниці товару, грн.; S — річний обсяг продажів, од.; U — частка витрат зберігання в ціні одиниці товару.

Приклад

Знайдемо економічний розмір замовлення за таких умов: згідно з даними обліку вартість подання одного замовлення становить 200 грн, річна потреба в комплектуючому виробі — 1550 шт., ціна одиниці комплектуючого виробу — 560 грн, вартість зберігання комплектуючого виробу на складі дорівнює 20 % його ціни. Визначити оптимальний розмір замовлення на комплектуючий виріб.

Тоді економічний розмір замовлення дорівнюватиме:

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

Щоб уникнути дефіциту комплектуючого виробу, можна округлити оптимальний розмір замовлення у більший бік. Таким чином, оптимальний розмір замовлення на комплектуючий виріб становитиме 75 шт.

Отже, протягом року потрібно розмістити 21 (1550/75) замовлення.

На практиці у процесі визначення економічного розміру замовлення доводиться враховувати більшу кількість факторів, ніж у базовій формулі. Найчастіше це пов'язано з особливими умовами постачань і характеристиками продукції, з яких можна отримати певний зиск, якщо взяти до уваги такі фактори: знижки на транспортні тарифи залежно від обсягу вантажоперевезень, знижки з ціни продукції залежно від обсягу закупівель, інші уточнення.

Транспортні тарифи та обсяг вантажоперевезень. Якщо транспортні витрати несе покупець, під час визначення розміру замовлення потрібно враховувати і транспортні витрати. Як правило, чим більша партія постачання, тим нижчі витрати на транспортування одиниці вантажу. Тому за інших рівних умов підприємствам вигідні такі розміри постачань, що забезпечують економію транспортних витрат. Однак ці розміри можуть переви-

щувати економічний розмір замовлення, розрахований за формулою Вілсона. При цьому, якщо збільшується розмір замовлення, збільшується обсяг запасів, а отже, і витрати на їх утримання.

Для прийняття обґрунтованого рішення потрібно розрахувати сумарні витрати — з урахуванням і без урахування економії транспортних витрат — і порівняти результати.

Приклад

Розрахуємо вплив транспортних витрат на економічний обсяг замовлення на основі попереднього прикладу з додатковою умовою, що тариф на транспортування дрібної партії становитиме 1 грн за одиницю вантажу, а тариф на транспортування великої партії — 0,7 грн за одиницю вантажу, великою партією вважається 85 одиниць (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив транспортних витрат на економічний обсяг замовлення

Витрати, грн.	Обсяг замовлення, од.	
	75	85
На утримання запасів	$75/2 \cdot 560 \cdot 0,2 = 4200$	$85/2 \cdot 560 \cdot 0,2 = 4760$
На подачу замовлень	$21 \cdot 200 = 4200$	$18 \cdot 200 = 3600$
Транспортні витрати	$75 \cdot 1 = 75$	$85 \cdot 0,7 = 59,5$
Загальні витрати	8475	8419,5

Отже, за розрахунками, другий варіант привабливіший.

Знижки з ціни залежно від обсягу закупівель. Знижки з ціни залежно від обсягу закупівель розширюють формулу економічного розміру замовлення так само, як і знижки на транспортні тарифи, які визначаються обсягом вантажоперевезень. Включення знижок у базову модель ЕОО зводиться до розрахунку сукупних витрат і відповідного економічного розміру замовлення для кожного обсягу (і ціни) закупівлі. Якщо за певного обсягу закупівлі знижка буде достатньою, щоб компенсувати зростання витрат на утримання запасів за винятком скорочення витрат на розміщення замовлень, такий варіант, можливо, виявиться вигідним.

Приклад

Підприємство закуповує деталі за ціною 25 грн за одиницю, річна потреба в деталях — 4800 шт., витрати на зберігання однієї деталі — 5 грн, витрати на організацію одного замовлення — 100 грн.

Знайдемо економічний обсяг замовлення:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot 100 \cdot 4800}{5}} = 438,17 \text{ од.}$$

Таким чином, економічний обсяг замовлення становитиме 439 деталей, а кількість замовлень на рік — 11 (4800/439). Врахуємо систему знижок (табл. 4).

Таблиця 4

Система знижок, які надає постачальник

Обсяг замовлення, од.	Ціна за одиницю, грн.
0–500	25,0
500–1000	24,8
1000 і більше	24,7

Визначимо сумарні річні витрати (табл. 5).

Таблиця 5

Розрахунок сумарних річних витрат для різних обсягів замовлень

Витрати, грн.	Обсяг замовлення, од.		
	400	500	1000
На організацію замовлень	$11 \cdot 100 = 1100$	$4800/500 \cdot 100 = 960$	$4800/1000 \cdot 100 = 480$
На зберігання одного замовлення	$400 \cdot 5 = 2000$	$500 \cdot 5 = 2500$	$1000 \cdot 5 = 5000$
На придбання запасів для річної потреби	$25 \cdot 4800 = 120000$	$24,8 \cdot 4800 = 119040$	$24,7 \cdot 4800 = 118560$
Загальні витрати	123100	122500	124040

Отже, за розрахунками, найкращим буде другий варіант (обсяг замовлення — 500 од.), який забезпечує найменші річні сумарні витрати.

Задача № 7

Компанія “Інтеркомп’ютерсистема”, яка займається продажем комп’ютерних комплектуючих, визначила, що розмір замовлення на комплектуючі не є оптимальним. Вам, як логістик-менеджеру, було доручено знайти оптимальний розмір замовлення. Після розрахунків визначено, що вартість одного замовлення становить 200 ум. од., річна потреба в комплектуючих — 1550 ум. од., а ціна одиниці комплектуючого виробу —

560 ум. од. Також було визначено, що вартість зберігання на складі дорівнює 20% від його закупівельної ціни.

Методичні вказівки:

I — витрати на зберігання одиниці запасу; Q — розмір замовлення; Q^* — оптимальний розмір замовлення; S — потреба в товарно-матеріальних цінностях за певний період; A — вартість подання одного замовлення.

Витрати (C) на зберігання запасів у певний період складаються з таких елементів:

1. Загальна вартість замовлень (вартість форм документації, витрати на розробку вимог поставки, на каталоги, на контроль за виконанням замовлення та ін.).
2. Ціна замовленого комплектуючого.
3. Вартість зберігання запасу.

Математично витрати можна подати так:

$$C = AS/Q + SP + IQ/2,$$

де P — ціна одиниці замовленого комплектуючого

Величину витрат необхідно мінімізувати:

$$C > \min$$

Диференціювання дає формулу розрахунку оптимального обсягу замовлення (формулу Вілсона):

$$Q^* = 2AS/I,$$

де Q^* — оптимальний розмір замовлення; A — вартість подання одного замовлення; S — потреба в товарно-матеріальних цінностях; I — витрати на зберігання одиниці запасу.

Варіанти для самостійного розв'язання

Варіант	Вартість одного замовлення (ум. од.)	Потреба в товарно-матеріальних цінностях за певний період (шт.)	Ціна одиниці комплектуючого виробу (ум. од.)	Витрати на зберігання одиниці запасу (%)
1	2	3	4	5
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

1	2	3	4	5
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

Задача № 8

Вартість одного замовлення становить 25 грн за одиницю, річна потреба у виробі — 2000 шт., ціна одиниці виробу — 50 грн, вартість отримання виробу на складі становить 20 % його ціни. Оптимальний обсяг замовлення (одиниць):

А) 25; Б) 50; В) 100; Г) 150.

Задача № 9

Надходження і попит окремої групи товарів — 200 000 ум. од. Загальна кількість надходження і попиту товарів — 50 000 ум. од. Визначити частку і відсоток на попит окремої групи товарів.

Задача № 10

Продаж товарів за рік становив 150 000 ум. од.

Кількість підприємств і фірм, які обслуговуються, — 5000.

Визначити середньомісячний і середньоденний обіг продажу продукції, який припадає на одну фірму.

Задача № 11

Знайдемо економічний обсяг замовлення за таких умов: згідно з даними обліку вартість одного замовлення становить 300 грн, річна потреба в комплектуючому виробі — 2150 шт., ціна одини-

ці комплектуючого виробу — 545 грн, вартість зберігання виробу на складі становить 20 % його ціни, тариф на транспортування дрібної партії — 1 грн за одиницю вантажу, а тариф на транспортування великої партії — 0,7 грн за одиницю вантажу, великою партією вважається 90 одиниць. Визначити оптимальний обсяг замовлення на комплектуючий виріб, а також розрахувати вплив транспортних витрат на економічний обсяг замовлення.

Задача № 12

Підприємство закуповує деталі за ціною 35 грн за одиницю, річна потреба в деталях — 5200 шт., витрати на зберігання однієї деталі — 8 грн, витрати на організацію одного замовлення — 110 грн. Визначити оптимальний обсяг замовлення.

Задача № 13

Вартість одного замовлення становить 85 грн за одиницю, річна потреба у виробі — 10000 шт., ціна одиниці виробу — 150 грн, вартість отримання виробу на складі — 20 % від його ціни. Визначити оптимальний обсяг замовлення.

ЛОГІСТИКА ЗАПАСІВ

2.1. Аналіз *ABC–XYZ* в управлінні матеріальними запасами

ABC-аналіз є методом, за допомогою якого визначають ступінь розподілу конкретної характеристики між окремими елементами будь-якої множини. В його основу покладено припущення, що порівняно незначна кількість видів товарів, які повинні неодноразово закуповуватися, становить велику частину загальної вартості товарів, що закуповуються.

В основі методу *ABC* лежить так зване правило Паретто. Відповідно до правила Паретто безліч керованих об'єктів поділяється на дві неоднакові частини (80/20). Поширений в логістиці метод *ABC* пропонує більший поділ — на три частини.

Щодо управління матеріальними запасами метод *ABC* — спосіб нормування і контролю за станом запасів, який полягає в розподілі номенклатури *N*, реалізованих товарно-матеріальних цінностей на три нерівнопотужних підмножини *A*, *B* і *C* на основі деякого формального алгоритму [33].

Для *ABC*-аналізу необхідно:

- 1) встановити вартість кожного товару (за закупівельними цінами);
- 2) розташувати товари за зменшенням ціни;
- 3) знайти суму даних про кількість і витрати на придбання;
- 4) розподілити товари на групи залежно від їх питомої ваги в загальних витратах на придбання.

Товарні запаси розподіляються на три групи — *A*, *B*, *C* за їх питомою вагою в загальних витратах на придбання. Однак розподіл на три групи не обов'язковий, кількість груп та їх межі вибираються довільно. Найпоширеніша класифікація така:

Група "А": найбільш дорогі та коштовні товари, на частку яких припадає приблизно 75–80 % загальної вартості запасів, але вони становлять лише 10–20 % загальної кількості товарів, які зберігаються.

Група “В”: середні за вартістю товари. Їх частка в загальній сумі запасів становить приблизно 10–15 %, але у кількісному відношенні ці запаси становлять 30–40 % продукції, яка зберігається.

Група “С”: найдешевші. Вони становлять 5–10 % від загальної вартості виробів, які зберігаються, і 40–50 % від загального обсягу зберігання.

Аналіз *ABC* показує значення кожної групи товарів. Зазвичай на 20 % всіх товарів із запасів припадає 80 % всіх витрат. Виходячи з цього, для кожної з трьох груп товарів закладається різний ступінь деталізації під час планування та контролю.

Аналіз *ABC* дає змогу класифікувати асортиментні одиниці за їх вартістю. Принцип диференціації асортименту у процесі аналізу *XYZ* інший — тут весь асортимент поділяють на три групи залежно від рівномірності попиту і точності прогнозування.

Група “Х” містить товари, попит на які рівномірний або може незначно коливатися. Обсяг реалізації товарів цієї групи добре прогнозується.

Група “У” містить товари, які споживають в обсягах, що коливаються. Зокрема, до цієї групи можна віднести і товари сезонного характеру попиту. Можливості прогнозування попиту за товарами групи “У” середні.

Група “Z” містить товари, попит на які лише епізодичний, жодні тенденції відсутні. Прогнозувати обсяги реалізації товарів групи “Z” складно.

Ознакою, на основі якої конкретну позицію асортименту зараховують до групи *X*, *Y* або *Z*, є коефіцієнт варіації попиту (*v*) за цією позицією:

$$v = \frac{\sqrt{\frac{(x_i - x_c)^2}{n}}}{x_c} \cdot 100,$$

де x_i — *i*-то значення попиту за оцінюваною позицією; x — середнє значення попиту за оцінюваною позицією за період *n*; *n* — величина періоду, за який зроблено оцінку.

Величина коефіцієнта варіації змінюється в межах від нуля до нескінченності. Поділ на групи *X*, *Y* і *Z* може бути здійснений на основі алгоритму:

- 1) група X — інтервал $0 < V < 10\%$;
- 2) група Y — інтервал $10\% < V < 25\%$;
- 3) група Z — інтервал $25\% < V < \infty$.

Результатом спільного аналізу ABC і XYZ є матриця, яка складається з дев'яти різних класів (рис. 1).

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
<i>X</i> -матеріал	Висока споживча вартість	Середня споживча вартість	Низька споживча вартість
	Високий ступінь надійності прогнозу споживання	Високий ступінь надійності прогнозу споживання	Високий ступінь надійності прогнозу споживання
<i>Y</i> -матеріал	Висока споживча вартість	Середня споживча вартість	Низька споживча вартість
	Середній ступінь надійності прогнозу споживання	Середній ступінь надійності прогнозу споживання	Середній ступінь надійності прогнозу споживання
<i>Z</i> -матеріал	Висока споживча вартість	Середня споживча вартість	Низька споживча вартість
	Низький ступінь надійності прогнозу споживання	Низький ступінь надійності прогнозу споживання	Низький ступінь надійності прогнозу споживання

Рис.1. Комбінація ABC - і XYZ -аналізу

Поєднання даних про співвідношення кількості та вартості ABC -аналізу з даними про співвідношення кількості і структури споживання XYZ -аналізу дають змогу отримати цінні інструменти щодо планування, контролю й управління для системи постачання в цілому і управління запасами зокрема.

Задача № 14

Згідно з ABC -аналізом до групи “ A ” зараховують:

а) найбільш дорогі та коштовні товари, на частку яких припадає приблизно 75–80 % загальної вартості запасів, але вони становлять лише 10–20 % загальної кількості товарів, які зберігаються;

б) середні за вартістю товари, частка яких у загальній сумі запасів становить приблизно 10–15 %, але у кількісному виразі ці запаси становлять 30–40% продукції, яка зберігається;

в) найдешевші товари, які становлять 5–10 % від загальної вартості виробів, що зберігаються, і 40–50 % — від загального обсягу зберігання.

Задача № 15

Відповідно до методу Паретто множина керованих об'єктів поділяється на дві частини у пропорції:

- а) 10/90;
- б) 20/80;
- в) 40/60;
- г) 50/50.

Задача № 16

Диференціація запасів за методом *ABC* здійснюється на основі:

- а) витрат на придбання запасів;
- б) ступеня рівномірності попиту і точності прогнозування;
- в) конкурентоспроможності товарної позиції;
- г) життєвого циклу товарів.

Задача № 17

Визначити черговість етапів *ABC*-аналізу:

- а) товарів на групи залежно від їх питомої ваги в загальних витратах на придбання;
- б) розташування товарів за зменшенням ціни;
- в) встановлення вартості товарів за закупівельними цінами;
- г) підсумовування даних про кількість і витрати на придбання.

Задача № 15

Диференціація запасів за методом *XYZ* здійснюється на основі:

- а) витрат на придбання запасів;
- б) ступеня рівномірності попиту і точності прогнозування;
- в) конкурентоспроможності товарної позиції;
- г) життєвого циклу товарів.

Задача № 16

Згідно з *XYZ*-аналізом товари сезонного характеру попиту можуть бути зараховані до групи:

- а) *X*;
- б) *Y*;
- в) *Z*.

2.2. Розрахунок параметрів системи управління запасами

Система управління запасами — сукупність правил і показників, які визначають момент часу й обсяг закупівлі продукції для поповнення запасів [22, с. 89].

Параметри системи управління запасами:

- точка замовлення — мінімальний (контрольний) рівень запасів продукції, за умови досягнення якого потребується їх поповнення;
- нормативний рівень запасів — розрахункова величина запасів, яка досягається під час чергової закупівлі;
- обсяг окремої закупівлі;
- частота закупівель — тривалість інтервалу між двома можливими закупівлями продукції, тобто періодичність поповнення запасів продукції;
- поповнювана кількість продукції, за якої досягається мінімум витрат на зберігання запасу згідно із заданими витратами на поповнення і заданими альтернативними витратами інвестованого капіталу.

У логістиці застосовуються такі технологічні системи управління запасами [4; 8; 17; 25; 26; 36]:

- система управління запасами з фіксованим розміром замовлення;
- система управління запасами з фіксованою періодичністю замовлення;
- система із встановленою періодичністю поповнення запасів до встановленого рівня;
- система “максимум — мінімум”.

Для ситуації, коли відсутні відхилення від запланованих показників і запаси споживаються рівномірно, в теорії управління запасами розроблено дві основні системи управління запасами: система управління запасами з фіксованим розміром замовлення і система управління запасами з фіксованою періодичністю замовлення. Інші системи управління запасами (система зі встановленою періодичністю поповнення запасів до встановленого рівня і система “максимум — мінімум”) є модифікацією цих двох систем.

Приклад системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення.

Відомо, що витрати на поставку одиниці продукції $C_0 = 15$ грн, річне споживання $S = 1200$ од., річні витрати на зберігання одиниці продукції $Cu_i = 0,1$ грн, розмір партії постачання: 100, 200, 400, 500, 600, 800, 1000 од., річне виробництво $P = 15000$ од., витрати, обумовлені дефіцитом, $h = 0,4$ грн за одиницю.

- Визначити:** 1) оптимальний розмір партії, що закуповується;
 2) оптимальний розмір партії, що замовляється, при поповненні замовлення на кінцевий інтервал;
 3) оптимальний розмір партії в умовах дефіциту.

Розв'язання:

1. Розрахунок оптимального розміру партії, що закуповується:

$$g_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot C_0 S}{C_{\text{ц}}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 15 \cdot 1200}{0,1}} = 600 \text{ од.}$$

2. Оптимальний розмір партії, що замовляється при власному виробництві:

$$g_m = \sqrt{\frac{2 \cdot C_0 S}{C_{\text{ц}} (1 - S/P)}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 15 \cdot 1200}{0,1 (1 - 1200/15000)}} = \sqrt{\frac{36000}{0,092}} = \sqrt{391304} = 626 \text{ од.}$$

3. Оптимальний розмір партії в умовах дефіциту:

$$g_s = g_0 \sqrt{\frac{C_{\text{ц}} + h}{h}} = 600 \sqrt{\frac{0,1 + 0,4}{0,4}} = 600 \sqrt{1,25} = 670 \text{ од.}$$

Висновок

Оптимальний розмір партії, що закуповується, становить 600 од., при власному виробництві — 626 од., в умовах дефіциту — 670 од., тобто найбільший розмір партії виникає в умовах дефіциту.

Приклад системи управління запасами з фіксованою періодичністю замовлення.

Визначити оптимальний розмір партії при основній знижці. Річне споживання дорівнює 1000000 од., витрати на постачання становлять 25 грн/од. Структура цін і витрати наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Структура цін і витрати

Розмір партії постачання, од.	Ціна, грн/од.	Витрати на зберігання запасів, гр. од.
0–9999	2,5	0,6
10000–19999	2,0	0,4
20000 і більше	1,5	0,3

Розв'язання:

При ціні за одиницю 2,5 грн розмір партії становить:

$$g_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 25 \cdot 10^6}{0,6}} = 9128 \text{ од.}$$

При ціні за одиницю 2,0 грн розмір партії становить:

$$g_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 25 \cdot 10^6}{0,4}} = 11180 \text{ од.}$$

При ціні за одиницю 1,5 грн розмір партії становить:

$$g_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 2,5 \cdot 10^6}{0,2}} = 12909 \text{ од.}$$

При ціні за одиницю продукції 2,5 грн підприємству вигідно робити замовлення.

Необхідно порівняти сумарні річні витрати для партій, розмір яких більше 10000 одиниць продукції.

Для цього використовується формула:

$$C = C_0 S / g_0 + SC1 + i g_0 / 2,$$

де $C1$ — ціна одиниці продукції.

Загальні річні витрати при ціні 2,0 грн:

$$C_{2,0} = 25 \cdot 1000000 / 11180 + 2,0 \cdot 1000000 + 0,4/2 \cdot 11180 = 200447 \text{ грн.}$$

Для визначення загальних річних витрат при ціні 1,5 грн маємо використати мінімальний обсяг партії в 20000 од., а не величину $g_0 = 12909$ грн, розраховану вище. В цьому разі сумарні річні витрати становитимуть:

$$C_{1,5} = 25 \cdot 100000 / 20000 + 1,5 \cdot 1000000 + 0,3/2 \cdot 20000 = 1504250 \text{ грн.}$$

Висновок

На основі розрахунків можна дійти висновку, що доцільно закуповувати партіями по 20000 од. і більше, оскільки в такому разі витрати мінімальні.

Задача № 17

Відомо, що витрати на поставку одиниці продукції $C_0 = 30$ грн, річне споживання $S = 2000$ од., річні витрати на зберігання оди-

ниці продукції $Cu_i = 0,8$ грн, розмір партії поставки: 100, 200, 400, 500, 600, 800, 1000 од., річне виробництво $P = 25000$ од., витрати, зумовлені дефіцитом, $h = 0,8$ грн/од.

- Визначити:** 1) оптимальний розмір партії, що закуповується;
2) оптимальний розмір партії, що замовляється, при поповненні замовлення на кінцевий інтервал;
3) оптимальний розмір партії в умовах дефіциту.

Задача № 18

Велика оптово-посередницька фірма займається поставкою і продажем в Україні дрібної побутової техніки фірми “SONY”.

Через значні коливання попиту на продукцію, що реалізується, фірма запровадила систему управління запасами, яка б автоматично визначала рівень запасу, що залишився на складі, контролювала інтервал між замовленнями та своєчасно інформувала відповідних людей про потребу поповнення запасу до постійного рівня.

Ваше завдання: розрахувати параметри системи управління запасами зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня.

Умовні позначення:

S — річна потреба в товарах, од.; N — кількість робочих днів в періоді; t — час поставки, дні; I — інтервал часу між замовленнями; FC_n — умовно-постійні витрати на поставку однієї партії, грн; VC — умовно-змінні витрати на зберігання одиниці запасу за день, грн.; ZAM_{onm} — оптимальний розмір замовлення; Z — можлива затримка у поставках, дні; $СП_{одн}$ — очікуване денне споживання, од./дн.; $СП_t$ — очікуване споживання за час поставки, од.; $СП_{max}$ — максимальне споживання за час поставки, од.; $ЗАП_{гар}$ — гарантійний запас, од.; $ЗАП_n$ — пороговий рівень запасу, од.; $ЗАП_{мб}$ — максимально бажаний запас, од.

Формули для розрахунку:

1. Інтервал часу між замовленнями:

$$I = N \cdot ZAM_{onm} / S.$$

2. Очікуване денне замовлення:

$$СП_{одн} = S / N.$$

3. Очікуване споживання за час поставки:

$$СП_t = t \cdot СП_{одн}.$$

4. Максимальне споживання за час поставки:

$$СП_{max} = (t+З) \cdot СП_{одн}.$$

5. Гарантійний запас:

$$ЗАП_{гар} = СП_{max} - СП_t.$$

6. Пороговий рівень запасу:

$$ЗАП_n = ЗАП_{гар} + СП_{max}.$$

7. Максимально бажаний запас:

$$ЗАП_{мб} = ЗАП_n + I \cdot СП_{одн}.$$

Вихідні дані

ЗАМ_{онт} — 75

N — 226

Варіант	S	t	З
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

Задача № 19

Визначити оптимальний розмір партії при основній знижці. Річне споживання дорівнює 700000 од., витрати на постачання одиниці продукції становлять 45 грн. Структуру цін і витрати наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Структура цін і витрати

Розмір партії постачання, од.	Ціна, грн/од.	Витрати на зберігання запасів, грн. од.
0–9999	7,5	0,8
10000–19999	5,4	0,6
20000 і більше	3,5	0,4

Задача № 20

За даними таблиці 8 розрахувати показники оборотності запасів фарби за кожною позицією товарного асортименту — коефіцієнт обіговості (разів) та час обігу запасів (днів).

Таблиця 8

Показники обіговості запасів фарби

Товар	Середньорічний запас, т	Реалізація
А	90	240
Б	45	120
В	36	80

Задача № 21

Підприємству в плановому році необхідно виконати ремонтні роботи на суму 20 тис. грн. Із звітних даних попередніх років відомо, що частка матеріальних витрат у загальній вартості ремонтних робіт становить 50 %. Визначити потребу в лакофарбових матеріалах, якщо в загальних витратах матеріальних ресурсів вони становлять 18 %, а їх планова ціна — 45 грн за 1 м³.

Задача № 22

На комбінаті залізобетонних виробів з неперервним циклом виробництва середньодобові надходження і відвантаження виробу А на склад і зі складу готової продукції становлять відповідно 1600 і 1200 шт. Час перебування продукції на складі від моменту надходження до моменту відвантаження — в середньому 8 днів, оптова ціна одного виробу — 10 грн. Визначити норматив запасів готової продукції в натуральному і грошовому виразах, а також у днях обіговості.

Задача № 23

На підприємстві планується виробити товарної продукції на суму 55 млн грн, на початок року залишки нереалізованої продукції очікуються на суму 6,2 млн грн, до кінця року їх величина повинна скласти 14 діб. Визначити плановий обсяг продукції, яка реалізується.

Задача № 24

За даними таблиці 9 розрахувати показники обіговості запасів залізобетонних виробів за кожною асортиментною позицією — коефіцієнт обіговості (разів) та час обігу запасів (діб).

Таблиця 9

Показники обіговості запасів залізобетонних виробів

Товар	Середньорічний запас, т	Реалізація
А	80	140
Б	74	92
В	35	100

Задача № 25

Підприємству у плановому році необхідно виконати ремонтні роботи на суму 20 тис. грн. Із звітних даних попередніх років відомо, що частка матеріальних витрат у загальній вартості ремонтних робіт становить 50 %. Визначити потребу в лакофарбових матеріалах, якщо в загальних витратах матеріальних ресурсів на них припадає 18 %, а їх планова ціна — 45 грн за 1 м³.

Задача № 26

На підприємстві з неперервним циклом виробництва середньодобові надходження і відвантаження виробу А на склад і зі складу готової продукції становлять відповідно 1600 і 1200 шт. Час перебування продукції на складі від моменту надходження до моменту відвантаження — в середньому 8 діб. Оптова ціна одного виробу — 10 грн. Визначити норматив запасів готової продукції в натуральному і грошовому виразах, а також у днях обіговості.

Задача № 27

За даними таблиці 10 розрахувати показники обіговості запасів взуття за кожним видом товару — коефіцієнт обіговості (разів) і час обігу запасів (діб).

Таблиця 10

Показники обіговості запасів взуття

Товар	Середньорічний запас, тис.	Реалізація
<i>A</i>	115	430
<i>B</i>	45	167
<i>B</i>	78	218

Задача № 28

На підприємстві середньодобові надходження і відвантаження виробу *A* на склад і зі складу готової продукції становлять відповідно 400 і 200 шт. Час перебування продукції на складі від моменту надходження до моменту відвантаження — в середньому дві доби. Оптова ціна одного виробу — 17 грн. Визначити норматив запасів готової продукції в натуральному і грошовому виразах, а також у днях обіговості.

Задача № 29

На підприємстві планується виробити товарної продукції на суму 58 млн грн. На початок року залишки нереалізованої продукції очікуються в розмірі 3,8 млн грн; до кінця року їх величина повинна становити 30 діб. Визначити плановий обсяг продукції, яка реалізується.

Задача № 30

За даними таблиці 11 розрахувати показники обіговості запасів з кожного товару — коефіцієнт обіговості (разів) та час обігу запасів (діб).

Таблиця 11

Показники обіговості запасів товару

Товар	Середньорічний запас, т	Реалізація
<i>A</i>	5	14
<i>B</i>	7	21
<i>B</i>	33	37

Задача № 31

Підприємство згідно з договором поставки отримує в наступному році (360 днів) 120 м³ пиломатеріалів. Постачальник зобов'язується відвантажити пиломатеріали залізницею у піввагонах за таким графіком: у січні, травні та вересні, тобто тричі на рік. Розрахувати норматив виробничого запасу пиломатеріалів і витрати зі зберігання запасів пиломатеріалів на складі за умови, що витрати станови-

тимуть 0,2 грн на добу за кожний кубометр деревини. При розрахунках звернути увагу на те, що підприємство рівномірно споживає пиломатеріали і на кінець кожного четвертого місяця року запаси деревини доходять до нульової позначки. Підготовчий запас за нормою — одна доба (у днях виробничого споживання).

Задача № 32

Підприємство протягом кварталу (90 днів) повинно виготовити 450 верстатів. Тривалість виробничого циклу одного верстата становить 82 год. На початок кварталу в цехах підприємства вже перебували у вигляді виробничого заділу вузли та деталі до верстатів. Собівартість виготовлення одного верстата — 8500 грн. Коефіцієнт нарощення затрат на виробництво верстатів — 0,85. Якими повинні бути нормативи запасів незавершеного виробництва в натуральних одиницях і грошовому вимірюванні?

Задача № 33

Для виконання виробничої програми підприємству потрібно 60 т листової сталі. Її можна придбати на заводі-виробнику транзитом або зі складу посередницької фірми. Завод-виробник зобов'язується відвантажувати метал у повному обсязі на початок планового періоду. Посередник пропонує сталь щодобово доставляти безпосередньо на робочі місця. Плановий період — 30 календарних діб. Необхідні дані для розрахунку транспортно-заготівельних витрат за обома варіантами наведено в таблиці 12. Назвати оптимальний варіант забезпечення підприємства металом.

Таблиця 12

Транспортно-заготівельні витрати

Показники	Одиниця виміру	Транзитом	Зі складу
Відпускна ціна листової сталі	грн./т	800 грн/т	800 грн/т
Націнка до ціни	%	—	30 %
Відстань перевезень	км	100 км	50 км
Спосіб перевезень	грн./т/км	Вагоном	Автомашиною
Транспортні тарифи	грн.	1,0 грн/т/км	2,0 грн/т/км
Витрати зі зберігання сталі на одну добу	грн./т	0,5 грн/доб.	—
Вартість послуг з комплектування листової сталі згідно з вимогами споживача	грн./т		1,0 грн/т

Задача № 34

На збутовий склад підприємства кожної години надходить з цеху по 50 кг металевих цвяхів. Працівники складу повинні розсортувати цвяхи в дерев'яні ящики, промаркувати тару, до кожного з ящиків підготувати супровідні ярлики. Витрати часу на ці операції становить:

- а) на сортування — 30 хв на кожні 10 кг цвяхів;
- б) на вкладання кожної партії цвяхів масою 20 кг в ящик — 10 хв;
- в) на маркірування кожного ящика — по 20 хв;
- г) на підготовку ярликів — по 15 хв.

Скільки часу потрібно працівникам збутового складу, щоб підготувати до відправлення споживачеві 2,5 т металевих цвяхів у ящиках разом із супровідною документацією?

ЛОГІСТИКА РОЗПОДІЛУ

3.1. Методи проектування розподільних центрів

Однією з важливих і непростих завдань проектування розподільних систем є вибір варіанта розміщення розподільних центрів.

Розподільний центр — це складський комплекс, який отримує товари від підприємств-виробників або від підприємств оптової торгівлі (наприклад, які розташовані в інших регіонах країни або за кордоном) і розподіляє їх дрібнішими партіями замовникам (підприємствам дрібнооптової та роздрібної торгівлі) через свою або їх товаропровідну мережу [18, с. 145].

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 [2; 4; 5; 11; 33].

Метод повного перебору. Завдання вибору оптимального місця розташування вирішується повним перебором і оцінюванням усіх можливих варіантів розміщення розподільних центрів і виконується на ЕОМ методами математичного програмування. Однак на практиці, в умовах розгалужених транспортних мереж, метод може виявитися непридатним, тому що кількість можливих варіантів у міру збільшення масштабів мережі, а отже і трудомісткість вирішення, зростають за експонентою.

Евристичні методи. Ці методи ефективні для вирішення великих практичних завдань, вони дають гарні, близькі до оптимального результати за невисокої складності розрахунків, однак не забезпечують оптимального рішення. Основу цих методів становлять людський досвід та інтуїція. Власне кажучи, метод заснований на правилі Паретто, тобто на попередній відмові від великої кількості очевидно неприйнятних варіантів. Таким чином, проблема скорочується до керованих розмірів з погляду

кількості альтернатив, які необхідно оцінити. Для цих варіантів ЕОМ виконує розрахунки.

Метод визначення центра 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 центра ваги вантажних потоків ($X_{\text{склад}}$, $Y_{\text{склад}}$), тобто точки, в яких може бути розташований розподільний склад, визначаються за формулами:

$$X_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i X_i}{\sum_{i=1}^n B_i}, \quad Y_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i Y_i}{\sum_{i=1}^n B_i},$$

де B_i — вантажообіг i -го споживача; X_i , Y_i — координати i -го споживача; N — кількість споживачів.

Розв’язання задачі розташування щодо відстані дає координати географічної точки, від якої сума відстаней до всіх пунктів попиту мінімальна. В основі цього підходу припущення, що транспортні витрати є функцією виключно відстані. Тим самим передбачається, що варто мінімізувати сумарну відстань перевезень, і отримаємо оптимальне за витратами місце для складу. Основним недоліком такого підходу є нехтування вагою і часом.

Застосування цього методу має ще один недолік. На моделі відстань від пункту споживання матеріального потоку до розміщення розподільного центру обчислюють за прямою. Через це модельований район повинен мати розвинуту мережу доріг, оскільки інакше буде порушено основний принцип — принцип подібності моделі і модельованого об’єкта.

Приклад

На території району розташовано 8 магазинів, які торгують продовольчими товарами, їх координати (у прямокутній системі координат), а також місячний вантажообіг наведені в табл. 13.

Таблиця 13

Вантажообіг і координати магазинів, які обслуговуються

Номер магазину	Координата X, км	Координата Y, км	Товарообіг, 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 знайдемо координати точки ($X_{\text{склад}}$, $Y_{\text{склад}}$), навколо якої рекомендовано організувати роботу розподільного складу.

Відповідно до розглянутого методу координати розподільного складу становитимуть:

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

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

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 більший, то перевіряють наступний відрізок. Якщо менший, то приймається рішення щодо розміщення складу на початку аналізованого відрізка.

Перевірка пробних точок триває доти, поки не з'явиться точка, для якої сума вантажообігів споживачів ліворуч не перевищить суму вантажообігів споживачів праворуч. Рішення приймається щодо розміщення складу на початку цього відрізка, тобто ліворуч від пробної точки.

Для визначення методом пробної точки оптимального вузла транспортної мережі прямокутної конфігурації, з метою розміщення в ньому розподільного складу, варто нанести на карту району координати осі, зорієнтовані паралельно до доріг. Визначивши координати споживачів, необхідно на кожній осі знайти методом пробної точки оптимальне місце розташування координати X і координати Y шуканого вузла.

Приклад

На ділянці дороги довільної довжини (ділянка AD) є чотири споживачі матеріального потоку: A , B , C і D . Місячний обсяг заведення товарів кожному з них зазначено в дужках (рис. 2).

Оптимальне місце розташування складу

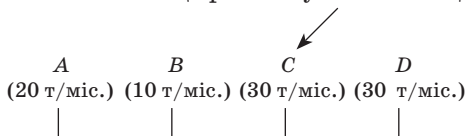


Рис. 2. Оптимальне розташування складу на ділянці обслуговування

Послідовна перевірка кожного відрізка ділянки, яка обслуговується, починаючи з крайнього лівого його кінця, показує, що найоптимальнішим буде розміщення складу на початку відрізка CD .

Задача № 35

У таблиці 14 наведено залежності окремих видів витрат, пов'язаних із функціонуванням системи розподілу, від кількості складів, які входять у цю систему:

Яку кількість складів варто мати в системі розподілу?

Таблиця 14

Витрати системи розподілу

Кількість складів	Витрати системи розподілу, грн./міс.				
	з доставки товарів на склади	з доставки товарів зі складів	з утримання запасів	з експлуатації складів	з управління розподільною системою
1	400	10000	600	3000	1500
2	700	8000	900	3800	1800
3	1000	4000	1100	4500	2000
4	1500	2000	1200	5100	2100
5	2000	1000	1250	5600	2200

- а) один;
- б) два;
- в) три;
- г) чотири;
- д) п'ять.

Задача № 36

У таблиці 15 наведено вантажообіг і координати магазинів, що обслуговуються:

Таблиця 15

Координати і вантажообіг магазинів, що обслуговуються

Номер магазину	Координата X, км	Координата Y, км	Вантажообіг, т/міс.
1	26	52	20
2	46	29	10
3	77	38	20
4	88	48	15
5	96	19	10

Які координати повинен мати розподільний центр?

Задача № 36

На рис. 3 зображено мережу магазинів у системі міських кварталів. Цифрами поруч з магазинами зазначено їх місячний вантажообіг. Масштаб: довжина сторони клітинки — 1 км. Переміщення по діагоналі не дозволяється, оскільки там місто.

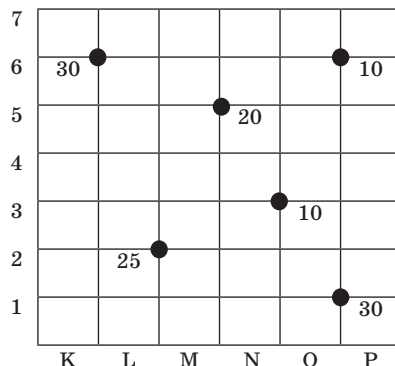


Рис. 3. Мережа магазинів у системі міських кварталів

Координати перехрестя, де доцільно розташувати розподільний склад:

- а) О–4;
- б) О–5;
- в) О–6;
- г) N–4;
- д) N–5;
- е) N–6.

Задача № 37

Торгова фірма має на території району 6 магазинів, для постачання яких можна орендувати склад в одному із пунктів: А, Б, В і Г. Вантажообіг магазинів (т/міс.) і відстань від кожного з них до пунктів А, Б, В і Г наведено в таблиці 16.

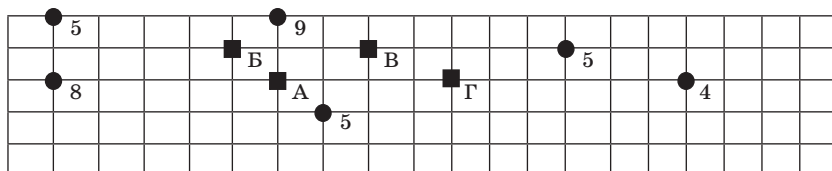
Таблиця 16

Вантажообіг магазинів і відстань від кожного з них до пунктів А, Б, В і Г

Номер магазину	Вантажообіг, т/міс.	Відстань до пункту А, км	Відстань до пункту Б, км	Відстань до пункту В, км	Відстань до пункту Г, км
1	60	0	5	5	6
2	30	10	3	4	10
3	40	6	0	4	3
4	44	4	8	10	0
5	30	5	2	5	5
6	50	2	10	0	2

У якому з пунктів потрібно орендувати склад (критерій — мінімум транспортної роботи з доставки у магазини)?

Шість магазинів фірми розташовані на території району в такий спосіб:



У нижній правій від магазину клітинці зазначено вантажообіг (т/міс.). Транспорт може переміщатися горизонтальними і вертикальними лініями схеми, сторона клітинки — 1 км. Якому із зазначених пунктів потрібно віддати перевагу під час розміщення складу?

Задача № 39

У таблиці 17 наведено залежності окремих видів витрат, пов'язаних із функціонуванням системи розподілу, від кількості складів, що входять до цієї системи:

Яку кількість складів варто мати в системі розподілу?

Таблиця 17

Залежність окремих видів витрат, пов'язаних із функціонуванням системи розподілу, від кількості складів, які входять в систему

Кількість складів	Витрати системи розподілу, грн./міс.				
	з доставки товарів на склади	з доставки товарів із складів	з утримання запасів	з експлуатації складів	з управління розподільною системою
1	600	16000	450	5000	2500
2	900	12000	730	6800	3800
3	1200	9000	980	8500	4000
4	1500	5000	1000	9100	3100
5	2000	900	1150	9600	4200

Задача № 40

У таблиці 18 наведено вантажообіг і координати магазинів, які обслуговуються:

Таблиця 18

Вантажообіг і координати магазинів, які обслуговуються

Номер магазину	Координата X, км	Координата Y, км	Вантажообіг, т/міс.
1	20	42	31
2	43	33	22
3	67	28	18
4	68	54	17
5	99	11	6

Які координати повинен мати розподільний центр?

3.2. Ефективність каналів розподілу

Збутова, або розподільна логістика насамперед ґрунтується на виборі раціонального способу відвантаження готової продукції на адресу споживачів. Існують три основних дистрибутивних канали розподілу виробів: прямий, ешелонований (побічний), коли підприємство-виробник має контакти з посередниками-оптовиками, і гнучкий, коли виробник час від часу користується прямим та ешелонним каналами переміщення товару.

У свою чергу, посередники-оптовики, одержуючи вантаж від постачальника, займаються консолідацією — розподілом товарів на дрібні партії і передачею таких партій іншим ритейлерам — комісіонерам, магазинам дрібнооптової торгівлі або безпосередньо споживачам. Тому збутова логістика поєднує мікрологістику з мезо- та макрологістикою й виробничою логістикою у наступних споживачів промислової продукції. Учасники збутової логістики, вступаючи між собою у ділові стосунки, формують логістичні ланцюги. Кількість ланок у кожному з таких ланцюгів залежить від обраного виду дистрибутивного каналу і може коливатися від двох-трьох і більше.

З позицій підприємства-виробника існує вибір одного з двох дистрибутивних каналів — прямого чи побічного (ешелонованого).

Критерієм ефективності вибору прямого чи побічного каналів розподілу є розмір прибутку (π), який підприємство отримувати-ме з реалізації своєї продукції:

$$m = [Z(1 - j) - (S + U_i)] Q,$$

де Z — відпускна ціна промислової продукції, грн. за одиницю;
 S — собівартість виробництва одиниці продукції, грн.; j — зниж-

ка з відпускнуої ціни одиниці продукції, часток одиниці; U_i — затрати по збуту при i -ому способі. Такі затрати встановлюються за формулою

$$U_i = T_i + \frac{L_i}{Q_i},$$

де T_i — транспортні витрати при i -ому способі збуту, грн.; L_i — втрати при іммобілізації зворотного капіталу на створення запасів виготовленої продукції. Цей показник, у свою чергу, можна розрахувати так:

$$L_i = \frac{(Z_{\text{поч}} + Z_{\text{кін}})BS}{2 \cdot 100},$$

де $Z_{\text{поч}}$, $Z_{\text{кін}}$ — запаси виготовленої продукції на початок і кінець планового періоду при i -ому способі збуту, т; B — процентна ставка за кредитами банку; S — собівартість одиниці продукції, грн.; Q — обсяг збуту продукції, т.

Визначивши раціональний спосіб збуту продукції, укладають договори поставки зі споживачами чи посередниками — учасниками логістичних ланок переміщення товару.

Одним з розділів договору поставки є ціни і умови плати за продукцію. Якщо споживачі бажають придбати готові вироби за ціною EXW (зі складу), то вантаж вони перевозитимуть власним коштом. В усіх інших випадках постачальникові необхідно витрачати час і кошти на просування своєї продукції до пунктів, вказаних покупцями. Так, при ціні CPT (перевезення до...) або FOB (навантаження вагона, автомашин чи судна за рахунок відправника) товаровиробник повинен сам звертатися до транспортників і укладати з ними угоди на перевезення і пов'язані з цим процесом додаткові операції: вантажно-розвантажувальні, експедиційні, складські та ін.

Транспорт вибирають з урахуванням таких показників, як регулярність роботи, експлуатаційна швидкість перевезення вантажу, вантажопідйомність, величина тарифів на перевезення.

Основні показники розподільної логістики:

- розмір прибутку від реалізації;
- витрати часу й коштів на збут продукції підприємства;
- допустимі і фактичні втрати матеріальних ресурсів у дистрибутивних каналах;
- штрафи, сплачені транспорту і споживачам за порушення договірних зобов'язань у процесі дистрибуції готових ви-

робіт, а також одержані від інших учасників логістичного ланцюга за невиконання своїх обов'язків перед постачальником.

Задача № 41

Фірма “Оберіг” запланувала на наступний період виробити продукції в кількості 20 000 шт. Запас готових виробів на початок періоду становитиме 700 штук. На кінець планового періоду: при дистрибуції у прямому каналі — 31 добу, при розподілі в ешелонованому каналі — 21 добу (в днях реалізації). Витрати на одиницю продукції при її переміщенні у прямому каналі до покупця становлять 1,1 грн, а при переміщенні в побічному — ешелонованому каналі — 0,9 грн. Відпускна ціна одиниці виробу — 88 грн. Витрати на вироблення одного виробу — 44 грн. Встановлена дилерська знижка — 10 % до відпускної ціни одиниці продукції. Ставка за банківськими кредитами — 25 % річних. Знайти оптимальний канал дистрибуції виробів фірми. Вказати суму прибутку від реалізації виробів за кожним з двох каналів дистрибуції.

Задача № 42

Підприємство “Кондитерський дім” запланувало виробити тістечок в кількості 4000 шт. Запас готових виробів на початок періоду становитиме 7 штук. На кінець планового періоду: при дистрибуції у прямому каналі — 20 діб, при розподілі в ешелонованому каналі — 15 діб (в днях реалізації). Витрати на одиницю продукції при її переміщенні у прямому каналі до покупця становлять 1,0 грн, а при переміщенні в побічному — ешелонованому каналі — 0,8 грн. Відпускна ціна одиниці виробу — 2,5 грн. Витрати на одиницю виробу — 1,9 грн. Встановлена дилерська знижка — 5 % до відпускної ціни одиниці продукції. Ставка за банківськими кредитами — 15 % річних. Розрахувати втрати при імобілізації зворотного капіталу на створення запасів продукції, а також втрати зі збуту при прямому і ешелонованому каналах. Зробити висновки.

Задача № 43

ВАТ “Корнелія” запланувала на наступний період виробити продукції в кількості 90 000 шт. Запас готових виробів на початок періоду становитиме 1000 штук. На кінець планового періоду: при дистрибуції у прямому каналі — 30 діб, при розподілі

в ешелонованому каналі — 20 діб (в днях реалізації). Затрати на одиницю продукції при її переміщенні у прямому каналі до покупця становлять 13,9 грн, а при переміщенні в побічному — ешелонованому каналі — 12,5 грн. Відпускна ціна одиниці виробу — 160 грн. Витрати на одиницю виробу — 68 грн. Встановлена дилерська знижка — 12 % до відпускної ціни одиниці продукції. Ставка за банківськими кредитами — 30 % річних. Знайти оптимальний канал дистрибуції виробів фірми. Вказати суму прибутку від реалізації виробів за кожним з двох каналів дистрибуції.

ЛОГІСТИКА СКЛАДУВАННЯ

4.1. Вибір типового проекту складу

Логістичний процес на складі значно ширший, ніж технологічний, і включає [17, с. 259–265]:

- постачання запасів;
- контроль за постачаннями;
- розвантаження і приймання вантажів;
- внутрішньоскладське транспортування і перевалку вантажів;
- складування і зберігання вантажів;
- комплектацію замовлень клієнтів і відвантаження;
- транспортування й експедицію замовлень;
- збирання і доставку порожніх товароносіїв;
- контроль за виконанням замовлень;
- інформаційне обслуговування складу;
- забезпечення обслуговування клієнтів (надання послуг).

Функціонування всіх складових логістичного процесу потрібно розглядати у взаємозв'язку і взаємозалежності. Такий підхід дає змогу не лише чітко координувати діяльність служб складу, а й є основою планування та контролю за просуванням вантажу на складі з мінімальними витратами.

Перші дві складові складського логістичного процесу — постачання запасами і контроль за постачаннями — було розглянуто вище, тому докладно розглянемо логістичні операції.

Розвантаження і приймання вантажів. Під час цих операцій необхідно орієнтуватися на умови постачання укладеного договору. Спеціальне обладнання місць розвантаження і правильний вибір завантажно-розвантажувального устаткування дають можливість ефективно здійснювати розвантаження (у найкоротший термін і з мінімальними втратами вантажу), у зв'язку з чим скорочуються простоти транспортних засобів, а отже, знижуються витрати обороту. Операції на цьому етапі включають: розвантаження транспортних засобів, контроль документальної

та фізичної відповідності замовлень постачання, документальне оформлення прибулого вантажу через інформаційну систему, формування складської вантажної одиниці.

Внутрішньоскладське транспортування передбачає переміщення вантажу між різними зонами складу. Транспортування всередині складу повинно здійснюватися за мінімальної тривалості в часі та просторі наскрізними “прямоточними” маршрутами. Кількість перевалок з одного виду обладнання на інше також повинна бути мінімальною.

Складування і зберігання полягає у розміщенні й укладанні вантажу на зберігання. Основний принцип раціонального складування — ефективне використання обсягу зони зберігання. Передумовою цього є оптимальний вибір системи складування, передусім складського устаткування. Обладнання для зберігання повинно відповідати специфічним особливостям вантажу і забезпечувати максимальне використання висоти і площі складу. При цьому ширина робочих проходів має бути мінімальною, але відповідно до діючих норм. Для впорядкованого зберігання вантажу та економного його розташування використовують систему адресного зберігання за принципом жорсткого (фіксованого) або вільного (вантаж розташовується в будь-якому вільному місці) вибору місця складування.

Процес складування і зберігання включає: закладання вантажу на зберігання, зберігання вантажу і забезпечення відповідних для цього умов, контроль за наявністю запасів на складі, здійснюваний через інформаційну систему.

При виборі типового проекту складу необхідно виходити з того, що його площа ($F_{\text{тип}}$) повинна бути не менша від потрібної складської площі для зберігання товарно-матеріальних цінностей ($F_{\text{скл}}$):

$$F_{\text{тип}} \geq F_{\text{скл}}.$$

Необхідна складська площа для збереження вантажів визначається за формулою

$$F_{\text{скл}} = \frac{Q_{\text{надх}} \cdot t_{\text{зб}}}{365 \cdot q \cdot K_{\text{пл}}} \text{ (м}^2\text{)},$$

де $Q_{\text{надх}}$ — річний обсяг надходження вантажів на склад, т; $t_{\text{зб}}$ — час (норматив) зберігання вантажів на склад, т.; 365 — кількість

днів у році; q — рекомендоване навантаження на 1 м^2 площі складу (при стелажному і штабельному зберіганні), т/м^2 ; $K_{\text{пл}}$ — плановий коефіцієнт використання складської площі.

Задача № 44

Визначити потрібну складську площу для збереження вантажів за такими даними:

- 1) річний обсяг надходження вантажів ($Q_{\text{надх}}$) — 225 т;
- 2) час зберігання вантажів на складі ($t_{\text{зб}}$) — 130 днів.;
- 3) кількість днів у році — 365;
- 4) рекомендоване навантаження на 1 м^2 площі складу (при стелажному і штабельному зберіганні) (q) — $1,2 \text{ т/м}^2$;
- 5) плановий коефіцієнт використання складської площі ($K_{\text{пл}}$) — 0,6.

Задача № 45

Визначити річний обсяг надходження вантажів на склад ($Q_{\text{надх}}$), якщо відомо:

- 1) потрібна складська площа для збереження вантажів ($F_{\text{скл}}$) — 120 м^2 ;
- 2) час зберігання вантажів на складі ($t_{\text{зб}}$) — 100 днів;
- 3) плановий коефіцієнт використання складської площі ($K_{\text{пл}}$) — 0,2;
- 4) кількість днів у році — 365;
- 5) рекомендоване навантаження на 1 м^2 площі складу (при стелажному і штабельному зберіганні) (q) — $0,9 \text{ т/м}^2$.

Задача № 46

Визначити плановий коефіцієнт використання складської площі, якщо відомо:

- 1) річний обсяг надходження вантажів на склад ($Q_{\text{надх}}$) — 300 т;
- 2) потрібна складська площа для збереження вантажів ($F_{\text{скл}}$) — 200 м^2 ;
- 3) час зберігання вантажів на складі ($t_{\text{зб}}$) — 80 днів;
- 4) кількість днів у році — 365;
- 5) рекомендоване навантаження на 1 м^2 площі складу (при стелажному і штабельному зберіганні) (q) — $2,0 \text{ т/м}^2$.

4.2. Визначення кількості і норми виробітку складської техніки

- 1) Необхідну кількість ваг для складу ($N_{\text{од}}$) розраховують за формулою

$$N_{\text{од}} = \frac{Q_{\text{ван}} + K_{\text{нер}}}{\Pi_{\text{ваг}} A},$$

де $Q_{\text{ван}}$ — загальний вантажообіг складу з приймання внутрішньоскладських переміщень і відпускання, т; $K_{\text{нер}}$ — коефіцієнт нерівномірності надходження товарів (1,2–1,5); $\Pi_{\text{ваг}}$ — продуктивність (пропускна здатність) ваг, т/год.; A — час роботи ваг, год.

Продуктивність ваг розраховується за формулою

$$\Pi_{\text{ваг}} = \frac{g K_{\text{ван}} K_{\text{час}} \cdot 60}{t_{\text{зв}}} \text{ (т/год.)},$$

де g — граничне навантаження на ваги визначного типу і марки; 60 — кількість хвилин у годині; $K_{\text{ван}}$ — коефіцієнт використання ваг за навантаженням (0,7–0,85); $K_{\text{час}}$ — коефіцієнт використання ваг за часом (0,85–0,9); $t_{\text{зв}}$ — час одного зважування вантажу, хв.

- 2) Необхідну кількість стелажів ($N_{\text{од.ст}}$) розраховують за формулою

$$N_{\text{од.ст}} = \frac{Q_{\text{надх}} K_{\text{нер}} t_{\text{зб}}}{365 \cdot g_{\text{техн}}},$$

де $Q_{\text{надх}}$ — річний обсяг надходження вантажів на склад, т; $t_{\text{зб}}$ — час (норматив) зберігання вантажів на складі, днів; 365 — кількість днів у році; $K_{\text{нер}}$ — коефіцієнт нерівномірності надходження товарів (1,2–1,5); $g_{\text{техн}}$ — технічна вантажопідйомність (вантажомісткість) одного стелажу визначного типу і моделі, т.

Необхідну кількість одиниць підйомно-транспортного устаткування визначають за формулою

$$N_{\text{од}} = \frac{Q}{q_{\text{зм}} K_{\text{зм}} T_{\text{ф}}},$$

де Q — обсяг робіт, які виконує устаткування за визначний період часу, т; $q_{\text{зм}}$ — змінна продуктивність (норма виробітку) устаткування, т; $K_{\text{зм}}$ — коефіцієнт змінності роботи устаткування; $T_{\text{ф}}$ — фактичний фонд робочого часу устаткування, доба.

Змінну норму виробітку устаткування можна встановити згідно з єдиними нормами виробітку на вантажно-розвантажувальні і складські роботи або визначити за формулою

$$q_{зм} = T_{зм} K_v q_{год} (т),$$

де $T_{зм}$ — тривалість зміни, год.; K_v — плановий коефіцієнт використання устаткування за часом; $q_{год}$ — годинна продуктивність устаткування, т/год.

Величину $q_{год}$ встановлюють за формулами:

А) для устаткування періодичної дії:

$$q_{год} = \frac{3600 \cdot q K_{гр}}{t_{ц}};$$

Б) для устаткування безупинної дії:

$$q_{год} = 3,6 \cdot q_v,$$

де q — вантажопідйомність устаткування, т; $K_{гр}$ — плановий коефіцієнт використання устаткування за вантажопідйомністю; $t_{ц}$ — витрати часу на виконання операцій одного робочого циклу устаткування; V — швидкість переміщення вантажу на тяговому органі устаткування, м/с; q_i — середня інтенсивність навантаження, що припадає на 1 пог м довжини завантаженої частини устаткування, кг/м.

Величину $t_{ц}$ визначають так:

$$t_{ц} = t_{з.у} + t_{п},$$

де $t_{з.у}$ — час на захват і укладання вантажу, включаючи розворот устаткування; $t_{п}$ — час на горизонтальне і вертикальне переміщення вантажу, с.

Величину $t_{п}$ визначають за формулою

$$t_{п} = \frac{2L}{V_{п}} + \frac{2,1H_{п}}{V_{під}},$$

де L — відстань переміщення вантажу, м; $V_{п}$ — швидкість переміщення вантажу, м/с; $H_{п}$ — висота укладання вантажу, м; $V_{під}$ — швидкість піднімання вантажу, м/с.

Задача № 47

Визначити необхідну кількість ваг для складу ($N_{од}$), а також їх продуктивність, виходячи з таких даних:

- 1) загальний вантажообіг складу з приймання внутрішньоскладських переміщень і відпускання ($Q_{ван}$) — 150 т;

- 2) коефіцієнт нерівномірності надходження товарів — 1,1;
- 3) час роботи ваг (A) — 10 год;
- 4) кількість хвилин у годині — 60;
- 5) коефіцієнт використання ваг за навантаженнями ($K_{\text{ван}}$) — 0,75;
- 6) коефіцієнт використання ваг за часом ($K_{\text{час}}$) — 0,88;
- 7) час одного зважання вантажу ($t_{\text{хв}}$) — 7 хв;
- 8) граничне навантаження на ваги 0,25 т.

Задача № 48

Розрахувати кількість ваг і стелажів для складу за такими даними:

- 1) річний обсяг надходження вантажів на склад ($Q_{\text{надх}}$) — 300 т;
- 2) час зберігання вантажів на складі ($t_{\text{зб}}$) — 60 днів;
- 3) коефіцієнт нерівномірності надходження товарів ($K_{\text{нерів}}$) — 1,3;
- 4) кількість днів у році — 365;
- 5) технічна вантажопідйомність одного стелажа ($q_{\text{техн}}$) — 0,2 т;
- 6) продуктивність ваг ($\Pi_{\text{ваг}}$) — 2,8 т/год;
- 7) час роботи ваг (A) — 8 год;
- 8) загальний вантажообіг складу з приймання, внутрішньо-складських переміщень і відпускання ($Q_{\text{ван}}$) — 180 т.

Задача № 49

Розрахувати необхідну кількість підйомно-транспортного устаткування, а також змінну норму виробітку за такими даними:

- 1) обсяг робіт, які виконує устаткування за визначний період часу (Q) — 350 т;
- 2) коефіцієнт змінності роботи устаткування ($K_{\text{зм}}$) — 0,6;
- 3) фактичний фонд робочого часу устаткування ($T_{\text{ф}}$) — 24 доби;
- 4) тривалість зміни ($T_{\text{зм}}$) — 10 год;
- 5) плановий коефіцієнт використання устаткування за часом ($K_{\text{в}}$) — 0,9;
- 6) годинна продуктивність устаткування ($q_{\text{год}}$) — 12,6 т/год.

Задача № 50

Визначити норму виробітку устаткування, якщо відомо:

- 1) тривалість зміни ($T_{\text{зм}}$) — 12 год;
- 2) плановий коефіцієнт використання устаткування за часом ($K_{\text{в}}$) — 0,9;
- 3) годинна продуктивність устаткування ($q_{\text{год}}$) — 2,8 т/год.

Задача № 51

Розрахувати плановий коефіцієнт використання устаткування за часом (K_v) за такими даними:

- 1) норма виробітку устаткування ($q_{зм}$) — 28,6 т;
- 2) тривалість зміни ($T_{зм}$) — 8 год;
- 3) годинна продуктивність устаткування ($q_{год}$) — 3,2 т/год.

Задача № 52

Визначити годинну продуктивність устаткування складу, якщо відомо, що:

- 1) вантажопідйомність устаткування (q) — 0,68 т/год;
- 2) плановий коефіцієнт використання устаткування за вантажопідйомністю ($K_{гр}$) — 0,35;
- 3) витрати часу на виконання операцій одного робочого циклу устаткування ($t_{ц}$) — 25 хв;
- 4) швидкість переміщення вантажу на тяговому органі устаткування (V) — 89 м/с;
- 5) середня інтенсивність навантаження, що припадає на 1 пог. м довжини завантаженої частини устаткування (q_i) — 250 кг/м.

Задача № 53

Визначити витрати часу на виконання операцій підйомно-транспортного устаткування одного робочого циклу і час на горизонтальне і вертикальне переміщення вантажу, за такими даними:

- 1) час на захват і укладання вантажу, в тому числі розворот устаткування ($t_{зху}$) — 0,3 год;
- 2) відстань переміщення вантажу (L) — 30 м;
- 3) швидкість переміщення вантажу (V) — 15 м/с;
- 4) висота укладання ($H_{п}$) — 4,5 м;
- 5) швидкість піднімання вантажу ($V_{під}$) — 1,5 м/с.

ТРАНСПОРТНА ЛОГІСТИКА

5.1. Техніко-експлуатаційні показники роботи автомобільного транспорту

Коефіцієнт технічної готовності парку автомобілів за один робочий день:

$$\alpha_T = \frac{A_{\text{те}}}{A_c},$$

де $A_{\text{те}}$ — кількість автомобілів, готових до експлуатації;

A_c — списочна кількість автомобілів.

Коефіцієнт випуску автомобілів за один робочий день:

$$\alpha_B = \frac{A_{\text{ек}}}{A_c},$$

де $A_{\text{ек}}$ — кількість автомобілів в експлуатації.

Коефіцієнт використання автомобілів за один робочий день:

$$\alpha_{\text{вик}} = \frac{A_{\text{ек}}}{A_c},$$

Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності:

$$\gamma_C = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_B},$$

де $Q_{\text{ф}}$ — маса фактично перевезеного вантажу, т;

Q_B — маса вантажу, яка могла бути перевезена, т;

Коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності:

$$\gamma_D = \frac{P_{\text{ф}}}{P_B},$$

де $P_{\text{ф}}$ — фактично виконана транспортна робота, т/км.;

P_B — можлива транспортна робота, т/км.

Коефіцієнт використання пробігу:

$$\beta = \frac{l_{\text{ван}}}{l_{\text{заг}}},$$

де $l_{\text{ван}}$ — вантажний пробіг, км;

$l_{\text{об}} = l'_0 + l_{\text{ван}} + l_x + l''_0$ — загальний пробіг, км;

l'_0 — перший нульовий пробіг, км;

l_x — холостий пробіг, км;

l''_0 — другий нульовий пробіг, км.

Середня відстань поїздки з вантажем, км:

$$l_{\text{ер}} = \frac{l_{\text{ван}}}{n},$$

де n — кількість поїздок.

Середня відстань перевезення, км:

$$l_{\text{сер}} = \frac{\sum P}{\sum Q},$$

Q — обсяг перевезень, т;

P — транспортна робота, т/км.

Технічна швидкість, км/г:

$$v_t = \frac{l_{\text{об}}}{t_{\text{дв}}},$$

$t_{\text{дв}}$ — час руху, год.

Експлуатаційна швидкість, км/г:

$$v_{\text{ек}} = \frac{l_{\text{об}}}{T_{\text{н}}},$$

$T_{\text{н}}$ — час в наряді, год.

Кількість поїздок:

$$n_e = \frac{T_{\text{н}}}{t_e},$$

t_e — час однієї поїздки, год.

Час однієї поїздки:

$$t_e = t_{\text{дв}}^{\text{ван}} + t_{\text{дв}}^x + t_{\text{п}} + t_{\text{р}},$$

$t_{\text{дв}}^{\text{ван}}$ — час руху завантаженого автомобіля, год;

$t_{\text{дв}}^x$ — час руху без вантажу, год;

$t_{\text{п}}$ — час завантаження вантажу, год;

$t_{\text{р}}$ — час розвантаження вантажу, год.

$$t_e = \frac{l_{\text{ван}}}{\beta \cdot v_t} + t_{\text{пр}},$$

де $t_{\text{пр}}$ — час простою автомобіля під завантаженням і розвантаженням, год.

Задача № 54

Визначити середню відстань перевезення $l_{\text{сер}}$ за такими даними:

$Q_1 = 30$ тис. т; $Q = 40$ тис. т; $Q_1 = 60$ тис. т; $Q_1 = 38$ тис. т; $Q_1 = 35$ тис. т; $l_1 = 20$ км; $l_2 = 15$ км; $l_3 = 25$ км; $l_4 = 45$ км; $l_5 = 50$ км.

Задача № 55

Визначити середньотехнічну швидкість v_t автомобіля і кількість поїздок n_e , якщо відомо, що час в наряді $T_{\text{н}} = 12$ год, час в русі $t_{\text{рух}} = 3$ год, час простою під завантаженням і розвантаження $t_{\text{пр}} = 0,8$ год, загальний пробіг $L_{\text{заг}} = 300$ км.

Задача № 56

Автомобіль вантажопідйомністю 8 т здійснив чотири поїздки: за першу він перевіз 6 т на 30 км, за другу — 4 т на 45 км, за третю — 5 т на 20 км, за четверту — 3,5 на 40 км. Визначити статистичний коефіцієнт по кожній з поїздок; статичний та динамічний коефіцієнти за зміну.

Задача № 57

Автомобіль за день зробив три поїздки. Вихідні дані наведено в таблиці 19:

Таблиця 19

Показники поїздок автомобіля

Номер поїздки	Пробіг з вантажем, км	Порожній пробіг, км
Перша	30	16
Друга	45	20
Третя	28	11
Нульовий пробіг	Перший — 3	Другий — 5

Визначити: загальний пробіг автомобіля за день, коефіцієнт використання пробігу автомобіля за день і кожну поїздку.

Задача № 58

Визначити середню відстань перевезення $l_{\text{сер}}$ за такими даними:

$Q_1 = 6$ тис. т; $Q = 8$ тис. т; $Q_1 = 12$ тис. т; $Q_1 = 3$ тис. т; $l_1 = 10$ км; $l_2 = 14$ км; $l_3 = 15$ км; $l_4 = 25$ км.

Задача № 59

Автомобіль вантажопідйомністю 6 т здійснив чотири поїздки: за першу він перевіз 4 т на 20 км, за другу — 5 т на 35 км, за третю — 7 т на 60 км, за четверту — 5,5 т на 30 км. Визначити статистичний коефіцієнт з кожної з поїздки; статичний та динамічний коефіцієнти за зміну.

Задача № 60

Визначити середньотехнічну швидкість v_t автомобіля і кількість їздок n_e , якщо відомо, що час в наряді $T_H = 15$ год, час в русі $t_{\text{рух}} = 2$ год, час простою під завантаження і розвантаження $t_{\text{пр}} = 0,7$ год, загальний пробіг $L_{\text{заг}} = 200$ км.

Задача № 61

Автомобіль за день зробив п'ять поїздок. Вихідні дані наведено в таблиці 20:

Таблиця 20

Показники поїздок автомобіля

Номер поїздки	Пробіг з вантажем, км	Порожній пробіг, км
Перша	28	13
Друга	33	18
Третя	40	25
Четверта	35	17
П'ята	45	22
Нульовий пробіг	Перший — 4	Другий — 9

Визначити: загальний пробіг автомобіля за день, коефіцієнт використання пробігу автомобіля за день і кожну поїздку.

5.2. Розрахунок техніко-економічних показників роботи автотранспорту на маршрутах

Маршрути руху можуть бути маятникові і кільцеві.

Маятниковий маршрут — маршрут, коли шлях автомобіля неодноразово повторюється.

Кільцевий маршрут — маршрут руху автомобіля по замкнутому колу, яке поєднує кілька споживачів (постачальників).

Різновидами кільцевих маршрутів є розвізні, збірні і збірно-розвізні маршрути.

Розвізним маршрутом називається маршрут, коли продукція завантажуються в одного постачальника і розвозиться кільком споживачам.

Збірний маршрут — маршрут руху, коли продукція отримується кількома постачальниками і доставляється одному споживачу.

Збірно-розвізний маршрут — зіставлення розвізного і збірного маршрутів.

Необхідні показники для розрахунку роботи автомобіля на маршрутах:

t_e — час поїздки автомобіля, год;

t_o — час обороту автомобіля, год;

t_n — час, витрачений на нульовий пробіг, год;

$t_{\text{рух}}$ — час руху завантаженого автомобіля, год;

t_p — час розвантаження автомобіля, год;

t_n — час завантаження автомобіля, год;

t_x — час руху автомобіля без вантажу, год;

l_{ez} — відстань завантаженої поїздки, км;

l_x — відстань їздки автомобіля без вантажу, км;

$Q_{\text{доб.}}$ — добовий обсяг перевезення по масі, т;

$W_{\text{доб.}}$ — добовий вантажооборот, т/км;

n_e — кількість їздок автомобіля за час роботи на маршруті;

$Y_{\text{ст}}$ — статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності;

v_t — технічна швидкість, км/год;

A_x — кількість автомобілів на маршруті;

T_H — час роботи автомобіля на маршруті, год;

q — вантажопідйомність автомобіля, т;

l'_{ez} — відстань перевезення в прямому напрямку, км;

l''_{ez} — відстань перевезення в зворотньому напрямку, км;

$l_{\text{сер}}$ — середня відстань перевезення, км;

B_o — коефіцієнт використання пробігу автомобіля за 1 оборот;

L_M — загальна довжина кільцевого маршруту, км;

n_o — кількість оборотів.

5.2.1. Маятниковий маршрут

Задача № 62

Визначити необхідну кількість автомобілів для перевезення 250 т вантажу другого класу. Автомобілі працюють на маятниковому маршруті із зворотним холостим пробігом: вантажопідйомність автомобіля $q = 5$ т; довжина завантаженої поїздки і відстань поїздки без вантажу $l_{ez} = 20$ км; статистичний коефіцієнт вико-

ристання вантажопідйомності $Y_{\text{ст}} = 1,2$; час простою під завантаженням і розвантаженням $t_{\text{пр}} = 25$ хв, технічна швидкість $v_t = 30$ км/год, час роботи автомобіля на маршруті $T_H = 9$ год.

Задача № 63

Визначити необхідну кількість автомобілів для перевезення 400 т вантажу першого класу. Автомобілі працюють на маятниковому маршруті із зворотним холостим пробігом: вантажопідйомність автомобіля $q = 8$ т; довжина завантаженої їздки і відстань їздки без вантажу $l_{\text{ез}} = 45$ км; статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності $Y_{\text{ст}} = 0,9$; час простою під завантаженням і розвантаженням $t_{\text{пр}} = 30$ хв, технічна швидкість $v_t = 45$ км/год, час роботи автомобіля на маршруті $T_H = 8$ год.

Задача № 64

Автомобілі повинні перевезти вантажі масою 400 т на маятниковому маршруті із зворотним неповністю завантаженим пробігом : $q = 7$ т; $l'_{\text{ез}} = 30$ км; $l_{\text{ез}} = 25$ км; $Y_{\text{ст}} = 1,2$; $l_x = 15$ км; $t_n = 20$ хв; $t_p = 20$ хв; $v_t = 30$ км/год; $T_H = 9,9$. Визначити необхідну кількість автомобілів для перевезення продукції і коефіцієнт використання пробігу автомобіля за один оборот.

Задача № 65

Автомобіль-самосвал працював на маятниковому маршруті з завантаженим пробігом в обох напрямках: $q = 4$ т; $l'_{\text{ез}} = 7$ км; $l_n = 7$ км; $Y_{\text{ст}} = 1,0$; $l_x = 15$ км; $t_n = 20$ хв; $t_{\text{пр}} = 18$ хв; $v_t = 30$ км/год; $T_H = 7,0$. Визначити кількість автомобілів при обсязі перевезення 400 т і коефіцієнт використання пробігу за день.

5.2.2. Кільцевий маршрут

Розрахунок основних показників для розв'язання задач:

- час обігу рухомого складу на кільцевому маршруті:

$$t_0 = \frac{L_M}{V_t} + \sum t_{\text{пр}} = \sum t_{\text{пых}} + \sum t_{\text{пр}};$$

- кількість обігів автомобіля за час роботи на маршруті:

$$n_0 = \frac{T_M}{t_0};$$

де T_M — час роботи автомобіля на маршруті, год.

$$T_M = T_H - t_H = T_H - \frac{l'_H + l''_H}{V_t};$$

$$n_e = n_{\text{зав}}^2 n_0,$$

$n_{\text{зав}}$ — кількість завантажених поїздок за обіг:

- денний виробіток автомобіля, т; т/км:

$$Q_a = q n_0 \sum Y_{\text{ст}j};$$

$$W_a = q n_0 \sum Y_{\text{ст}i} l_{\text{er}},$$

де середня довжина завантаженої поїздки за обіг, км:

$$l_{\text{er}} = \frac{\sum l_{\text{er}}}{n} = \frac{l_{\text{er}1} + l_{\text{er}2} + \dots + l_{\text{er}n}}{n};$$

- середня відстань перевезення за обіг, км:

$$l_{\text{сер}} = \frac{W_a}{Q_a} = \frac{q \sum Y_{\text{ст}i} l_{\text{er}}}{q \sum Y_{\text{ст}i}} = \frac{\sum Y_{\text{ст}i} l_{\text{er}}}{\sum Y_{\text{ст}i}} = \frac{Y_{\text{ст}1} l_{\text{er}1} + Y_{\text{ст}2} l_{\text{er}2} + \dots + Y_{\text{ст}n} l_{\text{er}n}}{Y_{\text{ст}1} + Y_{\text{ст}2} + \dots + Y_{\text{ст}n}};$$

- середній час простою під завантаженням-розвантаженням за кожну поїздку за обіг, год:

$$t_{\text{пр.сер.}} = \frac{\sum t_{\text{пр}i}}{n} = \frac{t_{\text{пр}1} + t_{\text{пр}2} + \dots + t_{\text{пр}n}}{n}$$

або

$$Y_{\text{ст}} = \frac{\sum q_{\text{ф}i}}{\sum q} = \frac{q_{\text{ф}1} + q_{\text{ф}2} + \dots + q_{\text{ф}n}}{n \cdot q},$$

де $q_{\text{ф}i}$ — маса завантаженого у кожному пункті вантажу, год;

- час обігу автомобіля на розвізному маршруті, год:

$$t_0 = \frac{L_M}{V_t} + t_{\text{пр}} + t_3 (n_3 - 1),$$

де t_3 — час за кожну поїздку, год; n_3 — кількість їздок.

Задача № 66

Розрахувати показники кільцевого маршруту. Вихідні дані для розрахунку: нульовий пробіг $l_H = 5$ км, час завантаження $t_n = 0,5$ год, час розвантаження $t_p = 0,2$ год, вантажопідйомність автомобіля $q = 6$ т, час в наряді $T_H = 8$ год, тривалість роботи автотогопідприємства — 300 днів.

Інші дані наведено в табл. 21.

Таблиця 21

Показники кільцевого маршруту

Ділянки маршрутів	Відстань між вантажопунктами	Обсяг перевезення, тис. т	Коефіцієнт використання вантажопідйомності, год	Технічна швидкість
АВ	$l_{AB} = 10$	$Q_{AB} = 280$	1,0	$v_{AB} = 25$
ВС	$l_{BC} = 6$	—	—	$v_{BC} = 10$
СД	$l_{CD} = 10$	$Q_{CD} = 210$	0,9	$v_{CD} = 26$
ДЕ	$l_{DE} = 6$	$Q_{DE} = 240$	0,7	$v_{DE} = 20$
ЕА	$l_{EA} = 8$	—	—	$v_{EA} = 10$
Нульовий пробіг				$v_H = 20$

Задача № 67

Розрахувати раціональні маятникові маршрути і скласти графіки доставки продукції споживачам за обсягами, наведеними в табл. 22, відстанями і витратами часу на одну поїздку.

Таблиця 22

Обсяг перевезення (поїздки)

Пункт відправлення	Пункт призначення	Обсяг перевезення, т	Обсяг перевозок за одну поїздку, т	Кількість поїздок
А	B_1	25	6	5
	B_2	200	6	20
	B_3	38	6	5
	B_4	150	6	18
Разом	$\sum B$	413	6	48

Відомо: час роботи автомобіля на маршруті $T_M = 430$ хв, технічна швидкість $v_t = 20$ км/год; простої під завантаження і розвантаження $t_{пр} = 25$ хв.

ЛОГІСТИЧНИЙ СЕРВІС

6.1. Параметри логістичного сервісу

Логістичний сервіс повинен ґрунтуватися на шести основних принципах [29, с. 56–57]:

- *обов'язковість пропозиції*. Підприємство, яке реалізує продукцію, що потребує обслуговування, але не пропонує споживачу жодного виду сервісу, приреченого на поразку в конкурентній боротьбі;
- *необов'язковість використання*. Підприємство зобов'язане пропонувати, але не може нав'язувати клієнтам сервіс, оскільки вибір покупця повинен бути абсолютно вільним;
- *еластичність*. Пакет наданих послуг повинен бути досить широким — від мінімально необхідних до максимально доцільних;
- *зручність*. Сервіс повинен надаватися в тому місці і в такій формі, які влаштовували б покупця;
- *раціональна цінова політика*. Сервіс повинен бути не стільки джерелом додаткового прибутку, скільки стимулом для придбання товарів і засобом зміцнення довіри покупців до підприємства;
- *інформаційна віддача*. У процесі надання послуг потрібно організувати збирання інформації про всі аспекти експлуатації товарів, про оцінки клієнтів, про поведінку і форму сервісу конкурентів.

Узагальнено послідовність дій, які забезпечують формування *підсистеми логістичного сервісу*, така [4, с. 331–333]:

- 1) сегментація споживчого ринку, тобто його поділ на конкретні групи споживачів, для кожної з яких можуть знадобитися певні послуги відповідно до особливостей споживання;
- 2) визначення переліку найбільш значимих для покупців послуг;

- 3) ранжування послуг, які входять до складеного переліку. Зосередження уваги на найбільш значимих для покупців послугах;
- 4) визначення стандартів послуг за окремими сегментами ринку;
- 5) оцінка послуг, що надаються, встановлення взаємозв'язку між рівнем сервісу і вартістю послуг, які надаються, визначення рівня сервісу, необхідного для забезпечення конкурентоспроможності компанії;
- 6) встановлення зворотного зв'язку з покупцями для забезпечення відповідності послуг потребам покупців.

У процесі формування і подальшого вдосконалення підсистеми логістичного сервісу продуценти послуг повинні прагнути виконання таких основних вимог [27, с. 97]:

- постійно підвищувати надійність обслуговування і готовність до виконання замовлень і запитів споживачів логістичних послуг;
- знижувати сукупні витрати, пов'язані з обслуговуванням і утриманням запасів;
- знижувати собівартість товару — послуги.

Важливим критерієм, який дозволяє оцінити систему сервісу як з позиції постачальника, так і з позиції одержувача послуг, є рівень логістичного обслуговування [1; 4; 27].

Цей показник розраховують за формулою

$$\eta = \frac{m}{M} \cdot 100,$$

де η — рівень логістичного обслуговування; M — кількісна оцінка теоретично можливого обсягу логістичного сервісу; m — кількісна оцінка фактично наданого обсягу логістичного сервісу.

Приклад

Підприємство роздрібно́ї торгівлі реалізує комплектуючі до комп'ютерів “Toshiba”. Загальна номенклатура комплектуючих для комп'ютерів цієї марки нараховує 20 видів, з яких на підприємстві постійно наявні 10 видів. Рівень сервісу підприємства становить:

$$\eta = \frac{10}{20} \cdot 100 = 50\%.$$

Для оцінки рівня логістичного обслуговування вибирають-ся найбільш значимі види послуг, тобто послуги, надання яких поєднується із значними витратами, а ненадання — з істотними втратами на ринку.

Рівень обслуговування можна оцінювати також, зіставляючи час на логістичні послуги, які надаються фактично у процесі постачання, з часом, який необхідно було б витратити на надання всього комплексу можливих послуг у процесі того ж постачання.

Розрахунок виконують за формулою

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^N t_i} \cdot 100,$$

де N —кількість послуг, які теоретично можна надати; n — фактична кількість наданих послуг; t_i — час на виконання i -тої послуги.

Таким чином, $\sum_{i=1}^n t_i$ — сумарний час, фактично витрачений на надання послуг; а $\sum_{i=1}^N t_i$ — час, який теоретично можна витратити на виконання всього комплексу послуг.

Приклад

У таблиці 23 наведено загальний список послуг, які фірма може надати у 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.

Рівень обслуговування, який надає фірма:

$$\eta = \frac{(5+9+4+7+8)}{(5+2+9+3,5+0,5+6+4+7+1+8)} \cdot 100 = 71,7\%.$$

Починаючи від 70 % і вище затрати сервісу зростають експоненціально залежно від рівня обслуговування, а якщо останній сягає 90 % і вище, сервіс стає невідгідним. Фахівці підрахували, що за умови підвищенні рівня обслуговування від 95 до 97 % економічний ефект підвищується на 2 %, а витрати зростають на 14 % [37, с. 72].

Водночас слід пам'ятати, що зниження рівня обслуговування нижче “порога оптимальності”, який встановлюється індивідуально, призводить до збільшення сукупних витрат, які зумовлюються погіршенням логістичного сервісу.

Перелік послуг, які фірма може потенційно надати

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

Таким чином, зростання конкурентоспроможності компанії, викликане зростанням рівня обслуговування, супроводжується, з одного боку, зниженням витрат на ринку, а з іншого — підвищенням витрат на сервіс. Завдання логістичної служби полягає у пошуку оптимальної величини рівня обслуговування.

На ринку логістичних послуг спостерігається стійка тенденція до зростання вимог споживачів щодо їх комплексності та якості.

До ключових параметрів якості *логістичного обслуговування* належать [27, с. 82–84]:

- час від отримання замовлення постачальником до постачання продукції споживачу (замовнику);
- гарантована надійність постачання за будь-яких умов;
- реальна можливість доставки за першою вимогою замовника;
- наявність необхідних запасів у логістичній системі;
- стабільність матеріально-технічного забезпечення клієнтів;
- максимальна відповідність виконання замовлень вимогам клієнтів;
- прогресуючий ступінь доступності виконання замовлень у діючій логістичній системі;
- зручність подання замовлення в логістичній системі в будь-який час;
- якнайшвидше підтвердження замовлення, прийнятого постачальником до виконання;
- об'єктивність цін на логістичні послуги;
- регулярність інформування клієнтів щодо рівня і структури витрат на логістичне обслуговування;

- наявність у логістичній системі можливостей надання постійним клієнтам товарних кредитів і прихованих знижок у вигляді логістичних послуг, які надаються безкоштовно;
- висока ефективність технології вантажопереробки на складах та інших трансформаційних об'єктах логістичної системи;
- забезпечення високої якості пакування товарної продукції;
- прогресуюча можливість здійснення пакетних і контейнерних перевезень.

Задача № 68

У таблиці наведено загальний список послуг, які фірма може надати у процесі постачання товарів, а також час, необхідний для надання кожної окремої послуги. Фірма фактично надає 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

Рівень сервісу, що надається фірмою, становить:

- 10%;
- 30%;
- 50%;
- 70%.

Задача № 69

Підприємство оптової торгівлі реалізує запасні частини до автомобілів певної марки. Загальна номенклатура запасних частин для автомобілів цієї марки нараховує 2000 видів, з них на підприємстві постійно наявні 500 видів. Рівень сервісу підприємства становить:

- 20 %;
- 25 %;
- 30 %;
- 40 %.

Список використаної літератури

1. *Альбеков А. У., Федько В. П., Митько О. А.* Логистика коммерции. — Ростов н/Д: Феникс, 2001. — 512 с.
2. *Бауэрсекс Дональд Дж., Клосс Дейвид Дж.* Логистика: интегрированная цепь поставок: Пер с англ. — М.: ЗАО “Олімп-Бізнес”, 2001. — 640 с.
3. *Власова Н. О., Пономарьова Ю. В.* Формування ефективної закупівельної політики підприємств роздрібної торгівлі: Навч. посіб. — Х., 2003. — 144 с.
4. *Гаджинский А. М.* Логистика: Учебник для высш. и сред. спец. учеб. завед. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Информ.-внедренч. центр “Маркетинг”, 2000. — 375 с.
5. *Гаджинский А. М.* Практикум по логистике. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издат.-книготорг. центр “Маркетинг”, 2001. — 180 с.
6. *Друри К.* Введение в управленческий и производственный учет: Пер. с англ. — М.: Аудит; ЮНИТИ, 1994. — 560 с.
7. *Дыбская В. В.* Управление складами в логистической системе. — М.: КИАцентр, 2000. — 110 с.
8. *Зеваков А. М., Петров В. В.* Логистика производственных и товарных запасов: Учебник. — СПб.: Изд-во В. А. Михайлова, 2002. — 320 с.
9. *Как работают японские предприятия.* — М.: Экономика, 1989. — 262 с.
10. *Кальченко А. Г.* Логістика: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2002. — 148 с.
11. *Козловский В. А., Козловская З. А., Савруков Н. Т.* Логистический менеджмент: Учеб. пособие. — 2-е изд., доп. — СПб.: Лань, 2002. — 272 с.
12. *Контроллинг в бизнесе. Методологические и практические основы построения контроллинга в организациях / А. М. Карминский, Н. И. Оленев, А. Г. Примаков, С. Г. Фалько.* — М.: Финансы и статистика, 1998. — 256 с.
13. *Контроль запасов: Учеб. пособие: Пер. с англ.* — М.: ТОО Инжиниринго-консалтинговая компания “ДеКа”, 1993. — 64 с.

14. *Краткий курс по экономике предприятия* / Под ред. проф. Н. Н. Ушаковой, проф. Е. В. Савельева. — К.: Генеза, 1998. — 424 с.
15. *Леншин И. А., Смольняков Ю. И.* Логистика. В 2 ч. — М.: Машиностроение, 1996. — Ч. 1. — 246 с.
16. *Линдерс Майкл Р, Фирон Харольд Е.* Управление снабжением и запасами. Логистика: Пер. с англ. — СПб: ООО “Изд-во Полигон”, 1999. — 768 с.
17. *Логистика: Учебник* / Под ред. Б. А. Аникина. — М.: ИНФРА-М, 1998. — 327 с.
18. *Маликов О. Б.* Деловая логистика. — СПб.: Политехника, 2003. — 223 с.
19. *Мате З., Тискье Д.* Логистика / Пер. с франц. под ред. Н. В. Куприенко. — СПб.: Издат. дом “Нева”; М.: ОЛМА-ПРЕСС Инвест, 2003. — 128 с.
20. *Минаев З. С., Агеева Н. Г., Аббата Дага А.* Управление производством и операциями: 17-модульная программа для менеджеров “Управление развитием организации”. Модуль 16. — М.: ИНФРА-М, 2000. — 256 с.
21. *Миротин Л. Б., Николин В. И., Ташбаев Б. И. З.* Транспортная логистика: Учебник для автотранспортных вузов. — Омск, 1994. — 236 с.
22. *Миротин Л. Б., Ташбаев Б. И. З.* Логистика для предпринимателя: основные понятия, определения, положения и процедуры: Учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2002. — 252 с.
23. *Михайлова О. И.* Введение в логистику: Учеб.-метод. пособие. — М.: Издат. дом “Дашков и К”, 1999. — 104 с.
24. *Монден Я.* Тоета: методы эффективного управления. — М.: Экономика, 1989. — 228 с.
25. *Неруш Ю. М.* Логистика: Учебник для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. — 495 с.
26. *Николайчук В. Е.* Заготовительная и производственная логистика. — СПб.: Питер, 2001. — 160 с.
27. *Николайчук В. Е.* Логистика в сфере распределения. — СПб.: Питер, 2001. — 160 с.
28. *Николайчук В. Е.* Логистика. — СПб.: Питер, 2002. — 160 с.
29. *Окландер М. А.* Контури економічної логістики. — К.: Наук. думка, 2000. — 174 с.

30. *Осипова Л. В., Синяева И. М.* Основы коммерческой деятельности: Учебник для вузов. — М.: Банки и биржи; ЮНИТИ, 1997. — 324 с.
31. *Основы логистики: Учеб. пособие* / Под ред. Л. Б. Миротина, В. И. Сергеева. — М.: ИНФРА-М, 2002. — 200 с.
32. *Пономарьова Ю. В.* Логістика: Навч. посіб. — К.: Центр навч. літ., 2003. — 192 с.
33. *Практикум по логистике: Учеб. пособие.* — 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. Б. А. Аникина. — М.: ИНФРА-М, 2001. — 280 с.
34. *Родников А. Н.* Логистика: Терминолог. словарь. — М.: Экономика, 1995. — 251 с.
35. *Рубен Р., Боровиков О. В.* Використання ABC-аналізу у сфері маркетингу // Маркетинг и реклама. — 1999. — № 1. — С. 39—45.
36. *Рынок и логистика* / Под ред. М. П. Гордона. — М.: Экономика, 1993. — 144 с.
37. *Сергеев В. И.* Логистика в бизнесе: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2001. — 608 с.
38. *Смехов А. А.* Введение в логистику. — М.: Транспорт, 1993. — 112 с.
39. *Смехов А. А.* Основы транспортной логистики. — М.: Транспорт, 1995. — 197 с.
40. *Спицнадель В. Н.* Основы системного анализа: Учеб. пособие. — СПб.: Бизнес-пресса, 2000. — 325 с.
41. *Фольмут Х. Й.* Инструменты контроллинга от А до Я: Пер. с нем. / Под ред. и с предисл. М. Л. Лукашевича, Е. Н. Тихоненковой. — М.: Финансы и статистика, 2001. — 288 с.

ЗМІСТ

Вступ	3
<i>Тема 1.</i> Закупівельна логістика	4
1.1. Вибір постачальника	4
1.2. Визначення економічного розміру замовлення	12
<i>Тема 2.</i> Логістика запасів	19
2.1. Аналіз ABC–XYZ в управлінні матеріальними запасами.....	19
2.2. Розрахунок параметрів системи управління запасами	22
<i>Тема 3.</i> Логістика розподілу.....	33
3.1. Методи проектування розподільних центрів	33
3.2. Ефективність каналів розподілу	40
<i>Тема 4.</i> Логістика складування.....	44
4.1. Вибір типового проекту складу	44
4.2. Визначення кількості і норми виробітку складської техніки.....	47
<i>Тема 5.</i> Транспортна логістика	51
5.1. Техніко-експлуатаційні показники роботи автомобільного транспорту	51
5.2. Розрахунок техніко-економічних показників роботи автотранспорту на маршрутах	54
<i>Тема 6.</i> Логістичний сервіс	59
6.1. Параметри логістичного сервісу	59
Список використаної літератури.....	64