

ЗМІСТ

Розділ 1. Системи управління запасами	2
0.1. Коротка характеристика моделей управління за- пасами	2
0.2. Моделі типу 1.1-1.5 з ймовірністним розподілом по- питу і часу виконання замовлення.	3

Розділ 1

Системи управління запасами

Розглянемо ключові поняття теорії управління запасами.

Витрати на виконання замовлення (витрати замовлення) - накладні витрати, пов'язані з реалізацією замовлення. У промисловості такими витратами є витрати на підготовчо-заготівельні операції.

Витрати на зберігання - витрати, пов'язані з фізичним утриманням товарів на складі, плюс можливі відсотки за капітал, вкладений в запаси. Зазвичай вони виражаються або в абсолютних одиницях, або у відсотках від закупівельної ціни і пов'язані з певним проміжком часу.

Втрачена прибуток - витрати, пов'язані з незадоволеним попитом, що виникають в результаті відсутності продукту на складі.

Загальні витрати за період представляють собою суму витрат на замовлення, витрат на зберігання та втраченого доходу. Іноді до них додаються витрати на закупівлю товарів.

Термін виконання замовлення - термін між замовленням та його виконанням. Точка відновлення - рівень запасу, при якому робиться нове замовлення.

0.1. Коротка характеристика моделей управління запасами

1.1. Модель оптимального розміру замовлення.

Передумови: 1) темп попиту на товар відомий та постійний; 2) отримання замовлення миттєве; 3) відсутність кількісних знижок при закупівлі великих партій товару; 4) єдині змінюються параметри — витрати на замовлення та зберігання; 5) виключається дефіцит у випадку своєчасного замовлення.

Вихідні дані: темп попиту, витрати на замовлення та зберігання.

Результат: оптимальний розмір замовлення, час між замовленнями та їх кількість за період.

1.2. Модель оптимального розміру замовлення в припущенні, що отримання замовлення не миттєве. Отже, потрібно знайти об'єм запасів, при якому необхідно робити нове замовлення.

Вихідні дані: темп попиту, витрати на замовлення та зберігання, час виконання замовлення.

Результат: оптимальний розмір замовлення, час між замовленнями, точка відновлення запасу.

1.3. Модель оптимального розміру замовлення в припущенні, що допускається дефіцит продукту та пов'язаний з ним втрачений прибуток. Потрібно знайти точку відновлення.

Вихідні дані: темп попиту, витрати на замовлення та зберігання, втрачена прибуток.

Результат: оптимальний розмір замовлення, час між замовленнями, точка відновлення запасу.

1.4. Модель з урахуванням виробництва (у поєднанні з умовами 1.11.3). Необхідно розглядати рівень щоденного виробництва і рівень щоденного попиту.

Вихідні дані: темп попиту, витрати на замовлення, зберігання та втрачена прибуток, темп виробництва.

Результат: оптимальний рівень запасів (точка відновлення запасів)

1.5. Модель з кількісними знижками. З'являється можливість кількісних знижок в залежності від розміру замовлення. Розглядається залежність витрат на зберігання від ціни товару. Оптимальний рівень замовлення визначається на основі умов мінімізації загальних витрат для кожного виду знижок.

0.2. Моделі типу 1.1-1.5 з ймовірністним розподілом попиту і часу виконання замовлення.

Замість припущення про постійність та детермінованість попиту на товар використовується більш реалістичний підхід щодо передбаченої відомості про розподіл темпу попиту та часу виконання замовлення.

Давайте розглянемо докладніше моделі з фіксованим розміром замовлення. Моделі з ймовірнісним розподілом попиту та часу виконання замовлення розглянуті в наступному розділі, де вони розв'язуються на основі імітаційного підходу.

Модель 1.1 для визначення найекономічнішого розміру замовлення. Замовлення для поповнення запасів надходить як один партія. Рівень запасів зменшується з постійною інтенсивністю до тих пір, поки не досягне нуля. В цей момент надходить замовлення, розмір якого дорівнює Q , і рівень запасів відновлюється до максимального значення. При цьому оптимальним рішенням задачі буде той розмір замовлення, при якому мінімізуються загальні витрати за період (рис. 1.1).

Нехай Q — розмір замовлення; T — тривалість періоду планування; D — величина попиту за період планування; d — величина попиту за одиницю часу; K — витрати на замовлення; H — специфічні витрати зберігання за період; h — специфічні витрати зберігання за одиницю часу.

Тоді:

$(D/Q)K$ — загальні витрати на замовлення;

$(Q/2)H$ - загальні витрати на зберігання;

$$d = D/t, h = H/T,$$

$Q^* = (2dK/h)^{1/2} = (2DK/H)^{1/2}$ - оптимальне число замовлень за період, $t^* = Q^*/d = T/N$ - час цикла (оптимальний час між замовленнями).

Модель 1.2. Введемо припущення, що замовлення може бути отримано не миттєво, а з плином часу. Тоді нам потрібно заздалегідь робити замовлення, щоб у потрібний момент мати достатню кількість товару на складі. Отже, нам потрібно знайти той рівень запасів, при якому робиться нове замовлення. Цей рівень називається точкою відновлення V . Нехай L - час виконання замовлення. Тоді R - це величина попиту за одиницю часу, помножена на час виконання замовлення, тобто dL . Інші характеристики системи визначаються так само, як у моделі 1.1.

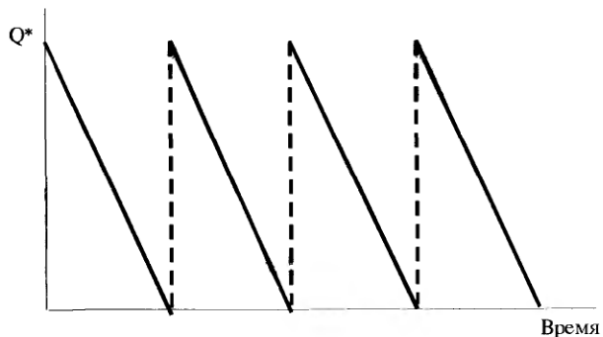


Рис. 1.1.

Модель ілюструється на рисунку 1.2.

Приклад 1 Андрій Удачливий є торговим агентом компанії VOLVO і займається продажем останньої моделі цього бренду автомобіля. Річний попит оцінюється в 4000 одиниць. Ціна кожного автомобіля становить 90 млн грн, а річні витрати зберігання складають 10% від ціни самого автомобіля. Андрій провів аналіз витрат на замовлення і зрозумів, що середні витрати на замовлення складають 25 млн грн за замовлення. Час виконання замовлення становить вісімнадцять днів.

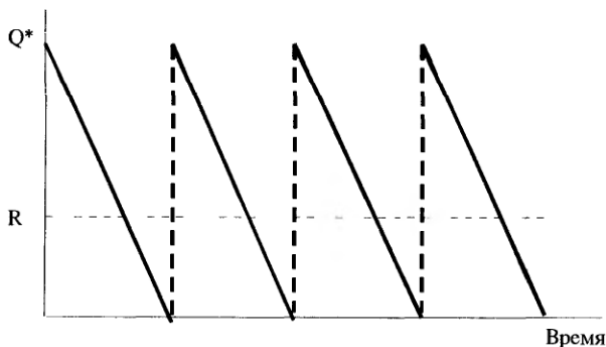


Рис. 1.2.

Протягом цього часу щоденний попит на автомобілі дорівнює 20.

1. Чому рівний оптимальний розмір замовлення?
2. Чому рівна точка відновлення?
3. Які сумарні витрати?
4. Яка оптимальна кількість замовлень на рік?
5. Який оптимальний час між двома замовленнями, якщо припустимо, що кількість робочих днів у році дорівнює 200?

Вхідні дані	Розв'язання
величина попиту за рік	
$D = 4000$,	Оптимальний розмір
витрати замовлення $K = 25$,	замовлення $Q^* = 149$,
	точка відновлення
витрати зберігання =	$R = 160 - 149 = 11$,
$= 9/200$,	кількість замовлень за рік
ціна за одиницю $c = 90$,	$N = 26,83$,
	сукупні витрати
час виконання	$C = 1341$,
замовлення $L = 8$,	вартість продаж =
щоденний попит	$= 360000$
$d = 20$,	кількість днів між
кількість робочих днів	замовленнями $t = 7,45$.
$T = 200$.	

Модель 1.3 оптимального розміру замовлення у припущенні, що допускається дефіцит продукту і пов'язаний з ним упущений прибуток (рис 1.3).

Нехай p — втрачена прибуток за одиницю часу, що виникає внаслідок дефіциту одиниці продукції;

P — втрачена прибуток за період, що виникає внаслідок дефіциту одиниці продукції. Тоді:

$Q^* = (2dK/h)^{1/2} \times ((p+h)/p)^{1/2} = (2DK/H)^{1/2} \times ((P+H)/P)^{1/2}$ - оптимальний розмір замовлення.

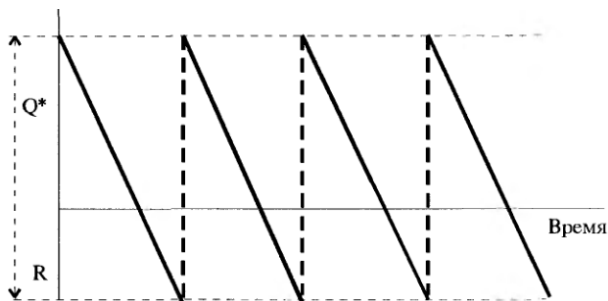


Рис. 1.3.

$S^* = (2dK/h)^{1/2} \times (p/(h+p))^{1/2} = (2DK/H)^{1/2} \times (P/(H+P))^{1/2}$ - максимальний розмір запасу.

$R = Q^* - S^*$ - максимальний дефіцит.

Модель 1.4 виробництва та розподілу. У попередній моделі ми припускали, що поповнення запасу відбувається одночасно. Але у деяких випадках, особливо у промисловому виробництві, для комплектації партії товарів потрібний значний час, і виробництво товарів для поповнення запасів відбувається одночасно з задоволенням попиту. Такий випадок показаний на рис.1.4.

Попит і виробництво є частиною циклу відновлення запасів. Нехай u — рівень виробництва за одиницю часу, K — фіксовані витрати виробництва.

Тоді:

загальні витрати зберігання = (середній рівень запасів) $\times H = Q/2[1 - d/u] H$;

середній рівень запасів = (максимальний рівень запасів)/2;

максимальний рівень запасів = $ut - dt = Q(1 - d/u)$;

оптимальний розмір замовлення $Q^* = (2dK/h[1 - d/u])^{1/2} = (2DK/H[1 - d/u])^{1/2}$;

максимальний рівень запасів $S^* = Q^*[1 - d/u]$.

Модель 1.5 з кількісними знижками. Для збільшення обсягу про-

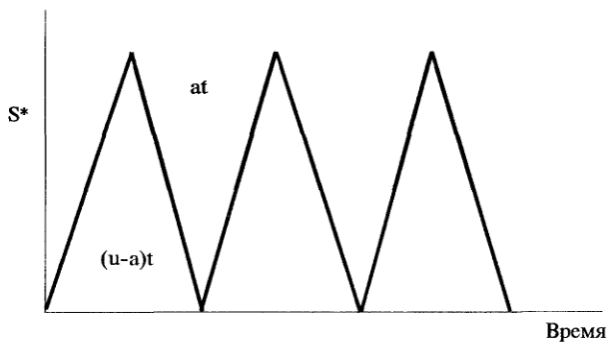


Рис. 1.4.

дажів компанії часто пропонують кількісні знижки своїм покупцям. Кількісна знижка - зменшена ціна на товар у випадку покупки більшої кількості цього товару. Типові приклади кількісних знижок наведені в таблиці 1.1.

Табл. 1.1.

Варіанти знижок	1	2	3
Кількість, при якій робиться знижка	від 0 до 999	від 1000 до 1999	від 2000 і вище
Розмір знижки, %	0	3	5
Ціна зі знижкою	5	4,8	4,75

Нехай I - доля витрат зберігання в ціні продукта c .

Тоді $h = (I \times c)$ та $Q^* = (2dK/(I \times c))^{1/2}$ - оптимальний розмір замовлення.

Приклад 2. Розглянемо приклад, що пояснює принцип прийняття рішення в умовах знижки. Магазин "Медвеження" продає іграшкові гоночні машинки. Ця фірма має таблицю знижок на машинки у разі покупки їх у певній кількості (табл. 11.1). Витрати на замовлення складають 49 тис. грн. Річний попит на машинки рівний 5000. Річні витрати

на зберігання становлять 20% від ціни, або 0,2. Потрібно знайти розмір замовлення, що мінімізує загальні витрати.

Рішення.

Розрахуємо оптимальний розмір замовлення для кожного виду знижок, тобто $Q1^*$, $Q2^*$, і $Q3^*$, і отримаємо $Q1^* = 700$, $Q2^* = 714$, $Q3^* = 718$.

Оскільки $Q1^*$ - значення знаходиться між 0 і 999, то його можна залишити незмінним. $Q2^*$ менше за кількість, необхідну для отримання знижки, отже, його значення потрібно прийняти рівним 1000 одиниць. Аналогічно $Q3^*$, беремо рівним 2000 одиниць. Отримаємо $Q1^* = 700$, $Q2^* = 1000$, $Q3^* = 2000$.

Далі необхідно розрахувати загальні витрати для кожного розміру замовлення і виду знижок, а потім вибрати найменше значення.

Розглянемо наступну таблицю.

Вид знижки	1	2	3
Ціна	5	4,8	4,75
Розмір замовлення	700	1000	2000
Ціна на товар за рік	25000	24000	23750
Річні витрати замовлення	350	245	122,5
Річні витрати зберігання	350	480	950
Загальні головні витрати	25700	24725	24822,5

Виберемо той розмір замовлення, який мінімізує загальні річні витрати. З таблиці видно, що замовлення у розмірі 1000 іграшкових машинок буде мінімізувати сукупні витрати.