

**ЛОГІСТИЧНІ РІШЕННЯ У ЗБУТІ: МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ**

*Розглядається модель, в якій попит на продукцію і терміни виконання замовлення на постачання є випадковими величинами із заданими функціями розподілу, та наводиться алгоритм її реалізації.*

Проектування логістичних рішень в збутовій діяльності ґрунтується на досягненні компромісу між ефективністю виробництва та рівнем виконання замовлень споживачів. З точки зору споживача до сфери збуту підприємства ставляться певні вимоги, тобто враховуються не тільки цінові і часові фактори, але і довготривалість, перспективність і надійність партнерських зв'язків. В умовах посилення конкуренції та насиченості товарних ринків важливу роль відіграють системи формування запасів. Серед важливих причин нагромадження запасів фізичного розподілу (готових виробів) можна відзначити такі:

- економія на перевезеннях;
- прагнення знизити виробничі витрати, дотримуючись максимального використання потужності;
- існування сезонного попиту на товар;
- покращання сервісу та зниження збитків на втраті продажу.

Більшість задач управління запасами зводиться до пошуку оптимального розподілу поставок в логістичну систему. Зазвичай, необхідно знайти відповідь на питання: скільки необхідно фірмі виробляти (чи замовляти) і як часто вона повинна виробляти (чи повторювати замовлення), щоб мінімізувати суму витрат на зберігання запасу, витрат, пов'язаних з організацією поставок, і втрат внаслідок відсутності продукції на складі.

Практична реалізація систем управління запасами дозволяє віднести їх до одного з двох типів, які можуть мати певні модифікації: до системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення та системи управління запасами з фіксованим інтервалом часу між замовленнями.

В основі системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення лежить принцип дотримання мінімального критичного рівня запасу, в момент досягнення якого здійснюється повторне чергове замовлення постійної величини [1]. На рис. 1 наведена графічна інтерпретація типового процесу такої системи управління запасами.

За цією схемою управління запасами передбачає встановлення моменту чергового замовлення, базуючись на певній динаміці (інтенсивності) використання запасу та неможливості миттєвого виконання замовлення. Для визначення моменту замовлення необхідно розрахувати часовий інтервал між моментом його отримання та середній очікуваний збут за цей період. Разом з тим ймовірність настання очікуваного збуту може створити тимчасовий дефіцит, якщо фактичний збут за час доставки перевищить очікуваний рівень. Усунення можливості появи дефіциту визначає необхідність зберігання резервного чи страхового фонду.

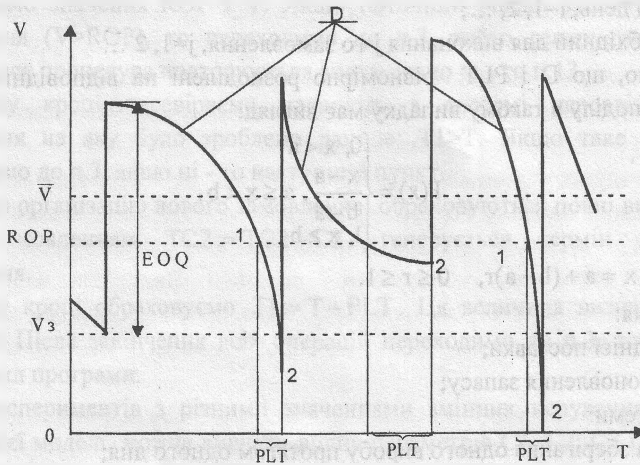


Рис. 1. Типовий процес у системі з фіксованим розміром замовлення:

$V$  - наявні запаси, од.;  $T$  - час;  $D$  - змінна інтенсивність збуту;

$V_p$  - резервний запас;  $\bar{V}$  - середній рівень запасів;

$EOQ$  - обсяг однієї поставки;  $ROP$  - точка поновлення запасу;

1 - момент подання замовлення; 2 - момент отримання замовлення;

$PLT$  - час виконання замовлення, днів.

Розглянемо детальніше систему управління запасами, в якій щоденний попит на деяку продукцію і терміни виконання замовлення на постачання є випадковими величинами із заданими функціями розподілу. Кількість виробів, яка щоденно вивозиться із складу, визначається поточним попитом. Коли рівень запасу знижується відносно заданої точки (точки поновлення запасу), робиться замовлення на поставку товару в певній кількості. Після закінчення терміну виконання замовлення ця продукція надходить на склад і поповнює запас.

Така модель управління запасами описується такими змінними і функціональними співвідношеннями:

1) ендогенні (вихідні) змінні:

$TC$  - повні витрати системи;

2) змінні стану системи:

$TC1$  - повні витрати на утримання запасу (безпосередньо залежать від обсягів складування, рівня складських капітальних і поточних витрат, страхових і податкових видатків, втрат якісних і кількісних характеристик запасу);

$TC2$  - повні витрати на організацію поставки (витрати на оформлення замовлення, договору на поставку, витрати на отримання замовлення);

$TC3$  - втрати з причини відсутності продукції (у вигляді вартості втраченого продажу чи вартості відкладеного продажу);

$V$  - величина запасу на складі;

$T$  - поточний час;

$T1$  - термін наступної поставки;

3) екзогенні (вхідні) змінні:

$D_i$  - попит в  $i$ -й день,  $i=1, 2, \dots$ ;

$PLT_j$  - час, необхідний для виконання  $j$ -го замовлення,  $j=1, 2, \dots$

Вважатимемо, що  $D$  і  $PLT$  рівномірно розподілені на відповідних інтервалах.

Функція розподілу в такому випадку має вигляд:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x < b, \\ 1, & x \geq b \end{cases}$$

тобто  $x = a + (b-a)r$ ,  $0 \leq r \leq 1$ .

4) змінні керування:

EOQ - обсяг однієї поставки;

ROP - точка поновлення запасу;

5) параметри системи:

$C_1$  - витрати на зберігання одного виробу протягом одного дня;

$C_2$  - витрати на організацію однієї поставки;

$C_3$  - витрати, пов'язані з відсутністю одиниці продукції;

BI - початковий рівень запасу;

TT - тривалість періоду, що розглядається, дні.

На такій моделі можна вивчати вплив величин EOQ і ROP на обсяг повних витрат чи можливість знайти їх оптимальне значення, що мінімізує витрати TC.

Пропонується використовувати такий алгоритм проведення розрахунку процесу функціонування даної системи:

1. Введення даних. Насамперед вводяться вхідні дані - значення величин EOQ, ROP,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ , BI, TT і параметрів, які описують розподіли змінних  $D$  і  $PLT$ .
2. Надаємо нульове значення змінним  $T$ ,  $T_1$ ,  $TC_1$ ,  $TC_2$ ,  $TC_3$  і  $TC$ , а поточне значення запасу  $V$  встановлюємо на рівні BI.
3. Генерується значення  $D$  (величина попиту) і системний годинник переводимо на день вперед:  $T := T + 1$ .
4. На цьому кроці перевіряється, чи не вичерпався встановлений термін проведення процесу ( $T > TT$ ), якщо так, то переходимо до п.5, якщо ні - то п.6.
5. Якщо значення  $T$  перевищує тривалість періоду TT, то процес переривається, обраховуються повні витрати TC ( $TC = TC_1 + TC_2 + TC_3$ ) і виводяться результати проведених розрахунків.
6. Далі перевіряємо, чи не збігається значення  $T$  з моментом реалізації поставки за раніше здійсненим замовленням:  $T_1 = T$ . Якщо так, то переходимо до п.7, якщо ні - п.8.
7. На цьому кроці величину запасу збільшуємо на величину EOQ:  $V := V + EOQ$ .
8. Із величини запасу віднімаємо величину поточного попиту:  $V := V - D$ .
9. Отримана різниця може бути від'ємною, тобто із складу вивезли всю продукцію і створився дефіцит:  $V < 0$ . Якщо так, то переходимо до п.10, якщо ні - то п.11.
10. Обраховуємо втрати з причини відсутності продукції  $TC_3 := TC_3 + V \cdot C_3$  і надаємо нульове значення змінній  $V$  (продукція на складі відсутня).
11. Обраховуємо повні витрати на утримання запасу  $TC_1 := TC_1 + V \cdot C_1$ .

12. Порівнюємо значення  $ROP$  і  $V$ . Якщо поточний рівень запасу перевищує точку поновлення ( $V > ROP$ ), то переходимо до п.3, тобто генерується нове значення попиту і вся процедура повторюється знову, якщо ні - то п.13.
13. На цьому кроці перевіряємо наявність в системі нереалізованої поставки, замовлення на яку було зроблено раніше:  $T1 > T$ . Якщо таке замовлення є, то переходимо до п.3, якщо ні - то наступний пункт.
14. Описуємо організацію нового замовлення: обраховуються повні витрати, пов'язані з новим замовленням  $TC2 := TC2 + C2$ , генерується термін виконання цього замовлення.
15. На цьому кроці обраховуємо  $T1 := T + PLT$ . Ця величина визначає момент нової поставки. Після закінчення всіх операцій переходимо до п.3, тобто розпочинаємо новий цикл програми.

Крім експериментів з різними значеннями змінних керування  $EOQ$  і  $ROP$ , за допомогою цієї моделі можна вивчати вплив параметрів  $C1$ ,  $C2$ ,  $C3$  і  $VI$  на оптимальну величину повних витрат  $TC$ . Вибираючи різні комбінації значень цих величин і змінюючи параметри розподілів, можна отримати важливу інформацію про функціонування системи.

1. Крижавський С. Логістика. Львів, 1999.
2. Неруш Ю.М. Коммерческая логистика. М., 1997.

© В.О. ЛАГАНІН, 2000  
ДУ "Львівська політехніка"

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КАНАЛІВ РОЗПОДІЛУ

*Проаналізовано сучасні тенденції формування і розвитку каналів розподілу, розглядаються чинники, котрі повинні враховуватися при виборі каналів, підкреслюється необхідність дотримання пропорційності між окремими елементами системи розподілу.*

Сучасний етап розвитку економіки України характеризується все більшим проявом типових для ринкової економіки рис – розвитком і ускладненням ринкового середовища, поступовим зростанням рівня конкуренції, перерозподілом і нагромадженням капіталу. Однією з тенденцій структурної перебудови економіки є виникнення, становлення і розвиток підприємств малого і середнього бізнесу, які в багатьох країнах утворюють провідний сектор, що досить істотно впливає на темпи економічного зростання. Частка малих і середніх підприємств у структурі валового національного продукту деяких країн досягає 60-70%. Період переходу до ринкової економіки виявився досить складним і тривалим, що зумовлено багатьма причинами як об'єктивного, так і суб'єктивного характеру. Процеси реформування економіки в Україні в багатьох випадках мають спільні риси з аналогічними процесами, що відбуваються в інших країнах з перехідною економікою.