

## МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ ПРИ ДЕТЕРМІНОВАНІЙ ПОСТІЙНІЙ ІНТЕНСИВНОСТІ ПОПИТУ

к.в.н. А.Ф. Лазутський, к.в.н. С.В. Ворошилов  
(подав д.в.н. І.О. Кириченко)

*У статті розглядається модель управління запасами при детермінованій постійній інтенсивності попиту.*

Як і всяка математична дисципліна, теорія управління запасами (ТУЗ) ресурсів виробів починається з побудови моделі досліджуваних процесів і об'єктів, яка повинна бути:

- досить строгою, щоб задовольняти усім формальним вимогам;
- досить абстрактною, з метою охоплення широкої сукупності реальних ситуацій;
- досить конкретною, щоб передавати їхні характерні риси.

Основи сучасної ТУЗ – постановка задачі, аналіз факторів, що впливають на рішення, спосіб обліку невизначеності у попиті – були сформульовані у працях Ерроу, Гарріса, Маршака, Дворицького, Кифера, Уайтіна [1, 2, 3].

Необхідність подальшого розвитку ТУЗ для дослідження проблем усебічного забезпечення експлуатації обладнання визначається в даний час, насамперед, переходом до переважно якісного розвитку виробництва. Наявні відомості про результати практичного використання ТУЗ дозволяють судити про високу економічну ефективність заходів щодо оптимізації запасів.

Організація поповнення запасів містить комплекс заходів, що визначають у даній ситуації порядок проведення операцій постачання предметами споживання. Так, організація поповнення запасів може здійснюватися відносно моменту видання заявки на поповнення запасу або практично без затримки. Затримка поставки може бути на фіксований термін або випадковий інтервал часу, розподілений по відомому імовірнісному закону. Може розглядатися й різниця у розмірах поставок: розмір партії дорівнює потрібній кількості; розмір партії є випадковою величиною з характеристиками закону розподілу, що залежать від розміру заказаної партії.

Функції витрат враховують такі втрати: витрати на зберігання; транспортні витрати; витрати на штрафи.

Обмеження у задачах ТУЗ, як правило, містять в собі:

- показники об'єму запасів ресурсів;
- показники величини ваги, габаритів;
- коштовні показники;

- кількість поставок в заданому інтервалі часу;
- імовірність недостачі потрібного ресурсу.

Стратегія управління запасами – це система правил визначення моменту й об'єму замовлення даного виду ресурсу. В класі так званих простіших стратегій розглядають періодичні стратегії з критичними рівнями. В періодичних стратегіях замовлення здійснюється у кожному розглядуваному періоді  $T$ , а у стратегіях з критичними рівнями - при зниженні поточного запасу до деякого порогу замовлення  $m$  або нижче.

Розглянемо модель управління запасами при детермінованій постійній інтенсивності попиту. Модель з детермінованим попитом являється найбільш простою і дозволяє наочно відбити динаміку управління запасами виробів, уникнувши специфічних труднощів математичного апарату ТУЗ, властивих імовірнісним моделям.

Опис моделі. Витрата виробів безупинна в часі і здійснюється із постійною невинядковою інтенсивністю  $\lambda$ . Доставка виробів до засобів виробництва здійснюється миттєво, тобто розглядається ідеальна система забезпечення. Стратегія управління запасами виробів визначається двома параметрами: точкою замовлення  $m$  (мінімальний рівень запасу виробів) і розміром партії, що поставляється,  $n$ .

При такій стратегії в момент подачі виробів величина запасу  $z(t)$  миттєво збільшується до рівня  $K = m + n$ , потім із швидкістю  $\lambda$  зменшується до  $m$ , після чого знову збільшується до  $K$ , тобто процес має циклічний характер.

Такий процес описується рівнянням

$$z(t) = K - \lambda t + n \cdot [\lambda t / n],$$

де  $[\lambda t/n]$  - ціла частина дробу;  $\lambda$  - інтенсивність попиту;  $K$  - максимальний рівень запасу.

Припустимо, що параметри  $m$ ,  $n$ ,  $K$  при дискретній зміні запасу є цілочисельними величинами.

Рішення задачі зводиться до вибору оптимальних значень  $m$  і  $n$ , тобто необхідно визначити межі зміни запасу.

Уведемо наступні величини:

$f_0$  - "штраф" за одиницю часу спустошення обладнання;

$f_1 = f_0 \cdot i$ , ( $i > 0$ ) - лінійна інтенсивність витрат збереження;

$C(n) = C_n + C_1 n$  - вартість подачі замовлення і самого постачання ( $C_1$  - вартість постачання одного виробу);

Тоді вираз для обчислення стаціонарної функції інтенсивності витрат має наступний вигляд:

$$V = \frac{1}{n} [f_{m+n+j} + C(n) \cdot \lambda].$$

Ціль рішення - мінімізація стаціонарної інтенсивності витрат  $V$  і пошук оптимальних, у цьому сенсі, значень параметрів  $m$  і  $n$ .

Методом перебору раціональних значень величин  $m$  і  $n$  можна визначити мінімальне значення функції витрат  $V$ . Крім того, модель дозволяє оцінити чутливість функції витрат  $V$  до змін управляючих параметрів  $m$  і  $n$  при різних вартісних обмеженнях. Результати чисельних прикладів, що ілюструють зазначену залежність, наведені в табл.1.

Таблиця 1

Результати оцінки чутливості моделі

m	n	Витрати, V	
		$\lambda=5; f_0=1000; f_1=10; C_0=0; C_1=14.$	$\lambda=10; f_0=1000; f_1=10; C_0=0; C_1=14.$
20	10	195	311
60	10	220	344,7
100	10	245	371
140	10	290	398,1
180	10	315	412,5
20	20	132,5	200
20	30	124,1	193,4
20	40	117,5	188,5
20	50	114,1	181,4

Наведена у даній статті модель показує одну із можливостей ТУЗ щодо розв'язання прикладних задач забезпечення обладнання виробами. Розглянута модель також може бути використана для аналізу систем забезпечення будь - якими видами ресурсів при збереженні уведених припущень і обмежень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хедли Дж., Уайтин Т. *Анализ систем управления запасами.* – М.: Наука, 1969. – 358 с.
2. Хэнсменн Д. *Применение математических методов в управлении производством и запасами.* – М.: Прогресс, 1966. – 442 с.
3. Whitin T.M. *The theory of inventory management.* – Princeton, 1983. – 446 p.

Надійшла 25.01.2002

**ЛАЗУТСЬКИЙ Анатолій Федорович**, канд. військ. наук, старший викладач кафедри Харківського військового університету. В 1994 році закінчив Військову Академію проти-повітряної оборони Сухопутних військ. Галузь наукових інтересів – рішення задач управління запасами.

**ВОРОШИЛОВ Сергій Вікторович**, канд. військ. наук, доцент кафедри Харківського військового університету. В 1995 році закінчив Харківський військовий університет. Галузь наукових інтересів – рішення задач управління запасами.