

## ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ПОПОВНЕННЯ СКЛАДСЬКИХ ЗАПАСІВ ВИТРАТНИХ МАТЕРІАЛІВ

К.А. Зіборов<sup>1</sup>, С.О. Федоряченко<sup>2</sup>, І.В. Курбацький<sup>3</sup>

<sup>1</sup>кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри основ конструювання механізмів та машин, Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна, e-mail: [ziborov@nmu.org.ua](mailto:ziborov@nmu.org.ua)

<sup>2</sup>кандидат технічних наук, асистент кафедри основ конструювання механізмів та машин, Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна, e-mail: [serg.fedoryachenko@gmail.com](mailto:serg.fedoryachenko@gmail.com)

<sup>3</sup>студент, Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна

**Анотація.** У роботі приведено науковий підхід до визначення оптимальної стратегії складської логістики із урахуванням можливим втрат від дефіциту матеріалів.

*Ключові слова:* логістика, витратні матеріали, втрати.

## THE OPTIMAL STORAGE STRATEGY OF CONSUMABLE MATERIALS

Kirill Ziborov<sup>1</sup>, Sergej Fedoriachenko<sup>2</sup>, I. Kurbatsky<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ph.D., Head of Machinery Design Bases Department, State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: [ziborov@nmu.org.ua](mailto:ziborov@nmu.org.ua)

<sup>2</sup>Ph.D., Machinery Design Bases Department, State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: [serg.fedoryachenko@gmail.com](mailto:serg.fedoryachenko@gmail.com)

<sup>3</sup>Student, State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnepropetrovsk, Ukraine

**Abstract.** Scientific approach to storage logistics is represented in the paper. The approach is provided subject to possible financial loss owing to lack of materials.

*Keywords:* logistics, financial loss, lack of materials.

**Вступ.** Багато економічних організацій та систем, які отримують прибуток за рахунок обслуговування клієнтів, можна досить точно описати за допомогою сукупності математичних методів і моделей, які отримали назву теорії масового обслуговування.

У більшості випадків всі параметри, що описують системи масового обслуговування, є випадковими величинами або функціями. Таким чином їх можна віднести до стохастичних систем [1– 5]. Тому встановлення залежності між факторами, що визначають функціональні можливості системи і ефективністю її функціонування є важливою техніко-економічною задачею [6, 7].

**Мета роботи** – сформулювати і вирішити завдання вибору оптимальної

стратегії поповнення складських запасів витратних матеріалів в умовах випадкової функції попиту.

**Матеріал та результати досліджень.** Як відомо, в якості основних критеріїв ефективності функціонування систем масового обслуговування в залежності від характеру розв'язуваної задачі можуть виступати:

- ймовірність негайного обслуговування або відмови в обслуговуванні заявки, що надійшла;
- відносна і абсолютна пропускна здатність системи;
- середній відсоток заявок, які отримали відмову в обслуговуванні;
- середній час очікування в черзі або середня довжина черги;
- середній дохід від функціонування системи в одиницю часу і т.п;
- система визначення оптимального рівня запасів.

При аналізі конкурентоспроможності діючого підприємства можливе виявлення ряду істотних недоліків в організації виробництва, а саме, відсутність складської політики служби постачання. Це є найбільш поширеною причиною зниження рентабельності підприємства, падіння його ліквідності та, як наслідок, ліквідації.

В результаті недосконалої системи управління запасами можлива втрата прибутку через простой обладнання та втрачених клієнтів. Простой пов'язані в першу чергу з несвоєчасним поповненням запасу витратних матеріалів та невідповідною номенклатурою товарних позицій.

Для усунення даної ситуації можливе застосування математичних моделей системи масового обслуговування, а саме стохастичних моделей вибору оптимальної стратегії поповнення складських запасів.

Для цього скористаємося моделлю економічного розміру замовлення [1], для визначення оптимальної політики управління запасами. Основою знаходження необхідного рівня запасів є ймовірнісна природа попиту із урахуванням незадоволеного попиту.

У моделі замовлення розміром  $u$  розміщується тоді, коли обсяг запасу досягає рівня  $R$  (рис. 1). Як і в детермінованому варіанті, рівень  $R$ , при якому знову розміщується замовлення, є функцією періоду часу між розміщенням замовлення і його виконанням. Оптимальні значення  $u$  і  $R$  визначаються шляхом мінімізації очікуваних витрат системи управління запасами, віднесених до одиниці часу, які включають як витрати на розміщення замовлення і його зберігання, так і втрати, пов'язані з незадоволеним попитом.

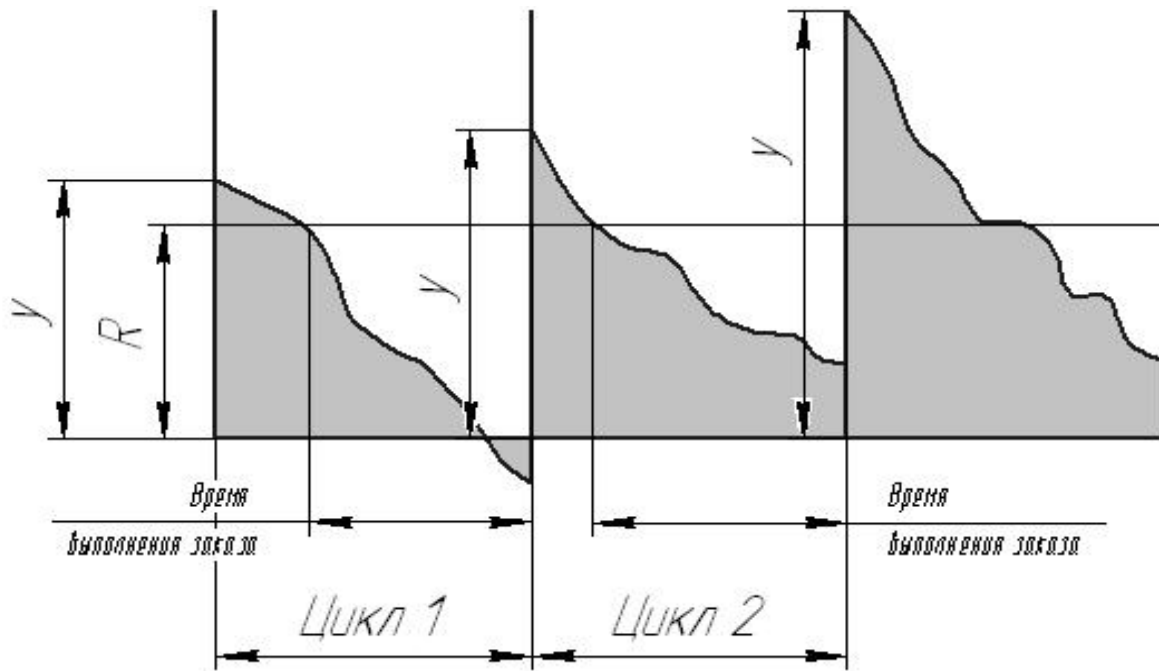


Рис. 1. – Графік витрат та поповнення складу ПММ

Типове автотранспортне підприємство використовує моторне мастило у кількості  $D$  літрів у місяць. Розміщення замовлення на нову партію обходиться підприємству в  $K$  грн. Вартість зберігання одного літра мастила складає  $A$  грн/міс., а приведені втрати від дефіциту мастила —  $p$  грн/л. Статистичні дані свідчать, що попит на мастило у час розміщення замовлення є величиною випадковою, рівномірно розподіленою від 0 до  $D$  л. Необхідно визначити оптимальну стратегію управління запасами підприємства.

Вихідними даними до розробки стратегії оновлення запасів є наступні:

$D$  – щомісячні витрати у місяць;

$K$  – вартість розміщення замовлення;

$A$  – вартість зберігання у місяць;

$p$  – втрата прибутку від дефіциту мастила;

Середній рівень замовлення при умові запобігання втрат від дефіциту складає:

$$\bar{y} = \sqrt{\frac{A \times D(K + p \times M)}{A}};$$

У випадку, якщо рівень запасу вище необхідного середнього рівня, то існує одне рішення рівня запасу  $y^*$  та розміру замовлення  $R^*$ . Вираз  $S$  записується у вигляді:

$$S = \int_R^K (x - R) \frac{1}{M\{x\}} dx$$

Пошук рівнів оновлення запасів виконується у три ітерації:

Ітерація 1. Визначення рівнів запасу та рівня оновлення без врахування втрати від дефіциту.

$$y_1 = \sqrt{\frac{2KD}{h}} ;$$

$$R_1 = K - \frac{y_1}{M\{x\}}$$

Ітерація 2.

$$S = \frac{R_1^2}{KA} - R_1 + M\{x\} \quad \text{– відхилення рівня замовлення.}$$

$$y_2 = \sqrt{KDS} \quad \text{– рівень запасу.}$$

$$R_2 = K - \frac{y_2}{M\{x\}} \quad \text{– рівень замовлення.}$$

Ітерація 3.

$$S = \frac{R_2^2}{KA} - R_2 + M\{x\} \quad \text{– рівень запасу.}$$

$$R_3 = K - \frac{y_2}{M\{x\}} \quad \text{– рівень замовлення, л.}$$

У випадку, коли  $R_2$  і  $R_3$  приблизно однакові, наближене оптимальне рішення визначається значеннями  $R$ ,  $y^*$ .

**Висновок.** Звідси сформулюємо загальну стратегію оновлення запасу мастильних матеріалів: необхідно розмістити замовлення на  $y$  літрів мастила при зменшенні запасу до  $R$  літрів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1980.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1998.
3. Таха Х. Введение в исследование операций. М.: Мир, 1985.
4. Зайченко Ю.П. Исследование операций. К.: Вища школа, 1979.
5. Кутковецкий В.Я. Дослідження операцій: Навчальний посібник. – 2 видання, виправлене. – К.: ВД «Професіонал», 2005. – 264 с.
6. Бедняк М.Н. Математические основы управления. - К.: КАДИ, 1977. – 127 с.  
Деордица Ю.С., Нефедов Ю.М. Исследование операций в планировании и управлении: Учебн. пособ. К.: Вища школа, 1991. – С. 106-119.