

## МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ ЗА ОПТИМИЗИРАНЕ НА ТРАНСПОРТНО-СПЕДИЦИОННОТО ОБСЛУЖВАНЕ В ЛОГИСТИЧНАТА СИСТЕМА

Калин Матев, Георги Тасев  
Лесотехнически университет - София

Проблемът за оптимизиране на транспортно - спедиционното обслужване в логистичната система е актуална, тъй като тя е в основата на ефективността на работа на системата.

В литературата има разработени математически модели за оптимизиране параметрите на логистичната система [1; 2; 3], но те отразяват конкретни системи, които са формализирани и математически описани и отчитат конкретни условия на работа на транспортно – спедиционното обслужване.

**Ключови думи:** оптимизация, целева функция, материален поток.

**Key words:** optimization, purposive function, material flow

Задачата за достигане оптимално ниво на концентрация на транспортно-спедиционното обслужване може да се сведе до определяне на целесъобразен брой разпределителни центрове  $Z$  в района на обслужване (т.е. на територията на горските стопанства може да има по един или повече дистрибуционни складове за дървени материали). Ако приемем като критерии за оптималност общите разходи, то при увеличение на  $Z$  и при зададена плътност на разпределение на товара  $\delta$  в района нарастват административно- управленските разходи, разходите за комисиониране и заедно с това намаляват разходите за доставка на товарите с автомобилен транспорт. Едновременно с определяне на  $Z$  е необходимо да се определи големината на транспортирания партида товар  $q$  която зависи от нивото на концентрация.

С увеличаване на  $q$ , разходите свързани с складиране и съхранение нарастват, а разходите по информационното обслужване намаляват. По такъв начин, задачата е свързана с търсене на компромисно решение- изследване на целевата функция на екстремум.

И така, зададена е мощността на материалния поток  $Q$ , стойността на складиране, съхранение и оформяне на пратката  $C_n$ , специфичната стойност за оформяне на документацията, отнесена към транспортирания партида  $C_d$ , дължината на транспортното съобщение, отнесена към транспортирания партида  $W_0$ , стойността на един байт съобщения  $C_s$ , средната плътност на разпределение на дървените материали в района, средния радиус на доставките  $m$ .

При построяване на целевата функция се отчитат следните основни видове транспортно-спедиционни услуги:

- оформяне на спедиционните документи;
- информационно обслужване;

- доставка на партидата с автомобилен транспорт;

Освен това, е необходимо да се отчитат административно-управленските разходи свързани с дейността на централните (дистрибуционни) складове.

Разглеждаме отделните видове разходи, зависещи от  $Z$  и  $q$  следното ограничение:

- материалният поток е детерминиран.

Разходите за комисиониране се формират от разходи за складови операции и разходи за съхранение на товарите и при непрекъснатата характеристика на постъпване на товарите са  $12 q 2 C_n Z / Q$ .

В общия случай вместо "12" в даденото съотношение поставяме периметъра на складиране на товара  $C$ .

Разходите за оформяне на документите зависят от количеството на комплектуваните заявки ( $Q/q$ )  $C_d$ . Разходите за информационно обслужване са

$(Q/q) W_0 C_s$ .

Предполагаме, че плътността на разпределение на товара е еднаква по цялата територия на района и че този район има идеално кръгла форма и тогава разходите за доставка на отделната партида с автомобилен транспорт са:

$$R_g = \frac{2}{3} R Q C_a^k$$

където  $R$  е радиусът на зоната на обслужване:

$$R = \sqrt{\frac{Q}{2z\pi\delta}}$$

$C_a^k$  – себестойност на тон/километър пробег на товарния автомобил.

При постоянна стойност на плътността  $\delta$ , може да се определи средната дължина на

превозване на партида товар с автомобилен транспорт

$$v = \frac{2}{3} R$$

Административно-управленските разходи по обслужване на цялата система са равни на  $a \times Z$ , където  $a$  са разходите по обслужване на един дистрибуционен склад.

Тогава целевата функция, представляваща сумарните разходи, зависещи от  $Z$  и  $q$ , ще приеме вида:

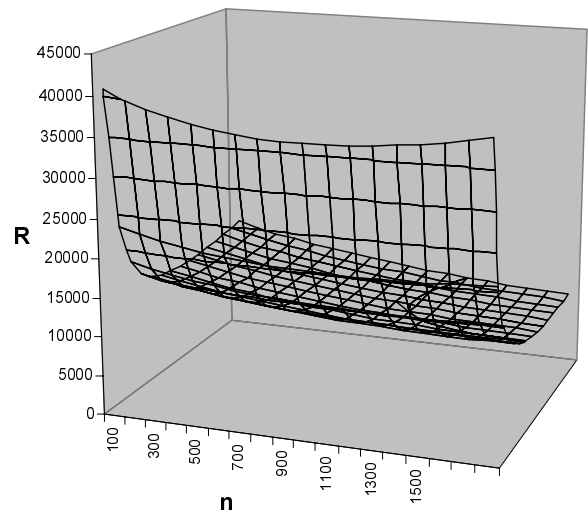
$$(1) R(Z, q) = \frac{12q^2 C_H}{Q} Z + \frac{Q}{q} \left( C_g + W_0 C_c + aZ + \frac{2\sqrt{QC_a^k}}{3\sqrt{\pi Z \delta}} \right);$$

при което  $1 \leq Z \leq m$ ;  $R = \frac{\sqrt{Q}}{Z\pi\delta}$ , където  $m$  е някаква гранична стойност на  $Z$ .

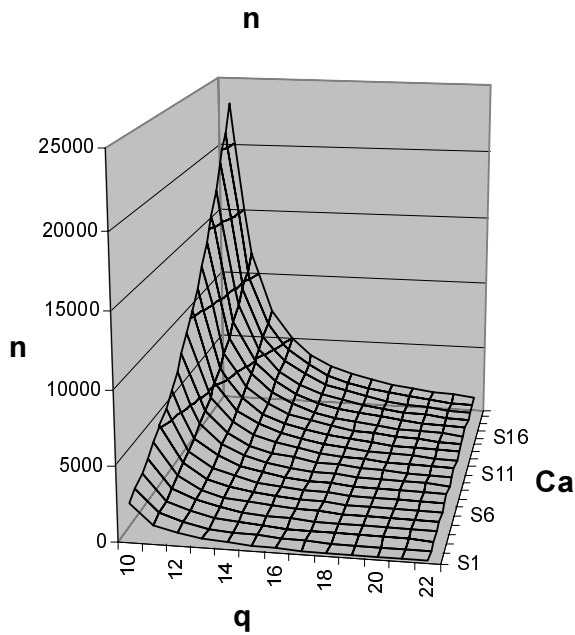
Означаваме чрез  $\eta = Q/Z$  нивото на концентрация на транспортно-спедиционното обслужване и заместваем  $Z = Q/\eta$  в израза (1), получаваме:

$$(2) R(\eta, q) = \frac{12q^2 C_H}{\eta} + a \frac{Q}{\eta} + \frac{Q}{q} + \frac{2QC_a^k \sqrt{Q}}{3\sqrt{\pi\delta}} \eta^{-\frac{1}{2}};$$

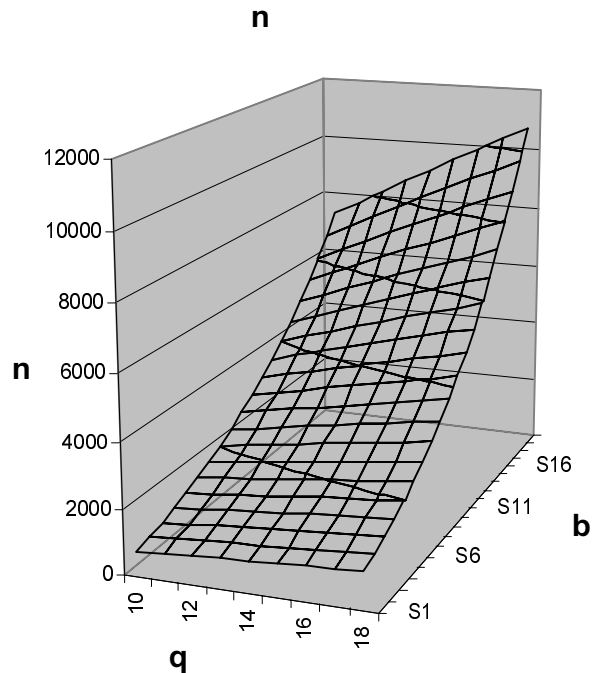
$R(q, \eta) Q = 700$



Фиг. 1. Екстремум на  $R(\eta, q)$  при различни входящи фактори за конкретната логистична система



Фиг.2. Стойности на целевата функция при вариране на действителни за системата входни фактори



Фиг.3. . Стойности на целевата функция при вариране на действителни за системата входни фактори.

За намиране на оптималните стойности на  $\eta$  и  $q^*$  диференцираме израза (2), тъй като функцията  $R(Z, q)$  е непрекъсната и има непрекъснати частни производни с променливи  $\eta$  и  $q$ :

$$(3) \quad \frac{\partial R}{\partial q} = \frac{12q^2 C_H}{\pi} - a \frac{Q}{\pi^2} + \frac{Q}{3} \frac{\sqrt{Q}}{\sqrt{\delta \delta}} \pi^{-\frac{1}{2}} = 0$$

$$(4) \quad \frac{\partial R}{\partial \eta} = \text{лиг} q \frac{C_H}{\eta} - \frac{Q}{q^2} C_0 =$$

Ако приемем фиксирана стойност на транспортната партида  $q = q_0$ , от формула (3), може да определим:

$$(5) \quad \eta^{\frac{3}{2}} = 3 \left( \frac{12q^2 C_H a Q}{C_0^k Q \sqrt{Q}} \right) \sqrt{\pi \delta}$$

Изследван е характера на  $R(\eta, q)$  по формула (2) и се вижда изменението на оптималните стойности в зависимост от  $\eta$  и  $q$  на фиг.1.

По нататък е изследвано влиянието на входящите фактори в израза като резултатите са показани на фиг.2 и фиг.3.

#### Литература

1. П.Мюллер, П.Нойман, Р.Щойман " Математической статистике" .Москва .1981
2. Смоляк, " Устойчивые методы оценивания "Москва. 1980 .
3. Гаджинский .В. " Логистика " . Москва .1992 г.

## MATHEMATICAL MODEL FOR OPTIMIZATION OF TRANSPORT AND FORWARDING SERVICE IN A LOGISTIC SYSTEM

Kalin Matev, Georgi Tasev  
University of forestry – Sofia, Bulgaria

### ABSTRACT

The issue of optimization of transport and forwarding service in a logistic system is a very topical one since it underlies the efficiency of system operation.

Literature refer to some developed models for optimization of logistic system parameters [1; 2; 3] but they reflect particular systems which are formalized and described mathematically and account for specific working conditions of transport and forwarding service.