

ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2018. № 51. с. 182-186.

3. Самарский А.А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / А.А. Самарский, А.В. Гулин. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.— 432 с.

ШРАМЧЕНКО Б.Л., КОРОГОД Г.О., ГРИНЮК В.Д.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПАРАМЕТРИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ПРИ ВИРОБНИЧОМУ ПЛАНУВАННІ ШВЕЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

SHRAMCHENKO B.L., KOPOGOD G.O., GRYNIUK V.D.

### **PARAMETRIC PROGRAMMING APPLICATION FOR ENTERPRISE PRODUCT PLANNING**

*In the conditions of intensive development of market economy the actual is become by the question of acceleration of planning of production activity of enterprise. Resolving this question is possible by the use of the computing engineering and computer programs of optimization. Both a planning operation ability and possibility of account of many factors which influence on end-point is thus arrived at.*

*Taking into account the rapid change of terms of activity of enterprise at a market economy, it is expedient to apply such methods of optimization, which enable to take into account dependence of plan on external circumstances. Such property is inherent the methods of parametric optimization, which appears expedient to apply for determination of plan of production activity of enterprise, exactly.*

*The offered model is as a task of the parametric programming for the production planning of enterprise. Application of model is foreseen by the use of methods of prognostication, slice-linear approximations of dependence of model parameters from general a parameter (to time) and methods of self-reactance optimization on every interval of linear dependence.*

*Keywords: parametric programming, slice-linear approximation, prediction, task parameters, target function.*

### **Вступ**

В умовах інтенсивного розвитку ринкової економіки актуальним стає питання прискорення планування виробничої діяльності підприємства [1]. Розв'язати це питання можна шляхом використання обчислювальної техніки та комп'ютерних програм оптимізації. При цьому досягається як оперативність планування, так і можливість врахування багатьох факторів, що впливають на кінцевий результат.

Враховуючи швидку зміну умов діяльності підприємства при ринковій економіці, доцільно застосувати такі методи оптимізації, які дають змогу врахувати залежність плану від зовнішніх обставин. Саме така властивість притаманна методам параметричної оптимізації [2], які, на наш погляд, доцільно застосувати для визначення плану виробничої діяльності підприємства.

### Постановка завдання

Провести аналіз можливості застосування методів параметричної оптимізації для визначення плану виробничої діяльності підприємства. Побудувати математичну модель задачі складання плану та проаналізувати доцільність застосування методів параметричної. Виконати експериментальне дослідження ефективності методів параметричної оптимізації для складання плану шляхом розробки програмної реалізації методів та розв'язання тестових прикладів.

### Основна частина

Традиційно [2] для визначення плану виробничої діяльності підприємства розв'язується задача про розподіл ресурсів. Математична модель цієї задачі має наступний вигляд.

$$\begin{aligned} F &= \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max; \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &\leq b_i, \quad i = 1, \dots, m; \\ x_j &\geq 0, \quad j = 1, \dots, n. \end{aligned} \quad (1)$$

У моделі (1)

$F$  – сумарна вартість продукції підприємства;

$(x_1, x_2, \dots, x_n)$  – вектор шуканих об'ємів кожного виду продукції;

$(c_1, c_2, \dots, c_n)$  – вектор цін кожного виду продукції;

$(b_1, b_2, \dots, b_m)$  – вектор запасів кожного виду ресурсів;

$A = \|a_{ij}\|_{i,j=1}^{m,n}$  – технологічна матриця витрат кожного виду ресурсу на виробництво одиниці кожного виду продукції.

Оскільки у моделі (1) не враховується можливість зміни параметрів, представляється доцільним скористатися моделлю у вигляді задачі параметричного програмування.

$$\begin{aligned} F &= \sum_{j=1}^n c_j(\lambda) x_j \rightarrow \max; \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &\leq b_i, \quad i = 1, \dots, m; \\ x_j &\geq 0, \quad j = 1, \dots, n. \end{aligned} \quad (2)$$

У моделі (2)  $c_j(\lambda) = c_j^1 + \lambda * c_j^2$ ,  $j = 1, \dots, n$ , тобто вектор коефіцієнтів цільової функції лінійно залежить від дійсного параметру  $\lambda$ .

$$\begin{aligned} F &= \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max; \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &\leq b_i(\lambda), \quad i = 1, \dots, m; \\ x_j &\geq 0, \quad j = 1, \dots, n. \end{aligned} \quad (3)$$

У моделі (3)  $b_i(\lambda) = b_i^1 + \lambda * b_i^2$ ,  $j = 1, \dots, m$ , тобто вектор запасів ресурсів лінійно залежить від дійсного параметра  $\lambda$ .

Оскільки план завжди складається на майбутнє, для визначення залежності  $c(\lambda)$  та  $b(\lambda)$  пропонується скористатися методами прогнозування [3], коли на основі даних у попередній період часу визначаються очікувані дані у майбутньому.

Враховуючи, що методи параметричної оптимізації передбачають лінійну залежність коефіцієнтів цільової функції або правих частин обмежень математичної моделі задачі виробничого планування підприємства від параметру  $\lambda$ , пропонується скористатися кусково-лінійною апроксимацією залежностей  $c(\lambda)$  та  $b(\lambda)$ . В результаті весь діапазон можливих значень  $\lambda$   $[\lambda_0, \lambda_k]$  розбивається на інтервали  $[\lambda_0, \lambda_1], [\lambda_1, \lambda_2], \dots, [\lambda_{k-1}, \lambda_k]$ . У кожному інтервалі визначаються залежності цільової функції від параметру для кожної множини оптимальності  $[\lambda_*, \lambda^*]$ . У випадку залежності від параметру коефіцієнтів цільової функції маємо отримуємо

$$\lambda_* = \begin{cases} \max \{-c_j^1 / c_j^2, \forall j | c_j^2 > 0\}; \\ -\infty, c_j^2 \leq 0, \forall j. \end{cases} \quad \lambda^* = \begin{cases} \max \{-c_j^1 / c_j^2, \forall j | c_j^2 < 0\}; \\ \infty, c_j^2 \geq 0, \forall j. \end{cases}$$

При залежності правих частин обмежень від параметру  $\lambda$  отримуємо

$$\lambda_* = \begin{cases} \max \{-b_i^1 / b_i^2, \forall i | b_i^2 > 0\}; \\ -\infty, b_i^2 \leq 0, \forall i. \end{cases} \quad \lambda^* = \begin{cases} \max \{-b_i^1 / b_i^2, \forall i | b_i^2 < 0\}; \\ \infty, b_i^2 \leq 0, \forall i. \end{cases}$$

### Висновки

Запропонована модель у вигляді задачі параметричного програмування для виробничого планування підприємства. Застосування моделі передбачає використання методів прогнозування на основі кусково-лінійної апроксимації залежності параметрів моделі від загального параметру (часу) та методів параметричної оптимізації на кожному інтервалі лінійної залежності. Проведені експериментальні дослідження підтвердили ефективність запропонованого підходу. Розроблені програмні засоби можуть застосовуватися на виробництві та у навчальному процесі.

### Література

1. Тарасюк Г.М., Шваб Л.І. Планування діяльності підприємства: Навч. посіб. -К.: Каравела, 2017.- 432 с.
2. Таха Х.А. Введение в исследование операций. – 8 изд. – М.: «Вильямс», 2007. – 912 с.
3. Минько Э.В., Минько А.Э. Методы прогнозирования и исследования операций. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 480 с.

ШРАМЧЕНКО Б.Л., КОВТУН Д.В.

### МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ КОРСЕТНИХ ВИРОБІВ

SHRAMCHENKO B.L., KOVTUN D.V.

### MATHEMATICAL AND PROGRAM SUPPORT OF CORSET GOODS DESIGN

*The aim is to obtain advanced design techniques corsetry products. Improvements are achieved due to the use of computer technology that can store large amounts of data on parameters developed based on designs and graphic design to determine the design of the product. The most important task in the design of corsetry products is taking into account the physiological and anatomical factors. This is to ensure that products do not bring corset injury were comfortable to wear, how, without causing discomfort, stressed the beauty of natural forms of the female body or figure gave the desired proportions, carrying women feeling pleasure. In this regard, special attention to design details such as a cup, because this piece can bring the most significant damage to the female body. [1, 2].*

*For achieving the goals set out the following problems have to be solved.*

*1. Develop and explore algorithms structures corset bra and belt products groups for individual and mass production.*

*2. Develop interface for entering data and output results of design.*

*3. Develop database to store the source data required for the design of different types of products for specific customers.*

*4. Develop an algorithm transition from raster image projection characteristic curves on the surface of the cup to the sequence coordinates of these curves.*

*5. Develop spatial interpolation algorithm curves presented sequences of coordinate points.*

*Keywords: graphic design, corset bra products group, corset belt products group, raster image of the curves, database management system, the requests to databases, graphic interface.*

### Вступ

Метою роботи є отримання удосконалених методів проектування корсетних виробів з урахуванням антропометричних особливостей зовнішньої форми грудних залоз для збереження здоров'я та підвищення рівня задоволення потреб споживачів.