

УДК 621.326.

Ціпов'яз Л. – ст. гр. ЕКс-51

Тернопільська академія народного господарства

## ПРОГНОЗУВАННЯ ВЕЛИЧИНИ МИТНИХ НАДХОДЖЕНЬ ДО ДЕРЖБЮДЖЕТУ

Науковий керівник: викладач Добровольська Н.С.

Робота митних служб належить до однієї з найважливіших ділянок державного управління, адже митні надходження складають істотну частину доходів бюджету держави. Тому ефективне прогнозування величини митних надходжень становить актуальну задачу, важливу для сучасного стану економіки.

Для розвитку цієї задачі застосовано алгоритми екстраполяції абсолютних та відносних значень окремих статей митних надходжень з їх наступним усередненням.

Розглянемо задачу прогнозування скалярних величин  $x_i(t)$ ,  $i=1, \dots, m$  та їхньої суми  $s(t)=x_1(t)+\dots+x_n(t)$ , відомих на  $(t_1, t_m)$ . Нехай із задачі прогнозування встановлено абсолютні значення прогнозних величини,  $s(t_k)$ ,  $x_1(t_k)$ , ...,  $x_n(t_k)$ ,  $k=m+1, \dots, M$ , та їхні відносні значення  $z_i(t)=x_i(t)/s(t)$ , вираховані екстраполяцією відповідних співвідношень:  $z_1(t_k)$ , ...,  $z_n(t_k)$ ,  $k=m+1, \dots, M$ . Суми  $s_1$  та  $s_2$ , вирахованих відповідно за абсолютними і

відносним значеннями:  $s_1(t_k) = \sum_{i=1}^n x_i(t_k)$ ,  $s_2(t_k) = s_1(t_k) \sum_{i=1}^n z_i(t_k)$ , які не співпадають внаслідок похибок прогнозування. Проте їхнє середньоарифметичне зберігає ту ж величину невизначеності, що й його доданки. Вирахувавши за ним абсолютні значення  $x_i(t_k)$ :

$$x_i(t_k) = z_i(t_k)(s_1(t_k) + s_2(t_k))/2; \quad i=1, \dots, n; \quad k=m+1, \dots, M, \quad (1)$$

знаходимо за ними прогнозу суму:

$$s(t_k) = \sum_{i=1}^n x_i(t_k), \quad k=m+1, \dots, M, \quad (2)$$

Формули (1), (2) відображають як величини  $x_i(t)$ , так й співвідношення між ними  $z_i(t)$ . Прогнозні значення залежностей  $z_i(t_k)$  знайдено з розв'язку макромоделі зі структурою, заданою низкою звичайних диференціальних рівнянь :

$$\begin{cases} \dot{y}_0 = y_1; \\ \dot{y}_1 = y_2; \\ \dots \\ \dot{y}_n = \sum_{i_0, \dots, i_n=0}^{i_0+\dots+i_n \leq r} c_{i_0, \dots, i_n} y_0^{i_0} \dots y_n^{i_n}, \end{cases} \quad \text{де } y_0(t) \equiv z_i(t) \text{ – модельюча величина.} \quad (3)$$

Параметрична ідентифікація структури (1) зводиться до розв'язку лінійної задачі мінімізації відносно вектора коефіцієнтів апроксимації  $\bar{c}$ , записаної з допомогою регуляризаційного функціоналу Тіхонова:

$$\min_{\bar{c}} \sum_{k=0}^m \left( \dot{y}_n(t_k) - \sum_{i_0, \dots, i_n=0}^r c_{i_0, \dots, i_n} y_0^{i_0}(t_k) \dots y_n^{i_n}(t_k) \right)^2 + \alpha \sum_{i_0, \dots, i_n=0}^r c_{i_0, \dots, i_n}^2, \quad (4)$$

де  $\alpha > 0$  – параметр регуляризації, який необхідно підібрати експериментально.

Крім рівнянь (3) – (4) прогнозні значення окремих екстрапольованих величин вираховано з допомогою лінійної, поліноміальної екстраполяції.

Впровадження алгоритму прогнозування митних надходжень дозволяє істотно підвищити якість фінансового планування.