МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА

Студентка гр.ІН-32 Яременко Ірина Іванівна
Керівник — ст.викладач Назаренко Л.Д.

Функціонування підприємства має відповідати єдиній системі управління цим підприємством, а управління фінансовою діяльністю повинно бути складовою частиною цієї системи і спиратися на єдину інформаційну базу й загальні принципи математичного і програмного забезпечення усіх підсистем системи управління. Заважає цьому відсутність єдиної методики управління фінансами, нестабільність кредитної системи, втручання у фінансову діяльність підприємства з боку владних структур.

Можливим інструментом для подолання такої ситуації є обґрунтоване науково-статистичне дослідження всіх можливих чинників, що впливають на ефективність діяльності підприємств МБ і подальша побудова математичних моделей для здійснення аналізу закономірностей функціонування, прогнозування майбутнього розвитку та оптимізації діяльності підприємства.

Для побудови дискретної моделі необхідно визначити оптимальну розмірність моделі. Використаємо метод, розроблений Б.Л.Хо, який у випадку, коли відомо, що експериментальні дані відповідають лінійній системі невідомої розмірності, дозволяє встановлювати розмірність n її мінімальної моделі.

Передбачається, що існує лінійна модель розмірності $\bar{n}_1$, що описує ці дані. Розшукується еквівалентна модель найменшої розмірності $n \le \bar{n}$. Для цього будуються матриці $H_{\bar{n}\bar{n}}$ і $H^1_{\bar{n}\bar{n}}$:

$$H_{\bar{n}\bar{n}} = \begin{pmatrix} y(1) & y(2) & \dots & y(\bar{n}) \\ y(2) & y(3) & \dots & y(\bar{n}+1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y(\bar{n}) & y(\bar{n}+1) & \dots & y(2\bar{n}-1) \end{pmatrix}, \quad H^1_{\bar{n}\bar{n}} = \begin{pmatrix} y(2) & y(3) & \dots & y(\bar{n}+1) \\ y(3) & y(4) & \dots & y(\bar{n}+2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y(\bar{n}+1) & y(\bar{n}+2) & \dots & y(2\bar{n}) \end{pmatrix}.$$

Далі знаходяться такі невироджені матриці P і Q, для яких виконується $PH_{\bar{n}\bar{n}}Q = diag[\gamma_1,...,\gamma_{\bar{n}}]$, де $\gamma_i = 1$ для $i = 1,...,n$ і $\gamma_i = 0$ для $i = n+1,...,\bar{n}$. Отже, число n, тобто число одиниць у діагональній матриці $diag[\gamma_1,...,\gamma_{\bar{n}}]$, є розмірністю мінімальної моделі. Ця модель є повністю керованою і повністю спостережуваною.

Для показника „Готова продукція" оптимальною виявилась модель четвертого порядку, для показника „Чисті доходи"— 5-го.

За допомогою методу найменших квадратів(МНК) отримано модель вхід-вихід

$$y(k+n) = -a_1 y(k) - \dots a_n y(k+n-1) + c_1 u(k) + \dots c_n u(k+n-1),$$

де $U = \{u_1, u_2, ..., u_{17}\}$ — входи у систему, $Y = \{y_1, y_2, ..., y_{17}\}$ — її реакції(виходи); n — знайдена за допомогою методу Б.Л.Хо оптимальна розмірність моделі; k — порядковий номер досліджуваного виходу у заданому масиві даних; a_i, c_i, $i=1,..n$—невідомі коефіцієнти, для пошуку яких і використовуємо МНК.

Для аналізу та оцінки властивостей системи побудуємо із вхід-вихід моделі дискретну стаціонарну лінійну детерміновану модель з простором станів, яка має вигляд:

$$\begin{cases} x(k+1) = Ax(k) + Bu(k), \\ y(k) = Cx(k). \end{cases} \qquad (*)$$

Така еквівалентна модель із простором станів може бути задана матрицями $A=Fb(-a_1, -a_2, \dots, -a_n)$, $B=e_n$ і $C=(c_1, c_2, ..., c_n)$, де $Fb(-a)$— матриця Фробеніуса.

Проведемо аналіз системи:

1) Спостережуваність :

Можливість розв'язку базується на основі теореми Кронекера-Капеллі, за якою система має розв'язок, якщо ранг матриці дорівнює рангу розширеної матриці.

2) Керованість:

Система називається керованою, якщо можна перевести систему із деякого початкового стану X_0 в момент часу K_0 в деякий стан X_1 в момент часу K_1 шляхом вибору потрібних входів. У випадку всіх розглянутих комбінацій вхідних даних (показника та впливаючого фактора) система виявилась керованаю та спостережуваною.

3) Стійкість

Проведено перевірку на асимптотичну стійкість системи. За теоремою Ляпунова для того щоб система була асимптотично стійкою необхідно і достатньо, щоб модулі всіх власних значень матриці А (с-ма 2.8) $\lambda_1, ..., \lambda_n$ були менші за 1.

У випадку нестійкості системи побудовано модальне керування. Задача модального керування полягає в побудові такої матриці P, щоб власні числа матриці $A+BP$ збігалися з заданим спектром $\lambda_1^r, ..., \lambda_n^r$. Якщо така матриця P знайдена, то поведінка системи (*) при використанні закону керування $u(k) = Px(k)$ буде визначатися модами $\lambda_1^r, ..., \lambda_n^r$. Якщо при цьому $|\lambda_i^r| < 1 \quad i = \overline{1,n}$, то система $x(k+1) = (A+BP)x(k)$ буде асимптотично стійкою.