УДК 514.18 Мартин Є.В., А.Г.Ренкас

ВИЗНАЧЕННЯ ОБЛАСТЕЙ РАЦІОНАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ

Львівський інститут пожежної безпеки МВС України

Робота відноситься до проблеми визначення областей раціональної діяльності структурних підрозділів пожежної охорони з урахуванням впливу факторів природного та техногенного характеру. Геометрична модель системи являє відображення многовиду *n*-вимірного простору при наявності змінних параметрів, що характеризують її діяльність.

Проблема взаємодії системи “людина – техніка – пожежа” є центральною у плануванні та забезпеченні діяльності пожежної охорони [1,2]. Враховуючи особливості функціонування, система є динамічною при наявності взаємовпливу факторів природного та техногенного характеру. Поведінка системи описується сукупністю нелінійних рівнянь, у яких визначальною є вільна складова [3]. З урахуванням впливу параметрів a_i, що є елементами множини дійсних та комплексних чисел, однорідне диференціальне рівняння *n*-го порядку запишемо у вигляді

$$(m_0 p^n + m_1 p^{n-1} + ... + m_{n-1} p^n + m_n)\varphi = 0. \quad (1)$$

Характер областей, що поділяють *n*-вимірний простір, з урахуванням взаємовпливу параметрів як складових характеристичного многочлена

$$M(p) = m_0 p^n + m_1 p^{n-1} + ... + m_{n-1} p^n + m_n, \quad (2)$$

залежить від вигляду коефіцієнтів m_i.

Такий многочлен являє функцію комплексної змінної [4]

$$M(p) = u(p) + iv(p), \quad (3)$$

де $p=x+iy$ – комплексний параметр.

Складові значень комплексної змінної $u(p)$ та $v(p)$ містять параметри досліджуваної динамічної системи у вигляді коефіцієнтів характеристичного полінома. Отже, має місце наявність у коефіцієнтах значень параметрів в степені *n*, а також суми та їх добутку.

При формуванні областей *n*-вимірного простору для визначення раціональних значень параметрів функціонування системи необхідно використовувати складові многочлена з нелінійними коефіцієнтами:

$$\begin{aligned} &u(y,\alpha,\beta,...,\gamma) = 0; \\ &v(y,\alpha,\beta,...,\gamma) = 0. \end{aligned} \quad (4)$$

Тоді роль визначника для однієї з ліній каркасу границі області відіграє якобіан при значені, наприклад, $\gamma=const$:

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial u}{\partial \alpha} & \frac{\partial u}{\partial \beta} \\ \frac{\partial v}{\partial \alpha} & \frac{\partial v}{\partial \beta} \end{vmatrix}. \tag{5}$$

Коефіцієнти, які містять параметри системи, наприклад, у вигляді $m_1=T^3$, $m_n=K^2$ можна прийняти лінійними:

$$m_0 p^n + T^3 p^{n-1} + ... + m_{n-1} p + K^2 = 0, \tag{6}$$

а потім врахувати, що $T = \sqrt[3]{m_1}$; $K = \sqrt{\alpha}$.

Можливі довільні, що зустрічаються у практиці дослідження таких систем, комбінації, наприклад, у вигляді суми, різниці, добутку тощо. Тоді характеристичне рівняння прийме вигляд:

$$\alpha\beta p^n + (\alpha\beta + \gamma) z^{n-1} + ... + m_{n-1} z + \alpha + \beta = 0, \tag{7}$$

з нелінійними коефіцієнтами m_0, m_1.

Відносно $m_0=\alpha\beta$ та $m_1=\alpha\beta+\gamma$ рівняння є лінійним і його можна використати з урахуванням [5] для побудови областей

$$\begin{aligned} \alpha &= \alpha(y, \beta); \\ \gamma &= \gamma(y, \beta). \end{aligned} \tag{8}$$

Для випадку зміни більше трьох параметрів області n-вимірного простору можуть включати в якості границь $(n\text{-}1)$-поверхоні $p'(z)$ та гіперплощини особливого чи загального положення (рис. 1).

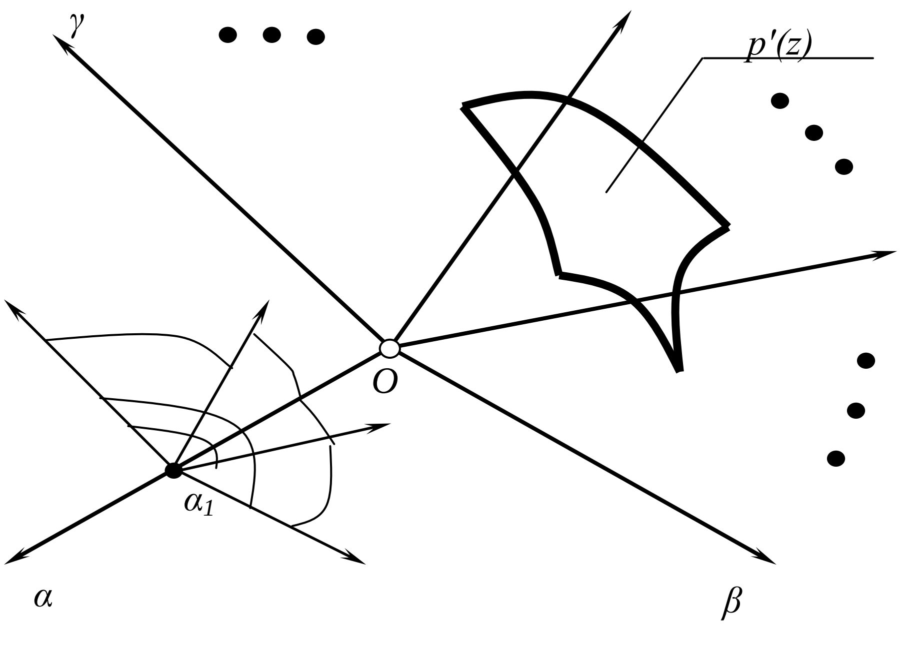

Рис. 1.

Часто області параметрів системи обмежені не поверхнями, а кривими, насамперед просторовими [6]. Такі криві являють перетин гіперциліндрів з напрямними у двовимірних площинах утвореного *n*-вимірного простору. Тоді область раціональних параметрів можна визначити за умов їх належності обмеженій гіперциліндрами частині *n*-вимірного простору і наперед заданих границях зміни таких параметрів.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. Брушлинский Н.Н. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства – М.: Стройиздат, 1988. С. 29-48.

2. Ренкас А.Г. Застосування геометричних засобів для підвищення ефективності діяльності пожежної охорони. // Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції “Пожежна безпека – 2001”. – Львів: СПОЛОМ, 2001. – С. 126-127.

3. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1974. – 331 с.

4. Гумен М.С., Мартин Є.В., Ренкас А.Г. Сфери комплексного простору.// Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К.: КНУБА, 2002. - Вип.71. – С. 37 – 40.

5. Ренкас А.Г. Графічні моделі *n*-просторів. // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К.: КНУБА, 2002. - Вип.71. – С. 219 – 223.

6. Диневич В.А., Емельянов А.П., Форандс Г.Ф. Повышение эффективности и качества труда в пожарной охране. – М.: Стройиздат, 1982.– С. 45-51.