

УДК 514.18

## **ГЕОМЕТРИЧНІ АСПЕКТИ УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОЮ СЛУЖБОЮ**

Мартин Є.В., д.т.н

Ренкас А.Г., інженер

*Національний університет “Львівська політехніка”*

*Львівський інститут пожежної безпеки МВС України*

Тел. (0322) 330055

***Анотація*** – приведено аналіз можливостей прикладної геометрії для розв’язання деяких основних проблем організації та управління протипожежною службою, що може бути представлена як багатопараметрична система. Розглянуто деякі геометричні аспекти підвищення ефективності її діяльності.

***Ключові слова*** – багатопараметрична система, фазовий простір, геометрична модель.

Проблеми пожежної безпеки, завжди актуальні та складні, до того часто недостатньо вивчені, що відчутно ускладнює їх вирішення і заважає підвищенню ефективності діяльності протипожежної служби. До їх числа входять, зокрема задачі обґрунтування штатної чисельності та технічної оснащеності оперативної служби. Остання являє складну систему і ефект від її діяльності має не тільки економічні, але й соціальні наслідки, тому на сьогодні не існує прийняттого критерію оцінки його ефективності. Це є причиною того, що в якості основних показників діяльності протипожежної служби використовують кількість пожеж та розмір збитків, що часто є

наслідком незадовільної пожежно–профілактичної та оперативної діяльності [1].

Система, що розглядається, являється багатопараметричною, а її складові часто приймають різні показники діяльності пожежної охорони . Наприклад, розподіл певного числа  $N$  оперативних відділень по  $M$  пожежних частинах описується  $M$ -вимірним вектором, складові якого пов'язані співвідношенням [2]

$$\sum_{i=1}^m Ni \leq N (0 \leq Ni \leq N), \quad (1)$$

де  $Ni$ - число відділень  $i$ -тої пожежної частини.

Актуальна є задача підвищення ефективності системи управління процесом підготовки кадрів, традиційний спосіб розв'язання якої є складним і громіздким. Необхідно зауважити, що перехід системи з деякої точки  $Q^i [0]$  на задану траєкторію руху  $Q^i_3 [n]$  і утримання системи на цій траєкторії при мінімальному значенні показника оптимальності:

$$I = \sum_{n=0}^N [b_1 (D^1[n])^2 + b_2 (D^2[n])^2 + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 C_j^i g_j^i [n] + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 d_j^i (g_j^i [n] - g_j^i [n-1])^2 ], \quad (2)$$

де  $D^i [n]$  – дефіцит фахівців  $I$ -тої кваліфікації;

$b_1, b_2, C_j^i, d_j^i$  - вагові коефіцієнти

можна трактувати також як точку  $n$ -вимірного простору, що належить деякому  $k$ -многовиду (  $1 \leq k \leq n-1$ ). При цьому важливо визначити основні його геометричні характеристики, особливо для випадку  $k=1$ .

Коло практичних задач, розв'язання яких ґрунтується на використанні геометричних засобів, вимагає розроблення способів формування  $k$ -многовидів у просторах різної природи , побудованих з використанням звичайних чи комплексних чисел [3].

Встановлено, що дійсний простір є складовим підпростором  $K^n$  простору з  $n$  незалежними комплексними змінними параметрами, пов'язаними функціональною залежністю

$$\omega = u + iv = \omega(z_{n-1}) = \omega(x_1 + iy_1, x_2 + iy_2, \dots, x_{n-1} + iy_{n-1}). \quad (3)$$

Розмірність многовиду, що реалізується у ньому, дорівнює розмірності його проєкції у  $n-1$ -вимірному його підпросторі, що містить також підпростори усіх аргументів. Зокрема при  $n=2$  одержуємо залежність двох комплексних змінних  $\omega = \omega(z)$ . Розмірність многовидів, що реалізуються у чотиривимірному комплексному просторі і тривимірному евклідовому просторі однакові. Геометричні засоби багатовимірної аксонометрії дозволяють ефективно реалізувати і досліджувати його властивості.

Важливим є завдання вивчення форми многовидів, що реалізуються простими і параметричними функціями комплексних змінних:

$$\begin{aligned} \omega = \omega(z); \omega = \omega(z_1); \omega = \omega(z_1); \omega = \omega(z_2); \\ \omega = \omega(z_2); z_2 = z_2(z_1); z_2 = z_2(z_1), \end{aligned} \quad (4)$$

Для дослідження многовидів комплексного простору можуть бути використані комплексні креслення з урахуванням вигляду просторової координатної системи, яка може бути прямокутною чи загальною декартовою системою координат, в якій осі розташовані під довільними кутами [4]. Обертанням координатних площин дійсних, комплексних та уявних змінних відносно осей  $Ox$  та  $Oy$  одержуємо комплексні креслення геометричного образу для випадку двох комплексних змінних (рис.1).

При цьому прямокутна система координат дозволяє реалізувати на комплексному кресленні не більше чотирьох змінних складових.

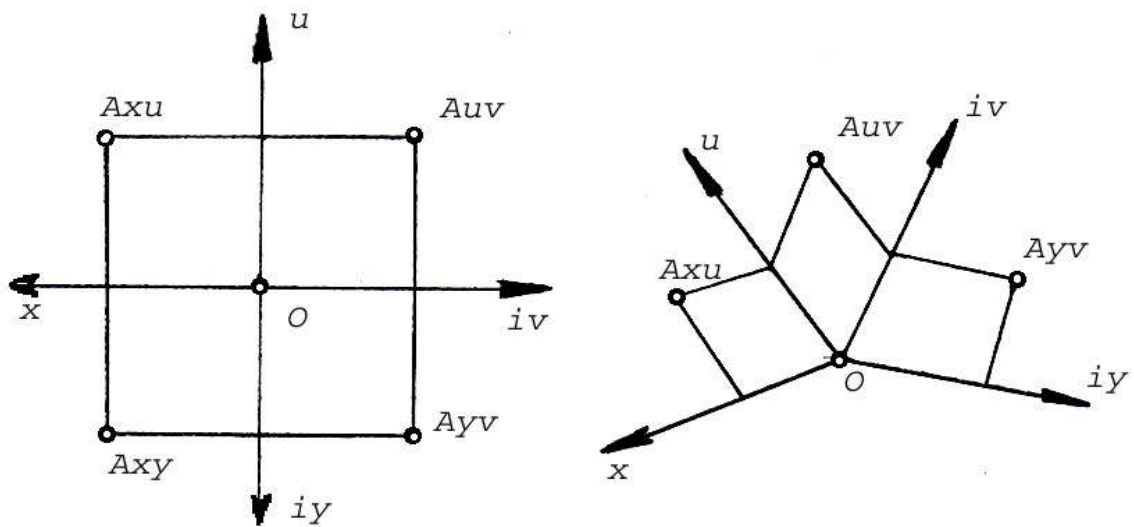


Рис. 1. Комплексні креслення простору  $\mathbb{K}^2$ .

Дійсні та комплексні змінні параметри пов'язані у функціональну залежність комплексної функції дійсної змінної і являють лінію перетину многовиду комплексною гіперплощиною. При значенні сліду гіперплощини, паралельної до координатного підпростору  $oxiiv$ , наприклад  $y = y_0$ , одержуємо лінію :

$$\omega = u + iv = \omega(x + iy_0) = \omega(x), \quad (5)$$

що являє складову каркасу многовиду комплексного простору.

Засоби графічного відображення частинних випадків многочлена з комплексними коефіцієнтами

$$P(z) = a_n z^n + a_{n-1} z^{n-1} + \dots + az \quad (6)$$

можна застосовувати для дослідження многовидів тригонометричних залежностей виду [5]

$$\begin{aligned}\omega &= R \cos(z) = R(\cos xchy - i \sin xshy) \\ \omega &= R \sin(z) = R(\sin xchy + i \cos xshy)\end{aligned}\tag{7}$$

і формування сфер комплексного простору  $K^n$ .

Встановлення форми многовидів комплексного простору засобами багатовимірної аксонометрії з урахуванням наведених залежностей є важливим фактором вибору ефективних геометричних засобів у розв'язанні поставленої задачі.

## Література

1. *Ренкас А.Г., Половко А.П.* Практичний посібник з адміністративно-правової діяльності – Л.: Львівська політехніка, 2001. – с 56.
2. *Брушлинский Н.Н.* Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства – М.: Стройиздат, 1988. с. 29-48.
3. *Гумен М.С., Мартин Є.В.* Геометрична інтерпретація моделі комплексного простору. // Збірка праць міжнародної науково-практ. конф. “Сучасні проблеми геометричного моделювання”. Частина 1. Харків: ХІПБ МВС України, 1998. – с. 139-143.
4. *Чередниченко Л.С., Гумен Н.С, Гумен В.С.* Геометрическое моделирование некоторых многопараметрических систем химической технологии. – К.: Вища школа, 1977. – с. 14-20.
5. *Маркушевич А.И., Маркушевич Л.А.* Введение в теорию аналитических функций. – М.: Просвещения, 1977. – с. 92-97.

# **THE GEOMETRICAL ASPEKTS OF IMPROVEMENT OF MANEGEMENT OF FIRE-PREVENTION SERVICE**

E.Martyn, A.Renkas

## **Summary**

**The analysis of opportunities of practical geometry for the decision of some basic problems of organization and management of a fire-prevention service is given which can be submitted, as multimeasuring system. Some geometrical aspects of increase of efficiency of its activity are considered.**