УДК 514.18

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК КОМПЛЕКСНИХ І ДІЙСНИХ ПАРАМЕТРІВ У ПРОСТОРІ K^4

Мартин Є.В., д.т.н.

Ренкас А.Г.

Національний університет "Львівська політехніка",

Львівський інститут пожежної безпеки МВС України

Тел.(0322) 33-00-55

Анотація **- Досліджені деякі властивості многовидів чотиривимірного комплексного простору для випадків відображення простих і складних функціональних залежностей параметрів.**

Ключові слова **– комплексний простір, змінні параметри, многовиди.**

n- Вимірний евклідовий простір E^n містить множину ∞^n точок з координатами, що являють дійсні числа *n* його осей. Формування многовидів такого простору здійснюється накладанням обмежень у вигляді гіперплощин та *k*-площин особливого положення чи за допомогою аналітичного виразу як взаємозв'язку між *n* змінними параметрами у вигляді простих або складних функцій [1].

Відображення у площині здійснюється з використанням комплексних креслень і аксонометричних зображень об'єктів такого простору [1,2]. Проекції гіперповерхонь на підпростори нижчої розмірності (*n*-2,…,3,2,1,0) являють *k*-многовиди як геометричні моделі взаємозв'язку частинних графічних залежностей тільки дійсних параметрів.

Комплексний простір K^4, який утворений ортогонально розташованими розширеними комплексними площинами з осями дійсних та уявних складових комплексних параметрів, містить множину ∞^n точок з координатами дійсних та уявних складових комплексних чисел.

Формування многовидів простору K^4 здійснюється також накладанням обмежень у вигляді комплексних гіперплощин особливого положення або накладанням взаємозв'язків між усіма комплексними змінними $\omega_1, \omega_2, \ldots, \omega_j, \ldots, \omega_n$ у вигляді

$$\omega_1 = \omega(\omega_2, .., \omega_j, ..., \omega_n). \qquad (1)$$

Розмірність чи поверхні простору K^n визначається згідно виразу

$$r = n - 2. \qquad (2)$$

Зокрема для чотиривимірного комплексного простору K^4 гіперповерхня являє двовимірну поверхню як і для випадку тривимірного евклідового простору, каркас якої формують належні двовимірній січній площині рівня лінії. Зазначена гіперповерхня простору K^4 являє геометричну модель простої функції комплексної змінної

$$\omega = u + iv = \omega(z) = \omega(x + iy). \qquad (3)$$

Тривимірні січні комплексні гіперплощини рівня такого простору паралельні одному з чотирьох координатних комплексних підпросторів. При використанні, наприклад, тривимірної січної комплексної гіперплощини рівня зі слідом $y = y_1$ у розширеній комплексній площині z, паралельної координатному комплексному підпростору $oxuiv$, одержуємо частинний графік комплексної функції дійсної змінної x, який відповідає залежності

$$\omega = u + iv = \omega(x + iy_1) = u(x) + iv(x). \qquad (4)$$

У комплексному підпросторі $oxuiv$, який заданий значенням $y = y_1$ сліду січної гіперплощини, проекції комплексної функції дійсної змінної являють криві $u = u(x)$ та $v = v(x)$, що належать двовимірним площинам відповідно oxu та $oxiv$ (рис. 1).

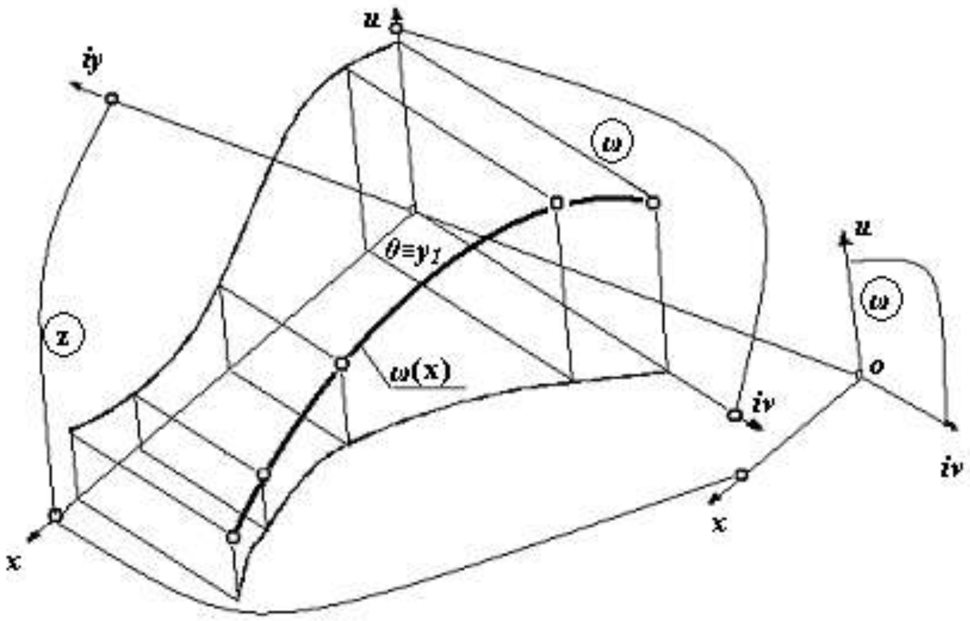

Рис.1.

Одночасно при переході в тривимірний комплексний простір *oxuiv* зазначені криві являють сліди-проекції двовимірних циліндричних поверхонь з напрямними, паралельними координатним осям відповідно *oiv* та *ou*. Перетин таких поверхонь визначає просторову криву $\omega(x)$ тривимірного простору.

У частинному випадку залежність (4) являє лінійну функцію [3]

$$\omega = u + iv = kz + b, \tag{5}$$

де $k = k_1 + ik_2,\ b = b_1 + ib_2$ – комплексні сталі величини.

Розкривши вираз (5), одержимо рівняння двовимірної площини комплексного простору K^4:

$$\omega = u + iv = k_1x - k_2y + b_1 + i(k_2x + k_1y + b_2). \tag{6}$$

Для значення сліду $y = y_1$ тривимірної січної комплексної гіперплощини рівня вираз комплексної функції дійсної змінної має вигляд:

$$\omega = u + iv = k_1x + c + i(k_2x + d), \tag{7}$$

де $c = b_1 - k_2y$; $d = b_2 + k_1y$.

Проекціями геометричної моделі такої функції на двовимірні площини *oxu* та *oxiv* тривимірного комплексного підпростору являють відрізки прямих

$$\begin{aligned} u &= k_1x + c; \\ v &= k_2x + d, \end{aligned} \tag{8}$$

які визначають положення проектуючих площин по відношенню до площин *oxu* та *oxiv* (рис.2). Перетин двох площин визначає положення прямої лінії як геометричної моделі лінійної комплексної функції дійсної змінної $\omega(x)$, яка з-поміж усіх ліній простору K^4 належить двовимірній площині і займає у ньому для випадку простої функції комплексної змінної (3) загальне положення.

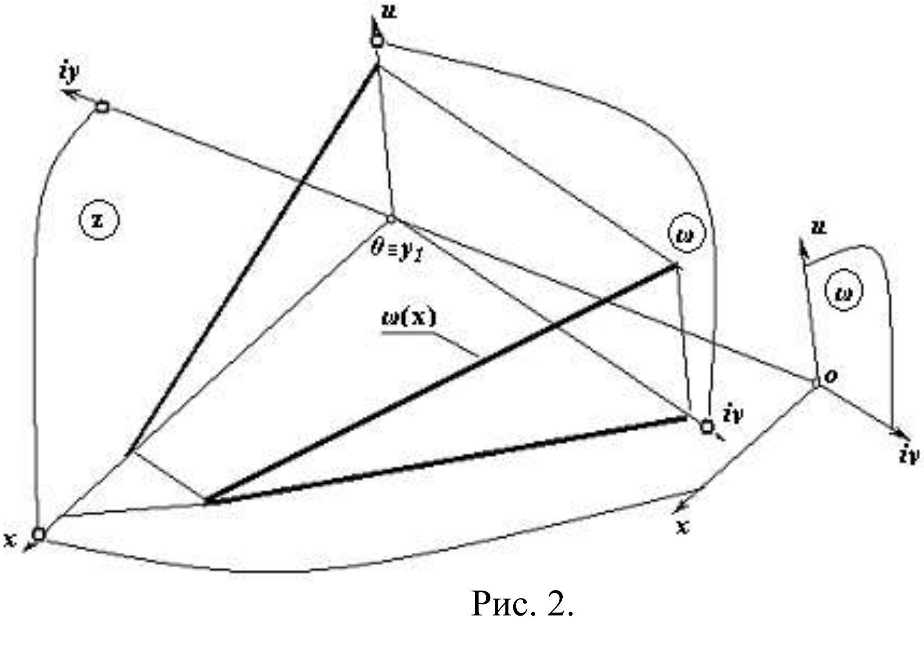

Рис. 2.

Розглянемо зворотню по відношенню до (7) функцію:

$$x = \frac{k_1(u-c) + k_2(v-d) + i(k_1(v-d) - k_2(u-c))}{k_1^2 - k_2^2}. \qquad (9)$$

Така рівність має місце, якщо між складовими *u, v* комплексного аргументу існує залежність.

$$v = \frac{k_2}{k_1}(u-c) + d. \qquad (10)$$

Отже у просторі K^4 геометричну модель функції комплексної змінної являє двовимірна поверхня, яка для частинного випадку лінійної функції комплексної змінної утворює двовимірну площину. Частинним графіком комплексної функції дійсної змінної є просторова крива тривимірного комплексного підпростору простору K^4, який для лінійної комплексної функції дійсної змінної являє пряму лінію.

Література

1. *Чередниченко Л.С., Гумен Н.С., Гумен В.С.* Геометрическое моделирование некоторых многопараметрических систем химической технологии. – К. : Вища школа, 1977. – с. 45-54.
2. *Найдыш В.М.* О построении наглядных изображений многомерных объектов с помощью ромбоидальных и бариоцентрических номограмм // Прикладная геометрия и инженерная графика. – К.: КИСИ, 1969. – Вып. 8. - с.177-183.
3. *Мартин Є.В.* Визначення деяких метричних характеристик лінійної аналітичної функції комплексних змінних // Прикладна геометрія та інженерна графіка. - К.: КДТУБА, 1998. Вип. - 64. – с. 112-115.

COMMON THINGS OF COMPLEX AND REAL PARAMETERS IN K^4 SPACE.

A.V. Martyn A.G. Renkas

Summary

Investigation of some surfaces quality's of 4 – measurable complex surface for case of reflection common and compound function depending of parameters.