

УДК 514.18

БАГАТОВИДИ ЯК ГРАНИЦІ ОБЛАСТЕЙ ПАРАМЕТРІВ У ПРОСТОРАХ E^n ТА K^n

Мартин Є.В., д-р техн. наук

Національний університет “Львівська політехніка”

Ренкас А.Г., аспірант

Львівський інститут пожежної безпеки МНС України

Тел. (0322) 33-00-55

Анотація – Розглядаються особливості подання областей параметрів у просторах вищих розмірностей. Визначені умови формування замкнених областей при різних способах обмеження зміни параметрів.

Ключові слова – багатовимірні простори, змінні параметри, сфери, гіперповерхні.

Постановка проблеми. Формування областей параметрів n -просторів вимагає дослідження особливостей відображення границь таких областей при відомих межах зміни дійсних чи комплексних параметрів. Такі границі не можуть бути представлені у вигляді кривих ліній [1]. Необхідно також визначити характер границь областей параметрів у комплексних просторах.

Аналіз останніх досліджень. При представленні замкнених областей параметрів динамічних систем, зокрема пожежобезпечних комплексів “люди – засоби виробництва – зовнішнє середовище – управління захистом об’єкта від пожеж” важливо визначати границі безпечних та небезпечних зон зміни параметрів. Для випадку зміни двох параметрів такі границі формують криві у двовимірній площині. При зміні багатьох параметрів зазначені границі не можуть бути визначені n -просторовими кривими простору E^n чи K^n [1]. Необхідно встановити характер таких областей параметрів, поданих у вигляді дійсних і комплексних чисел, з урахуванням граничних значень цих параметрів.

Формування цілей статті. Визначення особливостей подання границь областей параметрів багатопараметричних динамічних систем з урахуванням відображення багатовидів просторів E^n та K^n .

Основна частина. Протипожежний стан об'єкту в ієрархічній структурі сучасних населених пунктів слід розглядати у нерозривному зв'язку з іншими об'єктами як елементами системи протипожежного захисту. У цьому випадку до розгляду приймаємо єдину динамічну багатопараметричну систему „люди –засоби виробництва–зовнішнє середовище–забезпечення протипожежного стану об'єкта”. Змінні параметри такої системи визначають гранична концентрація φ без горючих газів, гранична концентрація φ_b без флегматизатору в повітрі, гранична температура t_r без горючого середовища, допустимий кисневий індекс $KНД$ та інші чинники, які є взаємозалежними, а їх сукупність визначає множину належних безпечній чи небезпечній зоні діяльності протипожежної системи. При фіксації усіх параметрів, крім двох поданих у вигляді дійсних чисел і пов'язаних у функціональну залежність параметрів, границею цих зон слугує замкнена лінія. При зростанні числа незалежних параметрів границею таких зон не може слугувати n -просторова крива [1].

Параметри, які визначають обидві зони, можуть знаходитися як зовні, так і всередині обмеженої області, або належати границі зон. Такою границею слугує гіперповерхня n -простору, розмірність якої сягає $r=n-1$ для простору E^n і $r=n-2$ для простору K^n . При інших значеннях r одержуємо багатовиди у підпросторах нижчої розмірності. Частинним випадком їх представлення у просторі E^n являють n -просторові плоскі розімкнені та замкнені криві лінії. У просторі K^n вже при значенні $n=2$ для випадку функціональної залежності двох змінних комплексних параметрів $\omega=u+iv$ і $z=x+iy$

$$\omega = u + iv = \omega(z) = \omega(x, iy) = u(x, y) + iv(x, y) \quad (1)$$

гіперповерхнею слугує двовимірною поверхню. При перетині їх гіперплощинами рівня комплексного простору розмірність утвореного багатовиду визначимо з урахуванням залежності [2]:

$$r = l - m - n, \quad (2)$$

де l і m – розмірності лінійних підпросторів, що перетинаються. При використанні січних тривимірних гіперплощин рівня одержимо одновимірний багатовид – лінію комплексного простору. Така лінія для випадку відображення аналітичних функцій завжди є

трипросторовою [3]. Частинним випадком слугує пряма лінія як результат перетину двох площин комплексного простору.

Формування замкнених областей простору K^n пов'язане із відображенням сфер комплексного простору [4]. Для випадку двох комплексних параметрів сферу, яка подана рівняннями з комплексними параметрами

$$\omega^2 + r^2 = R^2, \quad (3)$$

зручно формувати, використовуючи параметричні залежності від комплексного аргументу $t = t_1 + it_2$:

$$\begin{aligned} \omega &= R \sin t; \\ z &= R \cos t. \end{aligned} \quad (4)$$

Тоді сферу одержимо у чотиривимірному комплексному підпросторі $oxiyuiv$ шестивимірному простору $ot_1it_2xiyuiv$ (рис.1).

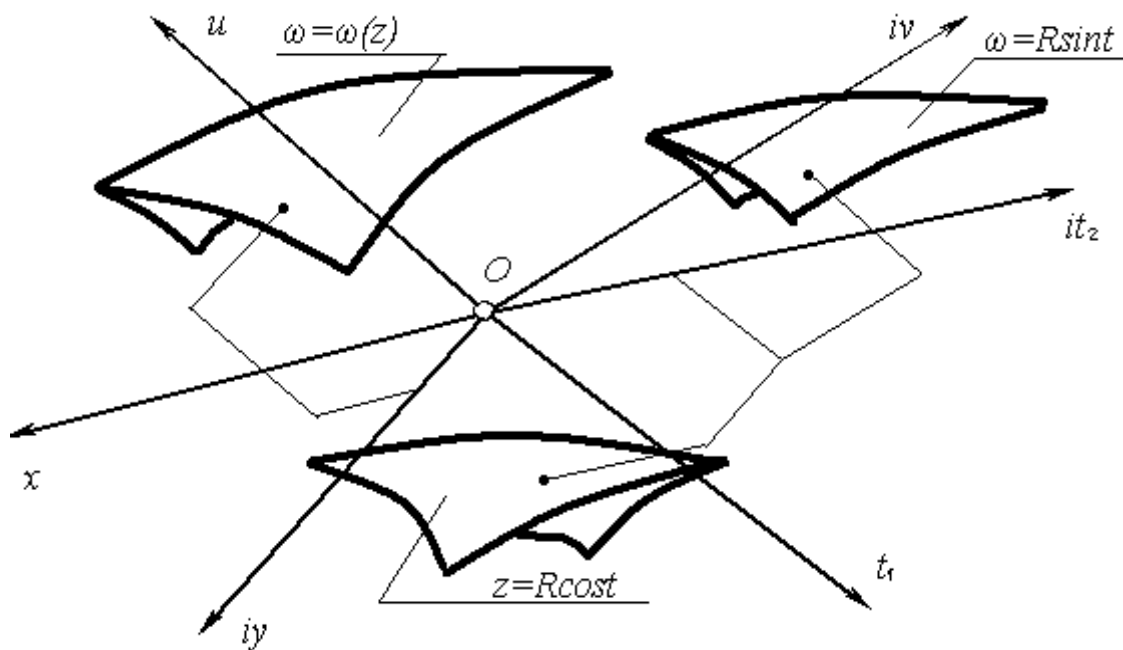


Рис.1.

Таким чином, формування сфер комплексного простору, а, отже, областей параметрів у ньому пов'язане із відображенням тригонометричних функцій такого простору. Для цього зручно використовувати залежності [5]:

$$\begin{aligned} \omega = u + iv &= \sin t_1 \operatorname{ch} t_2 + i \cos t_1 \operatorname{sh} t_2; \\ \omega = u + iv &= \cos t_1 \operatorname{sh} t_2 + i \sin t_1 \operatorname{ch} t_2. \end{aligned} \quad (5)$$

На рис. 2 представлено комплексне креслення гіперповерхні чотиривимірного комплексного простору, що являє відображення тригонометричної функції

$$\omega = u + iv = \sin t = \sin(t_1 + it_2). \quad (6)$$

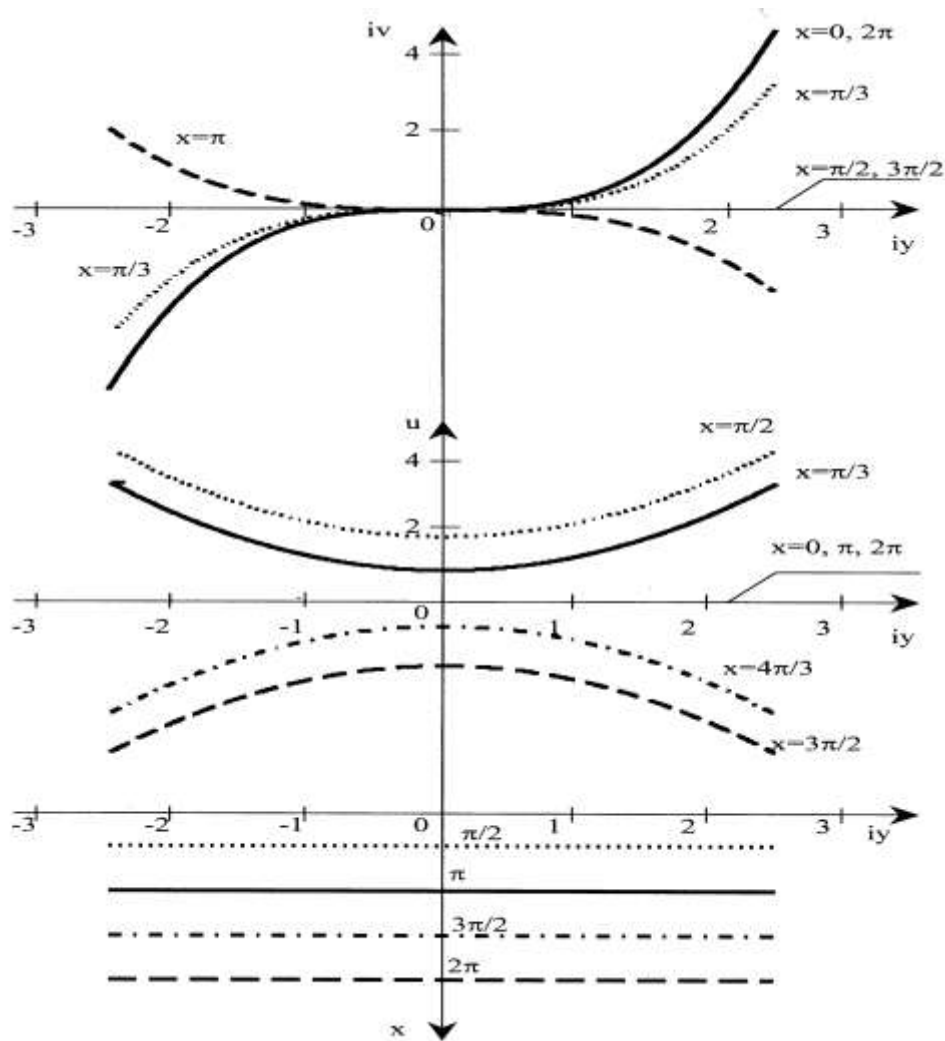


Рис. 2.

При різних значеннях слідів-проекцій тривимірних площин рівня одержуємо просторові криві, граничні значення проєкцій яких можуть бути значно більшими за одиницю. Такі ж проєкції мають місце при відображенні тригонометричної функції $z = \cos t$ комплексного аргумента. Аналіз одержаних результатів вказує на

можливість формування сфер у підпросторах дійсних змінних комплексного простору довільної розмірності.

При відображенні границь областей комплексних параметрів слід використовувати обмеження, що являють границі робочої зони зміни цих параметрів [2].

Висновки. Границі зон зміни параметрів являють багатовиди просторів E^n та K^n . Їх каркас утворюють багатовиди, зокрема n -просторові криві як результати перетину гіперповерхонь гіперплощинами рівня цього ж простору. Для випадку зміни комплексних параметрів слід використовувати обмеження у вигляді граничних значень параметрів.

Література

1. Диневич В.А., Емельянов А.П., Форандс Г.Ф. Повышение эффективности и качества труда в пожарной охране. – М.: Стройиздат, 1982.– с. 45-51.
2. Чередниченко Л.С., Гумен Н.С., Гумен В.С. Геометрическое моделирование некоторых многопараметрических систем химической технологии. – К.: Вища школа, 1977. – с. 9, 83-104.
3. Мартин Є.В., Ренкас А.Г. Взаємозв'язок комплексних і дійсних параметрів у просторі K^4 // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. - Мелітополь: 2002. - Вип.4. Прикладна геометрія та інженерна графіка.- т.17. – с.43-46.
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. Маркушевич А.И., Маркушевич Л.А. Введение в теорию аналитических функций. – М.: Просвещение, 1977. - с. 92-97.

MULTIKINDS AS BORDERS OF AREAS OF PARAMETERS IN SPACES E^n AND K^n

E.Martyn, A. Renkas

Summary

Features of submission of areas of parameters in spaces of the maximum dimensions are considered. Conditional formations of the closed areas are determined at different ways of restriction of change of parameters.