УЗАГАЛЬНЕНІ НАРІЗНО ПОЛІНОМІАЛЬНІ ФУНКЦІЇ ТА УМОВА ГААРА

Волошин Галина, Косован Василь, Маслюченко Володимир
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
galja.vlshin@gmail.com, Kreuzwahler@outlook.com, vmaslyuchenko@ukr.net

Тут ми узагальнюємо відому теорему про сукупну поліноміальність нарізно поліноміальних функцій $f : \mathbb{K}^n \to \mathbb{K}$, де $\mathbb{K}$ – це поле $\mathbb{R}$ дійсних чисел чи поле $\mathbb{C}$ комплексних чисел (див. [1-3]), використавши для цього відому умову Гаара з теорії наближень [4], [5, с.80].

Для довільного поля K і підмножини M простору K^T всіх функцій $f : T \to K$, заданих на довільній множині T, розглянемо її лінійну оболонку

$$sp(M) = \left\{ \sum_{k=1}^{n} \lambda_k f_k : n \in \mathbb{N}, \lambda_1, \ldots, \lambda_n \in K \quad i \quad f_1, \ldots, f_n \in M \right\}.$$

Її елементи $f = \sum\limits_{k=1}^{n} \lambda_k f_k$ ми називатимемо *M-поліномами.* Зрозуміло, що це поняття узагальнює як алгебраїчні так і тригонометричні поліноми.

Для функцій $f : X \to K$ і $g : Y \to K$ визначимо їх *тензорний добуток* $h = f \otimes g : X \times Y \to K$ формулою

$$h(x, y) = f(x)g(y).$$

Нескінченну систему $(f_n)_{n=1}^{\infty}$ функцій $f_n : T \to K$, таку, що кожна скінченна система $f_1, ..., f_n$ задовольняє *умову Гаара*: для довільних різних точок $t_1, \ldots, t_n$ з T визначник $\Delta_n = det(f_k(x_j))_{j,k=1}^{n}$ не дорівнює нулю, ми будемо називати *послідовністю Гаара* на множині T.

Теорема. *Нехай K – довільне поле, а X і Y – нескінченні множини, одна з яких незлічена, $F = \{f_n : n \in \mathbb{N}\}$ і $G = \{g_n : n \in \mathbb{N}\}$ – зліченні множини функцій $f_n : X \to K$ і $g_n : Y \to K$, такі, що $(f_n)_{n=1}^{\infty}$ і $(g_n)_{n=1}^{\infty}$ – це послідовності Гаара на X та Y відповідно, і $F \otimes G = \{f \otimes g : f \in F, g \in G\}$. Тоді кожна функція $h : X \times Y \to K$, у якої всі вертикальні x-розрізи $h^x = h(x, \cdot)$, де $x \in X$, є G-поліномами, а всі горизонтальні y-розрізи $h_y = h(\cdot, y)$, де $y \in Y$, є F-поліномами, є $F \otimes G$-поліномом.*

Цей результат можна узагальнити і на випадок функцій багатьох змінних.

Література

[1] *Mazur S., Orlicz W.* Grundlegende Eigenschaften der polynomischen Operationen. Erste Mitteilung.// Stud. Math. – 1934. – **5**, №1 – S.50-68.

[2] *Bochnak J., Siciak J.* Polynomials and multilinear mapping in topological vector spaces// Stud. Math. – 1971. – **39**– P.59-76.

[3] *Косован В.М., Маслюченко В.К.* Нарізно поліноміальні функції//Наук. вісн. Чернівецького ун-ту. В.**374**. Математика. – Чернівці: Рута, 2008. – С.66-74.

[4] *Haar A.* Die Minkowskische Geometrie und die Annaherung an stetige Funktionen// Math. Annalen - 1918. - **78**. - S. 294–311.

[5] *Ахиезер Н.И.* Лекции по теории аппроксимации. – М.:Наука, 1965. – 408 с.

НЕЛІНІЙНА КРАЙОВА ЗАДАЧА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ДЛЯ ТЕРМОЧУТЛИВОГО ШАРУ З ВКЛЮЧЕННЯМ, ЩО НАГРІВАЄТЬСЯ ТЕПЛОВИМ ПОТОКОМ

Гавриш Василь

Національний університет "Львівська політехніка", Львів, Україна

E-mail:gavryshvasyl@gmail.com

У процесі експлуатації окремих термочутливих (теплофізичні параметри залежать від температури) елементів та вузлів мікроелектронних пристроїв, робота яких відбувається в широкому інтервалі температур, за дії високих теплових навантажень, виникає низка складних інженерних проблем, для вирішення яких необхідно мати певну інформацію про їхній тепловий стан та температурні режими. Оскільки експериментальні дослідження є складними через високі температури і герметизуючі властивості систем тепловідведення, то актуально є отримати таку інформацію розрахунковим шляхом, що, своєю чергою, вимагає розв'язування складних нелінійних крайових задач теплопровідності, отриманих на основі математичних моделей, які б максимально відображали найістотніші аспекти теплофізичних процесів, що здійснюються в розглядуваних конструкціях. Тому розглянуто термочутливий ізотропний відносно теплофізичних параметрів шар, який містить чужорідне наскрізне циліндричне включення з радіусом R, віднесений до циліндричної системи координат $(0, r, \varphi, z)$ із початком в центрі включення. В області включення $\Omega_0 = \{(r, \varphi, -\ell) : r \leqslant R, 0 \leqslant \varphi \leqslant 2\pi\}$ межової поверхні $L_- = \{(r, \varphi, -\ell) : 0 \leqslant r < \infty,\ 0 \leqslant \varphi \leqslant 2\pi\}$ шару система нагрівається тепловим потоком, поверхнева густина якого дорівнює $q_0 = const$, а інша частина цієї поверхні шару поза включенням і поверхня $L_+ = \{(r, \varphi, \ell) : 0 \leqslant r < \infty,\ 0 \leqslant \varphi \leqslant 2\pi\}$ є теплоізольованими. На межовій поверхні включення $K_R = \{(r, \varphi, z) : 0 \leqslant \varphi \leqslant 2\pi,\ |z| \leqslant \ell\}$ існує ідеальний тепловий