3. Висновки

Для системи різницевих рівнянь (1) знайдено клас єдиності розв'язку і встановлено, якою має бути поведінка норм $\|f_k\|_{C^n}$ при $k \to \infty$, щоб ця система мала єдиний розв'язок у тому самому класі. Знайдено спектр різницевого оператора $L(A)$, встановлено локальні асимптотичні розвинення для розв'язку системи, які істотно спрощують знаходження наближеного розв'язку.

1. *Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М.* Численные методы. – М.: Наука, 1989. – 430 с. 2. *Городний М. Ф.* Аппроксимация ограниченного решения одного разностного уравнения решениями соответствующих краевых задач в банаховом пространстве // Мат. заметки.– 1992. – Том 51, вып. 4. – С. 17–22. 3. *Городній М. Ф.* Властивості розв'язків різницевих і диференціальних рівнянь та їх стохастичних аналогів у банаховому просторі: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня докт. фіз.-мат. наук: спец. 01.01.02 "Диференціальні рівняння". – К., 2004. – 32 с. 4. *Дороговцев А. Я.* Стационарные и периодические решения одного стохастического разностного уравнения в банаховом пространстве // Теория вероятностей и мат. статистика. – 1990. – Вып. 42. – С. 35–42. 5. *Дороговцев А. Я.* Периодические и стационарные режимы бесконечномерных детерминированных и стохастических динамических систем. – К.: Вища шк., 1992. – 319 с. 6. *Завьялов Ю. С., Квасов Б. И., Мирошниченко В. Л.* Методы сплайн-функций. – М.: Наука, 1980. – 352 с. 7. *Кашпіровський О. І., Семенів О. В., Яценко В. О.* Про локальні апроксимації обмежених розв'язків нескінченних систем різницевих рівнянь // Наук. зап. Нац. ун-ту "Києво-Могилянська академія". Фіз.-мат. науки. – 2007. – Т. 61. – С. 17–22. 8. *Лаврентьев М. А., Шабат Б. В.* Методы теории функций комплексного переменного. – М.: Наука, 1987. – 688 с. 9. *Gorbachuk M. L., Gorbachuk V. I.* Boundary-value problems for operator-differential equations. – Dordrecht: Kluwer, 1991. – 364 p.

Надійшла до редколегії 24.03.2011 р.

УДК 517.54

Т. Жеребко, асп.

ПРО НАБЛИЖЕННЯ КОНФОРМНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ МНОГОЧЛЕНАМИ В ОБЛАСТЯХ З КУСКОВО-ГЛАДКОЮ МЕЖЕЮ.

Отримано поточкову та рівномірну оцінки наближення конформного відображення многочленами в областях з кутами у випадку довільної кількості кутів.

Pointwise and uniform estimates of conformal mapping polynomial approximation in domains with corners are obtained for any number of angles.

1. Вступ

Нехай $G \subset \mathbb{C}$ – обмежена область з жордановою межею $\partial G,$ яка складається з l гладких кривих Γ_j таких, що $\{z_j\} := \Gamma_{j-1} \bigcap \Gamma_j \neq \varnothing,\ j = 1,...,l,$ де $\Gamma_0 := \Gamma_l$. Позначимо через $\alpha_j\pi,\ \ 0 < \alpha_j < 2,$ кути в точках z_j між кривими Γ_{j-1} і Γ_j, які є зовнішніми відносно області $G.$ Також позначимо через $\overline{G} := G \bigcup \partial G$ замикання множини $G.$ Покладемо

$$\alpha := \min\{1, \alpha_1, ..., \alpha_l\}.$$

Для функції $g : G \to \mathbb{C}$ позначимо $\|g\|_G := \sup\limits_{z \in G} |g(z)|.$ Нехай $\mathbb{P}_n$ є простором алгебраїчних многочленів степеня $\leq n.$ Метою статті є наближення многочленами функції Рімана $f,$ яка здійснює конформне відображення внутрішності області G в круг $\{\omega : |\omega| < 1\}$ і нормована умовами $f(0) = 0$ та $f'(0) > 0.$ У статті $[3]$ ми дослідили наближення такої функції у випадку однієї кутової точки $z_1 = 1$ з зовнішнім кутом $\alpha_1\pi,\ \ 0 < \alpha_1 < 2.$ Зокрема, для величини найкращого наближення

$$E_n(f, G) := \inf_{P_n \in \mathbb{P}_n} \|f - P_n\|_G \tag{1}$$

в [3] отримана оцінка $E_n(f, G) \leq \dfrac{c(G)}{n^{\gamma_0}},$ де $\gamma_0 = \min\left\{\dfrac{\alpha_1}{2 - \alpha_1}, 1\right\}.$ Нагадаємо, ця оцінка є посиленням та узагальненням оцінки Гайера [6], яка випливає з одного результату Кореваара [6, с.287]. Більше того, ми отримали точніші, поточкові оцінки різниці $|f(z) - P_n(z)|.$ У даній статті узагальнимо ці оцінки на випадок, коли $l > 1.$

Будемо вважати, що мають місце нерівності

$$c \leq |f'(z)| \prod_{j=1}^{l} |z - z_j|^{\frac{1-\alpha_j}{2-\alpha_j}} \leq C,\ z \in \overline{G} \setminus \{z_j\},\ j = 1,...,l. \tag{2}$$

Тут і надалі $c = c(G)$ і $C = C(G)$ сталі, які залежать тільки від $G.$ Нагадаємо (див. $[1]$), що умова (2) виконується, якщо гладкі криві Γ_j, $j = 1,...,l,$ є, скажімо, кривими Ляпунова, або навіть такими, що задовольняють умову Діні. Справедлива

Теорема 1. Для кожного $n \geq 1$ має місце оцінка

$$E_n(f, G) \leq cn^{-\frac{\alpha}{2-\alpha}}.$$

Будемо позначати через $j(z)$ індекс найближчої кутової точки до точки $z;$ якщо таких точок декілька, тоді, для визначеності, через $j(z)$ будемо позначати найменший з таких індексів. Теорема 1 є простим наслідком точнішої теореми 2, яка є основним результатом роботи.

Теорема 2. Для кожного $n \geq l$ існує многочлен $P_n \in \mathbb{P}_n$ такий, що для кожного $z \in G$ мають місце оцінки

$$\left|f(z)-P_n(z)\right|\le c\left|z-z_{j(z)}\right|^{\frac{1}{2-\alpha_{j(z)}}},\ \text{якщо}\ \left|z-z_{j(z)}\right|\le n^{-\alpha_{j(z)}}\ \text{та}\ 0<\alpha_{j(z)}\le 1, \tag{3}$$

$$\left|f(z)-P_n(z)\right|\le c\left|z-z_{j(z)}\right|n^{\frac{\alpha_{j(z)}(1-\alpha_{j(z)})}{2-\alpha_{j(z)}}},\ \text{якщо}\ \left|z-z_{j(z)}\right|\le n^{-\alpha_{j(z)}}\ \text{та}\ 1<\alpha_{j(z)}<2, \tag{4}$$

$$\left|f(z)-P_n(z)\right|\le \frac{c}{n}\left|z-z_{j(z)}\right|^{\frac{2(\alpha_{j(z)}-1)}{\alpha_{j(z)}(2-\alpha_{j(z)})}},\ \text{якщо}\ \left|z-z_{j(z)}\right|> n^{-\alpha_{j(z)}}. \tag{5}$$

2. Допоміжні результати

Для кожного $z\ne z_j$, якщо $\alpha_j\le 1$, позначатимемо через

$$\varphi(z):=\prod_{j=1}^{l}\left|z-z_j\right|^{1-\frac{1}{\alpha_j}},\ z\in\mathbb{C},\quad \Pi(z):=\prod_{j=1}^{l}\left|z-z_j\right|^{\frac{1}{2-\alpha_j}-1},\ z\in\mathbb{C}.$$

Означення 1. Для $n\in\mathbb{N}$ і $z\in\mathbb{C}$ позначимо

$$\rho_n(z):=\begin{cases} n^{-\alpha_{j(z)}},\ \textit{якщо}\ \left|z-z_{j(z)}\right|\le n^{-\alpha_{j(z)}},\\ \dfrac{\varphi(z)}{n},\ \textit{якщо}\ \left|z-z_{j(z)}\right|> n^{-\alpha_{j(z)}}.\end{cases}$$

Нагадаємо, що функція f здійснює конформне відображення внутрішності області G в одиничний круг $\left\{\omega:|\omega|<1\right\}$ нормоване умовами $f(0)=0$ та $f'(0)>0$. Враховуючи теорему Каратеодорі, будемо вважати таку функцію неперервною на $\overline{G}$ і $f\left(\partial G\right)=\left\{\omega:|\omega|=1\right\}$.

Лема 1. Для кожного $z\in G$ і $z_0\in G$ має місце оцінка

$$\left|f(z)-f(z_0)\right|\le c\left|z-z_0\right|\Pi(z_0)\left(1+\frac{\left|z-z_0\right|}{\left|z_0-z_{j(z_0)}\right|}\right)^{\frac{\alpha_{j(z_0)}}{2-\alpha_{j(z_0)}}}.$$

Доведення. Для визначеності нехай $j(z_0)=1$. Зафіксуємо $z\in G$. Розглянемо два випадки. Нехай $j(z)=j(z_0)=1$. Тоді лема 1 випливає з леми 1 статті $[3]$ із врахуванням оцінки $\prod_{j=2}^{l}\left|z_0-z_j\right|^{\frac{\alpha_j-1}{2-\alpha_j}}\ge c.$

Тепер розглянемо другий випадок. Нехай $j(z)\ne 1$. Тоді пункт а) леми 3 статті $[5]$ гарантує існування такої жорданової спрямної кривої γ з кінцями в точках z_1 і $z_{j(z)}$, що $z\in\gamma$, $z_0\in\gamma$ і $\gamma\setminus\{z_1,z_{j(z)}\}\subset G$, і для її натуральної параметризації $\zeta:\left[0;s^0\right]\to\gamma$ з умовами $\zeta(0)=z_1$, $\zeta(s^0)=z_{j(z)}$, виконується нерівність $\left|s'-s\right|\le c\left|\zeta(s')-\zeta(s)\right|$, де $s',s\in\left[0;s^0\right]$.

Нехай $a\in\left[0;s^0\right]$ та $b\in\left[0;s^0\right]$ такі, що $z_0=\zeta(a)$ та $z=\zeta(b)$. Позначимо через γ_0 дугу кривої γ з кінцями в точках z_0 і z. Нерівність $\left|\zeta-z_j\right|\ge c$, якщо $\zeta\in\gamma$, $j=1,...,l$, $j\ne j(z)$, зумовлює оцінки

$$\Pi(z_0)\le c\left|z_0-z_{j(z)}\right|^{\frac{\alpha_{j(z)}-1}{2-\alpha_{j(z)}}}\left|z_0-z_1\right|^{\frac{\alpha_1-1}{2-\alpha_1}}\le c\Pi(z_0),\ \zeta\in\gamma.$$

Тому $\left|f(z)-f(z_0)\right|=\left|\int_{z_0}^{z}f'(\zeta)d\zeta\right|\le c\int_{\gamma_0}\left|\zeta-z_1\right|^{\frac{\alpha_1-1}{2-\alpha_1}}\left|\zeta-z_{j(z)}\right|^{\frac{\alpha_{j(z)}-1}{2-\alpha_{j(z)}}}\left|d\zeta\right|\le\left|\int_a^b s^{\frac{1}{2-\alpha_1}-1}(s^0-s)^{\frac{\alpha_{j(z)}-1}{2-\alpha_{j(z)}}}ds\right|=:\tau.$

Неважко перевірити, що $\tau\le\left|s^0-a\right|^{\min\left(\frac{\alpha_{j(z)}-1}{2-\alpha_{j(z)}},0\right)}\left|b-a\right|a^{\frac{\alpha_1-1}{2-\alpha_1}}\left(1+\frac{|b-a|}{a}\right)^{\frac{\alpha_1}{2-\alpha_1}}$,

тоді $\tau\le\left|z-z_0\right|\left|z_{j(z)}-z_0\right|^{\frac{\alpha_{j(z)}-1}{2-\alpha_{j(z)}}}\left|z_1-z_0\right|^{\frac{\alpha_1-1}{2-\alpha_1}}\left(1+\frac{\left|z-z_0\right|}{\left|z_0-z_1\right|}\right)^{\frac{\alpha_1}{2-\alpha_1}}\le c\left|z-z_0\right|\Pi(z_0)\left(1+\frac{\left|z-z_0\right|}{\left|z_0-z_1\right|}\right)^{\frac{\alpha_1}{2-\alpha_1}}.$

Лему 1 доведено.

Негайним наслідком леми 1, означення 1 та нерівності $\left|z_0-z_{j(z_0)}\right|\ge c\dfrac{\varphi(z_0)}{n}=c\rho_n(z_0)$, якщо $\left|z_0-z_{j(z_0)}\right|\ge n^{-\alpha_{j(z_0)}}$, є наступна лема.

Лема 2. Нехай $n\in\mathbb{N}$, $z_0\in G$ і $j^0:=j(z_0)$. Тоді

а) якщо $|z-z_0|\ge n^{-\alpha_{j^0}}$, то $|f(z)-f(z_0)|\le cn^{\frac{\alpha_{j^0}}{2-\alpha_{j^0}}}\rho_n^{\frac{\alpha_{j^0}}{2-\alpha_{j^0}}}(z_0)|z-z_0|\left(1+\frac{|z-z_0|}{\rho_n(z_0)}\right)^{\frac{\alpha_{j^0}}{2-\alpha_{j^0}}}$, $z\in\overline{G}$,

б) якщо $z\in G$ і $\left|z-z_{j^0}\right|\le\left|z_0-z_{j^0}\right|=n^{-\alpha_{j^0}}$, то $|f(z)-f(z_0)|\le cn^{\frac{-\alpha_{j^0}}{2-\alpha_{j^0}}}$.

Надалі позначатимемо через $r^*=\left[\frac{1}{\alpha}\right]+1$, де $[x]$ - ціла частина числа, де α визначене в (1). Сформулюємо ще одну лему.

Лема 3. Для кожного $n\in\mathbb{N}$ існує такий многочлен $P_n\in\mathbb{P}_n$, що для кожного $z\in G$ виконуються нерівності

$$\left|f(z)-P_n(z)\right|\le cn^{\frac{\alpha_{j(z)}}{2-\alpha_{j(z)}}}\rho_n^{\frac{2}{2-\alpha_{j(z)}}}(z) \tag{6}$$

та для кожного $p=1,...,r^*$ має місце оцінка $\left|P_n^{(p)}(z)\right|\le cn^{\frac{\alpha_{j(z)}}{2-\alpha_{j(z)}}}\rho_n^{\frac{2}{2-\alpha_{j(z)}}-p}(z)$.

Ця лема є узагальненням леми 3 статті [3]. Доведення проводиться аналогічно доведенню теореми 9 статті [5] на основі властивостей многочленних ядер Дзядика [2,4], лише замість оцінок леми 5 статті [5] використовуються оцінки з леми 2 даної статті.

3. Доведення теореми 2

З леми 7 статті [5] для кожного $n\ge lr^*$ існує такий многочлен $Q_{j^*,0}\in\mathbb{P}_n$, що виконуються умови $Q_{j^*,0}(z_j)=0,$ коли $j=1,...,l,\ q=0,1,$ окрім випадку $\left(j=j^*,\ q=0\right)$ (у цьому випадку $Q_{j^*,0}(z_{j^*})=1$) і для кожного $q\in\{0,1\}$ має місце нерівність

$$Q_{j^*,0}^{(q)}(z)\le c\rho_n^{r^*}(z_{j^*})\rho_n^{r^*}(z)\left(\left|z-z_{j^*}\right|+\rho_n(z)\right)^{-(2r^*-p+q)},\ z\in\overline{G}. \tag{7}$$

Розглянемо многочлен $Q_n(z)=\sum\limits_{j=1}^{l}\left(f(z_j)-P_n(z_j)\right)Q_{j^0,0}(z),$ де $P_n\in\mathbb{P}_n$ многочлен із леми 3. Застосовуючи нерівності (6) та (7), і враховуючи, що $r^*\ge\frac{2}{2-\alpha}$, маємо, що для многочлена Q_n справедливі оцінки

$$\left|Q_n(z)\right|\le c\sum_{j=1}^{l}n^{\frac{\alpha_{j(z)}}{2-\alpha_{j(z)}}}\rho_n^{\frac{2}{2-\alpha_{j(z)}}}(z_{j(z)})\ c\rho_n^{r^*}(z_{j^*})\rho_n^{r^*}(z)\left(\left|z-z_{j^*}\right|+\rho_n(z)\right)^{-2r^*}\le cn^{\frac{\alpha_{j(z)}}{2-\alpha_{j(z)}}}\rho_n^{\frac{2}{2-\alpha_{j(z)}}}(z). \tag{8}$$

З нерівності (7) випливає оцінка

$$\left|Q_n'(z)\right|\le c\sum_{j=1}^{l}n^{\frac{\alpha_{j(z)}}{2-\alpha_{j(z)}}}\rho_n^{\frac{2}{2-\alpha_{j(z)}}}(z_{j(z)})c\rho_n^{r^*}(z_{j^*})\rho_n^{r^*}(z)\left(\left|z-z_{j^*}\right|+\rho_n(z)\right)^{-(2r^*+1)}. \tag{9}$$

Зауважимо також, що $Q_n(z_j)=f(z_j)-P_n(z_j).$

Розглянемо многочлен $R_n(z):=Q_n(z)+P_n(z).$ Для цього многочлена проводимо міркування, аналогічні доведенню теореми 2 статті [3], використовуючи при цьому нерівності леми 3 даної статті замість нерівностей леми 3 статті [3], а також нерівності (8) та (9) замість відповідних нерівностей статті [3]. Як результат отримуємо нерівності

$$\left|f(z)-P_n(z)\right|\le c\left|z-z_{j(z)}\right|^{\frac{1}{2-\alpha_{j(z)}}}+c\left|z-z_{j(z)}\right|n^{\frac{\alpha_{j(z)}(1-\alpha_{j(z)})}{2-\alpha_{j(z)}}},\ \text{якщо}\ \left|z-z_{j(z)}\right|\le n^{-\alpha_{j(z)}}$$

$$\text{та}\ \left|f(z)-P_n(z)\right|\le\frac{c}{n}\left|z-z_{j(z)}\right|^{\frac{2(\alpha_{j(z)}-1)}{\alpha_{j(z)}(2-\alpha_{j(z)})}},\ \text{якщо}\ \left|z-z_{j(z)}\right|>n^{-\alpha_{j(z)}}.$$

Враховуючи, що

$$\left|z-z_{j(z)}\right|^{\frac{1}{2-\alpha_{j(z)}}}\le\left|z-z_{j(z)}\right|n^{\frac{\alpha_{j(z)}(1-\alpha_{j(z)})}{2-\alpha_{j(z)}}},\ \text{якщо}\ 1\le\alpha_{j(z)}<2,$$

і навпаки,

$$\left|z-z_{j(z)}\right|^{\frac{1}{2-\alpha_{j(z)}}}\ge\left|z-z_{j(z)}\right|n^{\frac{\alpha_{j(z)}(1-\alpha_{j(z)})}{2-\alpha_{j(z)}}},\ \text{якщо}\ 0<\alpha_{j(z)}\le1,$$

отримаємо оцінки (3), (4), (5). Теорема 2 доведена.

4. Висновки

В роботі отримано рівномірну і поточкову оцінки для наближення конформного відображення многочленами в областях з кутами.

1. *Алибеков Г. А.* Свойства конформного отображения на областях с углами // Вопросы теории приближений функций и её приложение. – К.: Институт математики АН УССР, 1976. – С. 4–18. 2. *Дзядык В. К.* Введение в теорию равномерного приближения функций полиномами. – М.: Наука, 1977. – 512 с. 3. *Жеребко Т. М.* Про наближення функції Рімана многочленами в областях з ненульовими кутами // Укр. Мат. Журн. – 2011. – Т. 62, № 9. – С. 1357–1362. 4. *Шевчук И. А.* Приближение на отрезке и следы непрерывных на отрезке функций. – К.: Наук. думка, 1992. – 224 с. 5. *Abdullayev F. G.,Shevchuk I. A.* Uniform estimates for polynomial approximation in domains with corners // Journal of Approximation Theory. – 2005. – № 137. – P. 143–165. 6. *Gaier D.* On the convergence of the Bieberbach Polinomials in regions with corners // Constructive Approximation. – 1988. – № 4. – P. 289–305. 7.*Korevaar J.* Polynomial and rational approximation in the complex domain // Aspects of contemporary complex analysis (Brannan D. A., Clunie J. G., eds.). – New York: Academic Press. – 1980. – P. 251–292.

Надійшла до редколегії 23.02.2011 р.

УДК 517

О. Пацюк, асп.

МНОЖИНИ J_α-САМОСПРЯЖЕНИХ РОЗШИРЕНЬ СИМЕТРИЧНИХ ОПЕРАТОРІВ ТА ЇХНІ ВЛАСТИВОСТІ

Досліджено властивості множин J_α-самоспряжених розширень для довільної фундаментальної симетрії J_α із алгебри Кліффорда $Cl_2(J, R)$. Показано існування унітарного відображення між довільними двома такими множинами.

Properties of sets of J_α-self-adjoint extensions for an arbitrary fundamental symmetry J_α of Clifford algebra $Cl_2(J, R)$ is studied. The existence of unitary mapping between two arbitrary such sets is proved.

1. Вступ

Останнім часом J-самоспряженим операторам (самоспряженим у просторі Крейна операторам) приділяється значна увага. Це пов'язане із застосуванням J-самоспряжених операторів із C-симетріями в PT-симетричній квантовій механіці [3], а також із тим, що такі оператори із C-симетріями допускають детальний спектральний аналіз, як і самоспряжені оператори у гільбертовому просторі [2].

У даній статті розглядаються властивості множин J_α-самоспряжених розширень симетричних операторів. Спочатку нагадаємо деякі поняття, пов'язані з J-самоспряженими операторами [1].

Позначимо через H гільбертів простір зі скалярним добутком $(\cdot,\cdot)$ і нетривіальною фундаментальною симетрією J. Оператор J в H називається фундаментальною симетрією, якщо $J = J^*$ і $J^2 = I$. Фундаментальна симетрія J є нетривіальною, якщо $J \neq \pm I$.

Простір H із індефінітним скалярним добутком (індефінітною метрикою) $[\cdot,\cdot]_J := (J\cdot,\cdot)$ називається простором Крейна $\left(H,[\cdot,\cdot]_J\right)$.

Оператор A, що діє в H, називається J-самоспряженим, якщо він самоспряжений відносно індефінітної метрики $[\cdot,\cdot]_J$, тобто якщо $A^*J = JA$, де оператор A^* – спряжений до A відносно скалярного добутку $(\cdot,\cdot)$.

Як відомо, самоспряжені оператори в гільбертовому просторі мають суто дійсний спектр. А от J-самоспряжені оператори A, взагалі кажучи, мають спектр $\sigma(A)$, який лише симетричний відносно дійсної осі. Зокрема, можлива ситуація, коли A має порожню резольвентну множину (тобто $\sigma(A) = \mathbb{C}$).

Ми розглядатимемо прості симетричні (відносно початкового скалярного добутку $(\cdot,\cdot)$) оператори S із індексами дефекту $<2,2>$ які комутують із J:

$$SJ = JS. \tag{1}$$

Нещодавно С. Кужелем і К. Трунком було показано [4], що існування принаймні одного J-самоспряженого розширення A симетричного оператора S із порожньою резольвентною множиною ($\rho(A) = \varnothing$) ***еквівалентне*** існуванню додаткової фундаментальної симетрії R в H, такої, що

$$SR = RS, \quad JR = -RJ. \tag{2}$$

Фундаментальні симетрії J і R можуть трактуватися як породжуючі елементи комплексної алгебри Кліффорда $Cl_2(J,R) := \operatorname{span}\{I, J, R, iJR\}$. Таким чином, існування J-самоспряжених розширень із порожньою резольвентною множиною для простого симетричного оператора S із властивістю (1) та індексами дефекту $<2,2>$ ***еквівалентне*** комутації S із довільним елементом алгебри Кліффорда $Cl_2(J,R)$.

Отже, для довільної нетривіальної фундаментальної симетрії K, що належить $Cl_2(J,R)$, можна розглядати множину всіх K-самоспряжених розширень S. Це пов'язане із застосуваннями до PT-симетричної квантової механіки, де властивість PT-симетрії псевдоермітових гамільтоніанів може не обов'язково інтерпретуватись у термінах P-самоспряжених операторів. У зв'язку з цим певний інтерес становить вивчення властивостей множин K-самоспряжених розширень оператора S для довільної фундаментальної симетрії K із $Cl_2(J,R)$. Зокрема, природно постає питання про існування унітарного відображення між довільними двома такими множинами.