ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

РАЕД ХАТАМЛЄ

БАГАТОВИМІРНІ ТРИКУТНІ МОДЕЛІ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ ОПЕРАТОРІВ З ЗАДАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ КОМУТАТОРІВ

01.01.01 - математичний аналіз

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата фізико-математичних наук

Харків - 1995

Дисертація є рукописом.
Робота виконана в Харківському державному університеті.

Науковий керівник: доктор фізико-математичних наук,
доц. Золотарьов Володимир Олексійович

Офіційні опоненти: доктор фізико-математичних наук,
проф. Руткас Анатолій Георгійович
кандидат фізико-математичних наук,
доц. Новіцький Михайло Васильович

Провідна організація: Сімферопольський державний університет

Захист відбудеться "3" 11 1995 р. о 17 год. 00 хв. на засіданні Спеціалізованої вченої ради К 02.02.17 Харківського державного університету (адреса: 310077 м.Харків, пл. Свободи, 4, ауд.VI-48).

З дисертацією можна ознайомитись в Центральній науковій бібліотеці Харківського державного університету.

Автореферат розісланий "29" 09 1995 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Кошій О.Ф.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Вперше трикутні моделі для лінійних операторів, що діють в нескінченновимірних просторах, були побудовані М.С.Лівшицем в 1946 році. Ці роботи мали своє продовження в дослідженнях М.С.Бродського, М.С.Лівшиця, І.Ц.Гохберга, М.Г.Крейна, М.С.Лівшиця та А.А.Янцевіча, О.В.Кужеля та інших. Трикутні моделі лінійних операторів грають важливу роль в дослідженнях геометрії інваріантних підпросторів та природи спектра лінійних операторів. В роботах Л.А.Сахновича, О.В.Кужеля, В.Т.Поляцького, Е.Р.Цекановського, М.М.Маламуда були знайдені трикутні моделі для значно ширших класів операторів. Всі ці дослідження спирались на основний інструмент для вивчення несамоспряжених операторів, тобто на характеристичну функцію М.С.Лівшиця. Важливу роль при цьому грав мультиплікативний розклад характеристичної оператор-функції, що вперше був знайдений В.П.Потаповим.

Паралельно з цим напрямком досліджень з трикутних моделей лінійних операторів в роботах Б.С.-Надя та Ч.Фояша на основі поняття унітарної дилатації були побудовані і інші, функціональні, моделі стискуючих операторів. Ця тематика одержала подальший розвиток у дослідженнях Б.С.Павлова, Н.К.Нікольського, В.П.Хрущова, В.І.Васюніна, С.М.Набоко, Л.де Бранжа, П.Ахерна та Д.Кларка, М.Г.Макарова, В.Войкулеску та інших.

Природною є спроба побудови аналогічних моделей для систем лінійних операторів. Перші дослідження в цьому напрямку були виконані М.С.Лівшицем, Б.С.-Надєм та Ч.Фояшем. За аналогією з відомим результатом Дж. фон Неймана про спільний спектральний розклад переставної системи самоспряжених операторів очікувалось, що трикутні або функціональні моделі для переставних систем лінійних операторів теж будуть мати багатовимірну структуру. Перші результати у цьому напрямку були одержані Л.Л.Ваксманом та В.О.Золотарьовим. Так, Л.Л.Ваксманом були побудовані модельні зображення для таких систем лінійних операторів, які реалізуються операторами множення на незалежні комплексні змінні у спеціальних просторах функцій. У роботах В.А.Золотарьова були отримані такі трикутні моделі для спеціальних класів систем лінійних операторів, які зводились до операторів інтегрування за різними змінними у просторі квадратично сумовних функцій в спеціальних областях на площині. Було доведено, що конфігурація цих областей залежить від алгебраїчних властивостей вихідної системи лінійних операторів. Багатовимірні моделі, що були побудовані, знайшли досить цікаве використання у теорії випадкових полів (А.А.Янцевіч, В.О.Золотарьов, Л.Аббауї). Існуюча істотна необхідність продовження досліджень у цьому напрямку і складає актуальність побудови багатовимірних моделей для більш широких класів систем лінійних операторів.

Мета роботи. Побудова багатовимірних трикутних моделей для широкого класу систем лінійних операторів та застосування їх у спектральних розкладах нестаціонарних випадкових полів.

Загальна методика роботи. У дисертації застосовано методи функціонального аналізу несамоспряжених систем лінійних операторів та кореляційної теорії випадкових полів.

Наукова новизна. У дисертації одержано такі нові результати:

а) побудовано багатовимірні трикутні моделі для систем лінійних операторів A_1, A_2, які діють у гільбертовому просторі H, таких, що $C^{n+1}=0$, $\dim CH=n$ $(C^n \neq 0)$, $D^{m+1}=0$, $\dim CH=m$ $(D^m \neq 0)$, де $C=[A_1^*, A_2]$ та $D=[A_1, A_2]$;

б) для системи операторів A_1, A_2 у гільбертовому просторі H, для яких $C^2=0$; $D^2=0$, але $\dim CH=2$ та $\dim DH=1$, також побудовано модельні зображення багатовимірного типу;

в) одержано вигляд кореляційної функції для нестаціонарного лінійно зображеного поля $\exp[i(t_1A_1 + t_2A_2)]$ в тому випадку, коли система операторів $\{A_1, A_2\}$ така, що $C^2 = 0$ $(\dim CH = 1)$ та $D=0$.

Теоретична та практична цінність результатів. Результати, одержані в дисертації, та розвинені у ній методи можуть бути застосовані для одержання аналогічних результатів для інших класів систем лінійних операторів з більш складними властивостями нільпотентності комутаторів C та D. Одержані результати можуть бути використані у кореляційній теорії випадкових полів та в теорії динамічних систем.

Апробація роботи. Результати роботи доповідались на наукових семинарах кафедри вищої математики та інформатики ХДУ і кафедри алгебри Симферопольского держуніверситету.

Публікації. Основні результати опубліковані в роботах [1, 2].

Об`єм та структура дисертації. Дисертація складається із вступу та трьох розділів. Загальний об`єм дисертації складає 97 сторінок друкованого тексту. Список літератури містить 42 найменування.

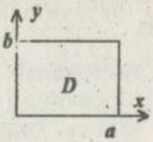
ЗМІСТ РОБОТИ

Перший розділ дисертації присвячений побудові багатовимірних моделей у випадку нільпотентності комутаторів $[A, B]$ та $[A^*, B]$. Параграф 1.1 носить допоміжний характер; в ньому приведені основні факти з теорії вузлів, характеристичних функцій та трикутних моделей М.С.Лівшиця. Наведені основні модельні зображення у випадку неперивного та дискретного спектрів несамоспряжених операторів при скінченомірності уявної компоненти.

В параграфі 1.2 приведені модельні зображення для двічі переставних операторів. Система линійніх операторів A, B, що діє в гильбертовому просторі H, називається двічі переставною, якщо $AB = BA$, $A^{*}B = BA^{*}$.

В.А.Золотарьовим були одержані модельні зображення для цього класу операторів. Модельна система операторів діє в просторі $L^2(D)$, де $D = [0, a] \times [0, b]$,

$$L^2(D) = \left\{ f(x, y), \quad \iint\limits_D |f(x, y)|^2 dxdy < \infty \right\}.$$



Задамо в $L^2(D)$ оператори

$$\begin{aligned} (A_M f)(x, y) &= \alpha(x) f(x, y) + i \int_0^x f(t, y) dt \varepsilon, \\ (B_M f)(x, y) &= \beta(y) f(x, y) + i \int_0^y f(x, \tau) d\tau \delta, \end{aligned} \qquad (1)$$

де $\delta, \varepsilon = \pm 1$, $\alpha(x)$ та $\beta(y)$ - дійсні обмежені неспадні функції на $[0, a]$ та $[0, b]$ відповідно. Наступний результат одержано В.О.Золотарьовим.

Теорема 1.3 *Довільна проста система двічі переставних операторів, така, що:*

1) $\dim \quad H_0 = 1$,

2) спектр A і B дійсний,

унітарно еквівалентна модельній системі операторів (1) в $L^2(D)$.

Аналогічний результат має місце і у випадку недій- сного спектру.

Параграф 1.3 присвячений викладенню результатів для систем класу K_n.

Система лінійніх обмежених операторів A_1, A_2, що діють в гільбертовому просторі H, належить до классу K_n, якщо:

1. $A_1A_2 = A_2A_1$;
2. $\dim \quad CH = n < \infty, \quad C = A_1^* A_2 - A_2 A_1^*$;
3. $C^{n+1} = 0, \quad C^n \neq 0$.

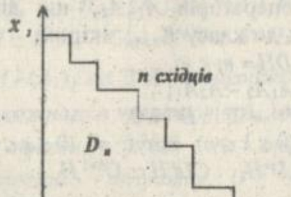
Оператор C є "мірою" відхилення системи A_1, A_2 класу K_n від класу двічі переставних операторів K_0 .

Розглянемо модельну систему операторів $\dot{A}_1, \dot{A}_2$ класу K_n Нехай D_n є октантоподібною областю з першої чверті, межа якої:

а) включає до себе відрізки $x_1 = 0, \quad 0 \le x_2 \le a_2$ и $x_2 = 0$, $0 \le x_1 \le a_1 \quad (a_1 > 0, \quad a_2 > 0)$;

б) складається з неспадної ломаної, що з'єднує точки $(0, a_2)$ і $(a_1, 0)$ і відрізки якої паралельні вісям координат;

в) кількість точок "злому" цієї кривої дорівнює $2n+1$.



Задамо простір вимірних на D_n функцій

$$L^2(D_n)=\left\{f(x),\, x=(x_1,x_2)\in D_n:\ \int\limits_{D_n}|f(x)|^2dx<\infty\right\}$$

та оператори, що діють в ньому:

$$\begin{aligned}\left(\dot{A}_1 f\right)(x)&=\alpha_1(x_1)f(x)+i\int\limits_0^{x_1}f(t,x_2)J_1\,dt,\\ \left(\dot{A}_2 f\right)(x)&=\alpha_2(x_2)f(x)+i\int\limits_0^{x_2}f(x_1,t)J_2\,dt,\end{aligned}\qquad(2)$$

$x=(x_1,x_2)\in D_n$, $f(x)\in L^2(D_n)$; $\alpha_k(x_k)$ - дійсні неспадні обмежені функції при $0\le x_k\le a_k$, $J_k=\pm1$, $(k=1,2)$.

Основним результатом цього параграфу є теорема 1.6, яка доведена В.О.Золотарьовим.

Теорема 1.6. *Нехай проста система операторів A_1, A_2 належить до класу K_n і задовільняє умовам:*

1) $\dim H_0=1$, $\quad H_0=\overline{(A_1)_I H}\cap\overline{(A_2)_I H}$;
2) $(A_1)_I C^k H\subset C^k H$, $\quad (A_2)_I C^{*s} H\subset C^{*s} H, (1\le k,s\le n)$, *при цьому* $(A_1)_I$ *на* CH, $(A_2)_I$ *на* $C^* H$ *- невироджені;*
3) *спектр кожного оператора* A_1, A_2 *дійсний.*

Тоді існує простір $L^2(D_n)$ *та оператори* $\dot{A}_1, \dot{A}_2$ *в ньому (2), а також ізометричний оператор* U *з* H *в* $L^2(D_n)$ *такий, що* $UA_k=\dot{A}_k U$, $(k=1,2)$.

В параграфі 1.4 побудовані трикутні моделі для систем з класу $K_{1,1}$.

Система обмежених операторів A_1, A_2, що діють у гільбертовому просторі H, належить до класу $K_{n,m}$, якщо:

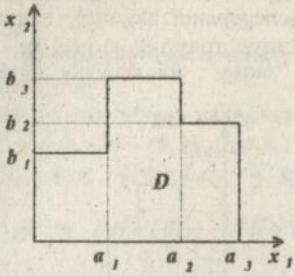
1. $\dim CH=n<\infty$, $\quad \dim DH=m<\infty$,
   $C=A_1^*A_2-A_2A_1^*$, $\quad D=A_1A_2-A_2A_1$;
2. $C^{n+1}=0$, $\quad C^n\ne0$, $\quad D^{m+1}=0$, $\quad D^m\ne0$;
3. Для довільного k $(0\le k\le n)$ існує s $(0\le s\le m)$ таке, що мають місце $DC^kH\subset D^sH$, $\quad CD^sH\subset C^{k+1}H$,
   $DC^{k+1}H\subset D^{s+1}H$
4. $CD^*=0$ и $D^*C\ne0$.

Розглянемо модельну систему операторів класу $K_{1,1}$.

Нехай

$D=\{(x_1,x_2): 0\le x_1\le a_1,\quad 0\le x_2\le b_1,\quad a_1\le x_1\le a_2,\quad 0\le x_2\le b_3,$

$a_2 \le x_1 \le a_3, \quad 0 \le x_2 \le b_2\}, \quad a_3 > a_2 > a_1, \quad b_3 > b_2 > b_1.$



Задамо простір вимірних в D функцій

$$L^2(D) = \left\{ f(x),\, x = (x_1, x_2) \in D : \int_D |f(x)|^2 dx < \infty \right\},\ dx = dx_1 dx_2$$

і два оператори в ньому:

$$\begin{aligned} \left(\overset{\bullet}{A}_1 f\right)(x) &= \alpha_1(x_1) f(x) + i \int_0^{x_1} f(t, x_2) J_1\, dt, \\ \left(\overset{\bullet}{A}_2 f\right)(x) &= \alpha_2(x_2) f(x) + i \int_0^{x_2} f(x_1, t) J_1\, dt, \end{aligned} \qquad (3)$$

$x = (x_1, x_2) \in D$ $f(x) \in L^2(D)$, $\alpha_k(x_k)$ – дійсні неспадні обмежені функції, $J_k = \pm 1$ $(k = 1, 2)$.

Теорема 1.8. *Нехай проста система лінійних операторів A_1, A_2 належить до класу $K_{1,1}$ та задовільняє умовам:*

1. $\dim H_0 = 1, \qquad H_0 = \overline{(A_1)_I H} \cap \overline{(A_2)_I H};$

2. $(A_1)_I B^k H \subset B^k H, \quad (A_2)_I B^{*s} H \subset B^{*s} H, \quad (s, k = 1, 2)$; *причому*

$(A_1)_I$ *на* BH *і* $(A_2)_I$ *на* $B^* H$ *невироджені, а* $B=D-C$;

3. Спектр кожного з операторів A_1, A_2 дійсний.

Тоді існує простір $L^2(D)$ та оператори в ньому (3), а також ізометричний оператор U з H в $L^2(D)$ такий, що $UA_k = \overset{\bullet}{A}_k U$ $(k = 1, 2)$.

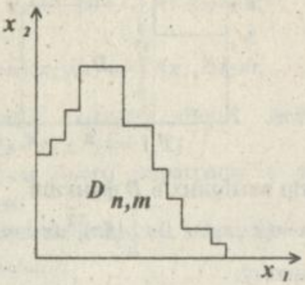
Параграф 1.5 присвячений побудові моделей для класу $K_{n,m}$.

Нехай $D_{n,m}$ - опукла область з першої чверті, межа якої:

а) містить у собі відрізок $x_2 = 0,\quad 0 \le x \le a,\quad a > 0$;

б) складається з неперервної ламаної, відрізки якої паралельні вісям координат і яка з'єднує точки $(0, a)$ і $(a, 0)$;

в) кількість точок "злому" на відрізку зростання $2m+1$, а на відрізку спадання $2n+1$.



Задамо простір $L^2(D_{n,m})$ вимірних функцій таких, що

$$L^2(D_{n,m}) = \left\{ f(x), x = (x_1, x_2) \in D_{n,m} : \int\limits_{D_{n,m}} |f(x)|^2 dx < \infty \right\},\ dx = dx_1 dx_2,$$

і оператори в ньому:

$$\begin{aligned} \left(\dot{A}_1 f\right)(x) &= \alpha_1(x_1) f(x) + i \int\limits_0^{x_1} f(t, x_2) J_1 \, dt, \\ \left(\dot{A}_2 f\right)(x) &= \alpha_2(x_2) f(x) + i \int\limits_0^{x_2} f(x_1, t) J_2 \, dt, \end{aligned} \qquad (4)$$

$x = (x_1, x_2) \in D_{n,m}$, $f(x) \in L^2(D_{n,m})$, $\alpha_k(x)$ – неспадні обмежені дійсні функції, $J_k = \pm 1$ $(k = 1, 2)$.

Теорема 1.10. *Нехай проста система операторів A_1, A_2 з класу $K_{n,m}$ задовільняє умовам:*

1. $\dim H_0 = 1,\quad H_0 = \bigcap\limits_k \overline{(A_k)_I H}$;

2. $(A_1)_I B^k H \subset B^k H,\quad (A_2)_I B^{*s} H \subset B^{*s} H,\quad (1 \le k \le p,\quad 1 \le s \le p)$,

причому $(A_1)_I$ та $(A_2)_I$ на BH та $B^* H$ невироджені відповідно $(B=D-C)$;

3. Спектр кожного з операторів A_1, A_2 дійсний.

Тоді існує простір $L^2(D_{n,m})$ та оператори $\dot{A}_1, \dot{A}_2$ (4), а також ізометричний оператор U з H в $L^2(D_{n,m})$ такий, що $UA_k = \dot{A}_k U, \quad (k = 1, 2)$.

<u>Другий розділ</u> дисертації присвячений побудові моделей для класу систем операторів $K_{1,1}^{2,1}$.

Система об**м**ежених операторів належить до класу $K_{1,1}^{2,1}$, якщо:

1) $\dim CH = 2$, тобто $CH = \{h, g\}$, де $h \perp g$, $C^*H = \{\varphi, \psi\}$ та
$C\varphi = \lambda_h h, \quad C\psi = \lambda_g g, \quad C^*h = \lambda_\varphi \varphi, \quad C^*g = \lambda_\psi \psi$;

2) $C^2 = 0$;

3) $\dim DH = 1$, тобто $DH = \{p\}, \quad D^*H = \{k\}$;

4) $D^2 = 0$;

5) $(h \bigvee DH)$ є інваріантним відносно $(A_1)_I$ та
$(A_1)_I(h \vee DH) = \alpha h + \hat{\alpha}\hat{p}$, де $\hat{p} = p - \langle p, h \rangle h, \quad \alpha \neq \hat{\alpha}$;

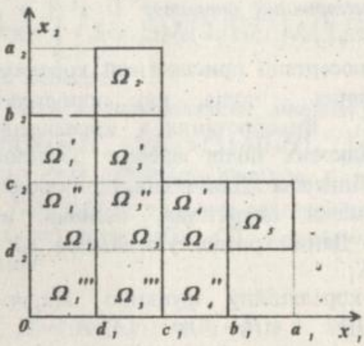
6) $(g \bigvee D^*H)$ є інваріантним відносно $(A_2)_I$ та
$(A_2)_I(g \vee D^*H) = \alpha' g + \hat{\alpha}' \hat{k}$, де $\hat{k} = k - \langle k, g \rangle g, \quad \alpha' \neq \hat{\alpha}'$;

7) $D^*\psi = 0, \quad D^*g = 0, \quad D\varphi = 0, \quad Dh = 0$.

Задамо $L^2(\Omega)$ – простір вимірних функцій $f(x)$ на Ω:

$$L^2(\Omega) = \left\{ f(x), x = (x_1, x_2) \in \Omega : \int_\Omega |f(x)|^2 dx < \infty \right\}, dx = dx_1 dx_2,$$

де область Ω має вигляд:



Нехай $\Omega=\Omega_1\cup\Omega_2\cup\Omega_3\cup\Omega_4\cup\Omega_5$, де

$\Omega_1=\Omega_1'\cup\Omega_1''\cup\Omega_1'''=\{(x_1,x_2):0\le x_1\le d_1,\quad 0\le x_2\le b_2\}$,

$\Omega_2=\{(x_1,x_2):d_1\le x_1\le c_1,\quad b_2\le x_2\le a_2\}$,

$\Omega_3=\Omega_3'\cup\Omega_3''\cup\Omega_3'''=\{(x_1,x_2):d_1\le x_1\le c_1,\quad 0\le x_2\le b_2\}$,

$\Omega_4=\Omega_4\cup\Omega_4''=\{(x_1,x_2):c_1\le x_1\le b_1,\quad 0\le x_2\le c_2\}$,

$\Omega_5=\{(x_1,x_2):b_1\le x_1\le a_1,\quad d_2\le x_2\le c_2\}$,

і для визначенності будемо вважати, що $0\le d_k\le c_k\le b_k\le a_k$ *(k=1,2)*.

Задамо в $L^2(\Omega)$ два оператори:

$$\begin{aligned}\left(\dot{A}_1 f\right)(x)&=\alpha_1(x_1)f(x)+i\int_0^{x_1} f(t,x_2)dt,\\ \left(\dot{A}_2 f\right)(x)&=\alpha_2(x_2)f(x)+i\int_0^{x_2} f(x_1,t)dt,\end{aligned}\tag{5}$$

де $x=(x_1,x_2)\in\Omega$, $f(x)\in L^2(\Omega)$, $\alpha_k(x_k)$ – дійсна неспадна обмежена функція.

Основним результатом цього розділу є теорема 2.4.

Теорема 2.4. *Нехай проста система операторів A_1,A_2 належить до класу $K_{1,1}^{2,1}$ і задовільняє умовам:*

1) спектр операторів A_1 і A_2 дійсний;

2) $\dim H_0=1$, *де* $H_0=\overline{(A_1)_I H}\bigcap\overline{(A_2)_I H}$;

3) $(A_1)_I h=\alpha h$, $(A_2)_I\varphi=\gamma\varphi$, $(A_1)_I\psi=\gamma'\psi$, $(A_2)_I g=\alpha' g$ *і* $\alpha,\alpha',\gamma,\gamma'\ne 0$.

Тоді існує простір $L^2(\Omega)$ та оператори $\dot{A}_1,\dot{A}_2$ (5), що діють у ньому, а також ізометричний оператор U з H в $L^2(\Omega)$, такі, що $UA_k=\dot{A}_k$ $(k=1,2)$.

Третій розділ диссертації присвячений кореляційній теорії для випадкових двувимірних полів, що породжуються системою операторів класу K_1. Використання кореляцийної теорії для нестаціонарних випадкових полів вперше з'явилось в роботах М.С.Лівшиця і А.А.Янцевіча . Для полів, що породжуються двічі переставними системами операторів, основні результати були одержані Л.Аббауї . Даний розділ узагальнює ці результати на випадок полів класу K_1.

Розглянемо кореляційну функцію $K(x,y)=\langle h(x),h(y)\rangle$, де $h(x)=\exp[i(A_1x_1+A_2x_2)]h$, $h\in H$, де $[A_1,A_2]=0$, $C=[A_1^*,A_2]$, $C^2=0$, $C\ne 0$.

Введемо інфінітезімальні кореляційні функції

$$W_1(x_1, x_2, y_1, y_2) = -\frac{\partial}{\partial\tau_1} K(x_1+\tau_1, x_2, y_1+\tau_1, y_2)|_{\tau_1=0};$$

$$W_2(x_1, x_2, y_1, y_2) = -\frac{\partial}{\partial\tau_2} K(x_1, x_2+\tau_2, y_1, y_2+\tau_2)|_{\tau_2=0};$$

$$W(x_1, x_2, y_1, y_2) = \frac{\partial^2}{\partial\tau_1\partial\tau_2} K(x_1+\tau_1, x_2+\tau_2, y_1+\tau_1, y_2+\tau_2)|_{\tau_1=\tau_2=0};$$

Доведено, що у випадку $\dim H_0 = 1$ $\left(H_0 = \bigcap \overline{(A_k)_I H}\right)$ інфінітезімальні кореляційні функції $W(x, y)$ мають вигляд $W(x, y) = \langle Dh(x), h(y)\rangle$, де $Dh = \sum_{1}^{3} \langle h, l_\alpha\rangle b_{\alpha,\beta} l_\beta$, а $b_{\alpha,\beta}$ – матричні елементи матриці Якобі. Таким чином,

$$W(x, y) = \sum_{1}^{3} \Phi_\alpha(x) b_{\alpha\beta} \overline{\Phi_\beta(y)} \qquad (6)$$

Сформулюємо (для простоти) основний результат розділу лише у випадку, коли спектр A_1 і A_2 лежить у нулі. Позначимо через $\Phi_k(x_1, x_2)$ функції

$$\Phi_1(x_1, x_2) = \int_0^{a_1}\int_0^{b_2} f(\xi_1, \xi_2) J_0\left(2\sqrt{x_1\xi_1}\right) J_0\left(2\sqrt{x_2\xi_2}\right) d\xi_1 d\xi_2,$$

$$\Phi_2(x_1, x_2) = \int_0^{a_1}\int_0^{b_1} f(\xi_1, \xi_2) J_0\left(2\sqrt{x_1\xi_1}\right) J_0\left(2\sqrt{x_2\xi_2}\right) d\xi_1 d\xi_2, \qquad (7)$$

$$\Phi_3(x_1, x_2) = \int_0^{a_2}\int_0^{b_1} f(\xi_1, \xi_2) J_0\left(2\sqrt{x_1\xi_1}\right) J_0\left(2\sqrt{x_2\xi_2}\right) d\xi_1 d\xi_2,$$

де $J_0(z)$ – функція Бесселя.

Теорема 3.2. *Нехай проста система лінійних операторів така, що* $\{A_1, A_2\} \in K_1$, $\dim H_0 = 1$, $\left(H_0 = \bigcap \overline{(A_k)_I H}\right)$, $(A_1)_I CH \subset CH$ $(\dim CH = 1)$, $(A_2)_I C^* H \subset C^* H$ $(\dim C^* H = 1)$, *і спектр кожного з* A_k *лежить у нулі. Тоді інфінітезімальна кореляційна функція* $W(x, y)$ *має вигляд (6), де* $\Phi_\alpha(x_1, x_2)$ *являє собою (7), а елементи* $b_{\alpha\beta}$ *утворюють таку матрицю Якобі*

$$\begin{bmatrix} a_1(b_2-b_1) & a_1(b_2-b_1) & 0 \\ a_1(b_2-b_1) & a_1 b_1 & b_1(a_2-a_1) \\ 0 & b_1(a_2-b_1) & b_1(b_2-a_1) \end{bmatrix}.$$

ПУБЛІКАЦІЇ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Золотарев В.А., Раэд Хатамле. Модельные представления одного класса некоммутативных систем операторов/ ХГУ.- Харьков, 1993.- 6с.- Деп. в ГНТБ Украины 22.05.93, № 983-Ук93.
2. Раэд Хатамле. Треугольные модели систем линейных операторов с нильпотентными коммутаторами $[A, B]$ и $[A^*, B]$/ ХГУ.- Харьков, 1994.- 9с.- Деп. в ГНТБ Украины 25.01.95, №224-Ук95.

Raed Hatamleh. The multidimentional triangular models of linear operator systems with given properties of commutators.
Manuscript. Dissertation for a digree of Candidate of Science (Ph.D.) in Physics and Mathematics, speciality 01.01.01. - Mathematical Analysis. Kharkov State University, Kharkov, 1995.

Two papers which contain the studies in the area of functional analysis, related to the theory of nonself-conjugate linear operator systems are defended. It has been established that various properties of commutator nilpotentness determine a configuration of function determination domain for the model space in which the triangular models act on independent variables. An explicit form of correlation functions of the linear operator systems under consideration has been obtained.

Раэд Хатамле. Многомерные треугольные модели систем линейных операторов с заданными свойствами коммутаторов.
Рукопись. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01. - математический анализ. Харьковский гос. ун-т, Харьков, 1995.

Защищаются две работы, которые содержат исследования в области функционального анализа, относящиеся к теории несамосопряженных систем линейных операторов. Установлено, что различные свойства нильпотентности коммутаторов определяют конфигурацию области определения функций модельного пространства, в котором треугольные модели действуют по независимым переменным. Получен явный вид корреляционных функций изучаемых систем линейных операторов.

Ключові слова:
системи несамоспряжених лінійних операторів, кореляційні функ- ції, випадкові поля.

Підп. до друку 21.09.95 Формат 60×84 1/16. Папір друк. № 2 Друк офсетний.
Умовн. -друк. арк. 1,0. Облік. -вид. арк 1,0. Тираж 100 прим. Зам. № 211.

Друкарня ОНТІ, м. Харків