НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ

На правах рукопису

ЗРАЖЕВСЬКА Катерина Валеріївна

УЗАГАЛЬНЕНЕ ІНТЕГРАЛЬНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ВЕБЕРА

01.01.02 — диференціальні рівняння

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата фізико-математичних наук

Київ — 1995

Дисертацією є рукопи

Роботу виконано на ка

політехнічного інсти

Науковий керівник - д

професор **Вірченко Н.О.**

Офіційні опоненти:

доктор фізико-математичних наук, професор **Макаров В.Л.**,

кандидат фізико-математичних наук, ст. наук. співробітник **Плотницький Т.А.**

Провідна установа - Інститут прикладних проблем механіки і математики НАН України.

Захист відбудеться 31 жовтня 1995року о 15 00 годині на засіданні спеціалізованої ради Д 01.66.02. при Інституті математики НАН України за адресою: 252601, Київ - 4, МСП, вул. Терещенківська,3.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці інституту.

Автореферат розіслано " " __________ 1995 року.

Вчений секретар

спеціалізованої ради **Лучка А.Ю.**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Дисертаційна робота присвячена подальшому розвитку теорії інтегральних перетворень. Метод інтегральних перетворень є одним із найрозповсюдженіших та ефективних сучасних аналітичних методів розв'язання задач математичної фізики. Подана робота розвиває, доповнює і узагальнює метод інтегральних перетворень, зокрема, інтегральне перетворення Вебера.

Актуальність теми.

Для розв'язання достатньо широкого класу крайових задач математичної фізики метод інтегральних перетворень (окремо або в поєднанні з іншими методами) виявився одним із ефективних аналітичних способів. За допомогою методу інтегральних перетворень нині розв'язана велика кількість важливих для практики задач теорії пружності, тепло- і масопереносу, оптики, теорії коливань, електродинаміки, гідродинаміки тощо.

Такої популярності метод інтегральних перетворень набув завдяки суттєвим перевагам, які він має порівняно з класичними чисельними методами розв'язання крайових задач математичної фізики. Це пов'язано з тим, що:

- розв'язки мають простіший вигляд та замкнену форму;
- легко проводити аналіз поведінки розв'язків та використовувати їх на практиці;
- схема і техніка застосування методу інтегральних перетворень проста;
- можна розробити апарат відповідного операційного числення.

Апарат математичної фізики використовує низку інтегральних перетворень. Їх вибір зумовлюється постановкою крайової задачі, геометрією тіла та типом крайових умов. Над цим багато працювали Ю.О.Бричков, Н.О.Вірченко, В.П.Волкодавов, А.С.Галіцин, О.М.Жуковський, А.У.Клімик, О.І.Марічев, А.П.Прудніков, А.Ф.Улітко, C.Nasim & B.D.Aggarwala, R.P.Srivastav та інші. До різних класів задач застосовуються інтегральні перетворення з ядром відповідного типу, найпридатнішого для конкретного випадку. Тому з появою нових сфер застосування метод інтегральних перетворень поширюється за рахунок використання нових ядер.

Значною мірою клас задач, які розв'язуються за допомогою інтегральних перетворень, виріс внаслідок застосування скінченних інтегральних перетворень. Основні результати теорії скінченних інтегральних перетворень належать Г.А.Грінбергу, І.Снеддону, К.Дж.Трантеру, М.С.Кошлякову, Н.А.Мартиненку, Л.М.Пустильнікову, R.V.Churchill, G.Cinelli, S.N.Ojha, D.Naylor та ін.

Вибору теми дисертаційної роботи послугував інтерес до вивчення нових недостатньо досліджених ядер інтегральних перетворень, їх властивостей та застосувань.

Одним з маловивчених інтегральних перетворень є перетворення Вебера (у деякій літературі - Вебера-Орра).

Після аналізу робіт, які мають відношення до інтегрального перетворення Вебера, стає зрозумілим, що теорія цих перетворень потребує глибшого дослідження. Деякі випадки перетворень Вебера досліджено неповністю, для деяких випадків немає строгого доведення справедливості розгорнень, не досліджено властивості інтегрального перетворення Вебера, майже нічого не написано про скінченні перетворення Вебера, не висвітлено етапи розвитку та застосування теорії інтегральних перетворень Вебера.

Метою роботи є узагальнення теорії інтегральних перетворень Вебера, розробка методики їх застосування до задач математичної фізики, встановлення та дослідження скінченних інтегральних перетворень Вебера, вивчення властивостей узагальненого інтегрального перетворення Вебера.

Метод досліджень. В роботі використовуються елементи теорії функцій та функціонального аналізу, теорія інтегральних перетворень, апарат спеціальних функцій, методи математичної фізики, теорія узагальнених функцій, теорія дробового інтегро-диференціювання.

Наукова новизна. В роботі отримані такі результати:

- встановлено низку нових узагальнень інтегрального перетворення Вебера-Орра (у тому числі скінченного інтегрального перетворення);

- інтегральне перетворення Вебера досліджено в класі узагальнених функцій;

- доведено відповідні теореми, які стверджують справедливість розгорнень Вебера та формули обернення інтегрального перетворення Вебера;

- досліджено властивості цих інтегральних перетворень;

- дано приклади застосувань отриманих результатів.

Теоретична та практична цінність. Отримані в дисертаційній роботі інтегральні перетворення становлять певний вклад в теорію розвитку інтегральних перетворень зі складнішими ядрами, можуть широко застосовуватись у задачах теплопровідності та кручення циліндричних об'єктів, а також для розв'язання задач з осьовою симетрією циліндричних тіл у теорії пружності, гідромеханіці, електростатиці та ін.

Апробація результатів. Результати, отримані в роботі, доповідались на:

- Міжнародній науковій конференції "Дифференциальные и интегральные уравнения. Математическая физика и специальные функции" (м. Самара, 1992 р.);
- Міжнародній конференції, присвяченій пам'яті академіка

М.П.Кравчука (м. Київ, 1992 р.);

- Другій та Третій Міжнародних наукових конференціях імені академіка М.Кравчука (м. Київ, 1993 р., 1994 р.);
- семінарі "Крайові задачі" (КПІ, 1991 р., 1993 р.);
- засіданні кафедри вищої математики N 1 КПІ (1994 р.);
- Міжвузівському об'єднаному науковому семінарі "Диференціальні рівняння та їх застосування" (м. Київ, 1994 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 8 робіт.

Структура роботи. Дисертація складається з вступу, трьох розділів та переліку цитованої літератури. Повний об'єм роботи складає 103 сторінок рукопису. Бібліографічний список містить 80 назв.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі до дисертації обгрунтовується актуальність теми, подано огляд робіт з теми дисертації та зроблено опис отриманих результатів.

Перший розділ присвячено викладенню та доведенню основних властивостей узагальненого інтегрального перетворення Вебера. Узагальнення зроблено за допомогою використання у ядрі інтегрального перетворення (6) функцій Бесселя різного порядку (формула (8)).

§1 містить дві теореми, які доводять справедливість узагальнених розгорнень Вебера типу інтеграла Фур'є, вказано умови, за яких ці розгорнення існують і мають ту чи іншу структуру.

Теорема 1.1. Якщо $x > a > 0,\ 0 < \upsilon < \mu < 3\upsilon + \frac{1}{2}$ або $0 < \mu \le \upsilon$,

$f(t)$ - функція обмеженої варіації в околі точки $t=x$,

$\left|\int\limits_{a}^{\infty}\sqrt{t}\,f(t)\,dt\right|<\infty$, і виконується хоча б одна з умов:

а) $C_{\mu,\upsilon}(\alpha,\alpha)=0$, б) $C_{\mu+1,\upsilon}(\alpha,\alpha)=0$,

в) $x\,C_{\mu+1,\upsilon}(ax,ax)\,C_{\mu,\upsilon}(at,at)-t\,C_{\mu+1,\upsilon}(at,at)\,C_{\mu,\upsilon}(ax,ax)=0$,

тоді

$$\int\limits_{a}^{\infty}C_{\mu,\upsilon}(xu,xa)\,u\,du\int\limits_{0}^{\infty}\frac{C_{\mu,\upsilon}(tu,at)\,t\,f(t)}{J_{\upsilon}^{2}(at)+Y_{\upsilon}^{2}(at)}\,dt=\frac{1}{2}\{f(x+0)+f(x-0)\}.$$

Якщо жодна з умов а)-в) не виконується, тоді

$$\frac{1}{2}\{f(x+0)+f(x-0)\}=\int\limits_{a}^{\infty}C_{\mu,\upsilon}(xu,xa)\,u\,du\int\limits_{0}^{\infty}\frac{C_{\mu,\upsilon}(tu,at)\,t\,f(t)}{J_{\upsilon}^{2}(at)+Y_{\upsilon}^{2}(at)}\,dt-$$

$$-\int\limits_{0}^{\infty}\frac{1}{x^{2}-t^{2}}\left[x\,C_{\mu+1,\upsilon}(ax,ax)\,C_{\mu,\upsilon}(at,at)-t\,C_{\mu+1,\upsilon}(at,at)\,C_{\mu,\upsilon}(ax,ax)\right]\cdot$$

$$\cdot\frac{a\,t\,f(t)\,dt}{J_{\upsilon}^{2}(at)+Y_{\upsilon}^{2}(at)}.$$

Теорема 1.2. Якщо $x>a>0$, $-\frac{1}{2}<\upsilon<\mu<2\upsilon+\frac{1}{2}$ або $-\frac{1}{2}<\mu\le\upsilon$, $\sqrt{t}\,f(t)$ - функція, сумовна в інтервалі (a,∞), $f(t)$ - функція обмеженої варіації в околі т. $t=x$, тоді

$$\int\limits_{0}^{\infty}\frac{C_{\mu,\upsilon}(xu,au)\,u\,du}{J_{\upsilon}^{2}(au)+Y_{\upsilon}^{2}(au)}\int\limits_{a}^{\infty}C_{\mu,\upsilon}(tu,au)\,t\,f(t)\,dt=\frac{1}{2}\{f(x+0)+f(x-0)\}.$$

Доведено допоміжну лему.

Лема 1.1. Якщо $\lambda>a>0$, тоді

$$\int\limits_{a}^{\lambda}u\,C_{\mu,\upsilon}(ux,ax)\,C_{\mu,\upsilon}(ut,at)\,du=$$

$$=\frac{\lambda}{x^{2}-t^{2}}\left[x\,C_{\mu+1,\upsilon}(\lambda x,ax)\,C_{\mu,\upsilon}(\lambda t,at)-t\,C_{\mu+1,\upsilon}(\lambda t,at)\,C_{\mu,\upsilon}(\lambda x,ax)\right]-$$

$$-\frac{a}{x^{2}-t^{2}}\left[x\,C_{\mu+1,\upsilon}(ax,ax)\,C_{\mu,\upsilon}(at,at)-t\,C_{\mu+1,\upsilon}(at,at)\,C_{\mu,\upsilon}(ax,ax)\right].$$

В §2 подано основні властивості, яких узагальнене інтегральне перетворення Вебера набуває завдяки використанню властивостей функцій Бесселя та операторів дробного інтегро-диференціювання;
наведено формулу Парсеваля:

якщо $F(u)$ та $G(u)$ - трансформанти, відповідно, функцій $f(x)$ та $g(x)$:

$$F(u)=\int_a^{\infty} C_{\mu,\upsilon}(ux,au)\,x\,f(x)\,dx\,,\quad G(u)=\int_a^{\infty} C_{\mu,\upsilon}(ux,au)\,x\,g(x)\,dx\,,$$

тоді матимемо

$$\int_0^{\infty}\frac{F(u)G(u)u}{J_\upsilon^2(au)+Y_\upsilon^2(au)}\,du=\int_a^{\infty} x\,f(x)\,g(x)\,dx\,;$$

доведено чотири теореми, з яких видно, що формула обернення для інтегрального перетворення Вебера матиме різний вигляд для різних випадків порядків функцій Бесселя μ і υ:

Теорема 1.3. Якщо $0<k<\frac{\upsilon}{2}+\frac{3}{4},\ k\in N,\quad \int_a^{\infty}\left|x^{k+\frac{1}{2}}f(x)\right|dx<\infty,$

тоді для інтегрального перетворення

$$F(u)=\int_a^{\infty} C_{\upsilon-k,\upsilon}(ux,au)\,x\,f(x)\,dx \tag{1}$$

формула обернення матиме вигляд

$$f(x)=\int_0^{\infty}\frac{C_{\upsilon-k,\upsilon}(ux,au)\,u}{J_\upsilon^2(au)+Y_\upsilon^2(au)}F(u)\,du\,.$$

Теорема 1.4. Якщо $0<k<\frac{3}{2}-\upsilon,\ k\in N,\quad \int_a^{\infty}\left|x^{\frac{1}{2}-k}f(x)\right|dx<\infty,$

тоді для інтегрального перетворення (1) формула обернення матиме вигляд

$$f(x)=\int_0^\infty \frac{C_{\upsilon-k,\upsilon}(ux,au)\,u}{J_\upsilon^2(au)+Y_\upsilon^2(au)}F(u)\,du-x^{\upsilon-k}\,\bullet$$

$$\bullet\sum_{m=1}^{k}\frac{(-1)^{k+m}2^{m-k}}{(k-m)!}\left(x^2-a^2\right)^{k-m}a^{m-\upsilon}\int_0^\infty \frac{C_{\upsilon-m,\upsilon}(au,au)\,u^{1+k-m}}{J_\upsilon^2(au)+Y_\upsilon^2(au)}F(u)\,du\,.$$

Теорема 1.5. Якщо $0<k<-\frac{\upsilon}{2}+\frac{3}{4}$, $k\in N$, $\int_a^\infty \left|x^{k+\frac{1}{2}}f(x)\right|dx<\infty$,

тоді для інтегрального перетворення

$$F(u)=\int_a^\infty C_{\upsilon+k,\upsilon}(ux,au)\,x\,f(x)\,dx \qquad (2)$$

формула обернення матиме вигляд

$$f(x)=\int_0^\infty \frac{C_{\upsilon+k,\upsilon}(ux,au)\,u}{J_\upsilon^2(au)+Y_\upsilon^2(au)}F(u)\,du\,.$$

Теорема 1.6. Якщо $0<k<\frac{3}{2}+\upsilon$, $k\in N$, $\int_a^\infty \left|x^{\frac{1}{2}-k}f(x)\right|dx<\infty$,

тоді формулою обернення інтегрального перетворення (2) буде

$$f(x)=\int_0^\infty \frac{C_{\upsilon+k,\upsilon}(ux,au)\,u}{J_\upsilon^2(au)+Y_\upsilon^2(au)}F(u)\,du-x^{-\upsilon-k}\,\bullet$$

$$\bullet\sum_{m=1}^{k}\frac{2^{m-k}}{(k-m)!}\left(x^2-a^2\right)^{k-m}a^{m+\upsilon}\int_0^\infty \frac{C_{\upsilon+m,\upsilon}(au,au)\,u^{1+k-m}}{J_\upsilon^2(au)+Y_\upsilon^2(au)}F(u)\,du\,.$$

В §3 викладено основні положення теорії скінченних інтегральних перетворень, побудовано скінченне інтегральне перетворення Вебера

$$F(u_n)=\int_a^b x\,f(x)\left[J_\mu(u_nx)Y_\mu(u_na)-Y_\mu(u_nx)J_\mu(u_na)\right]dx$$

та його формула обернення

$$f(x)=\frac{\pi^2}{2}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{u_n^2J_\mu^2(u_nb)F(u_n)}{J_\mu^2(u_na)-J_\mu^2(u_nb)}\left[J_\mu(u_nx)Y_\mu(u_na)-Y_\mu(u_nx)J_\mu(u_na)\right].$$

В §4 на основі попередніх викладок побудовано узагальнене скінченне інтегральне перетворення Вебера

$$F(u_n)=\int_a^b x\,f(x)\,C_{\mu,\upsilon}(u_n x,u_n a)\,dx\,,$$

де $\mu=\upsilon\pm k$, $k\in N$, υ - дійсне,

$$C_{\mu,\upsilon}(u_n x,u_n a)=J_\mu(u_n x)Y_\upsilon(u_n a)-Y_\mu(u_n x)J_\upsilon(u_n a)$$

та наведено формули обернення для різних випадків крайових умов.

В §5 подано ще одне узагальнення інтегрального перетворення Вебера. Ядро інтегрального перетворення будується за власними функціями рівняння типу Весселя

$$\frac{1}{x}\frac{d}{dx}\left[x\frac{dy}{dx}\right]+\left(u^2-\frac{\mu^2}{x^2}\right)y=0$$

і має вигляд

$$\Phi_\mu(x,u;a,\sigma)=\begin{cases} J_\mu(xu), & 0<x<a,\\ \frac{\pi a u}{2}\{\left[J_\mu(au)Y_\mu'(au)-\sigma J_\mu'(au)Y_\mu(au)\right]J_\mu(xu)- & \\ -(1-\sigma)J_\mu(au)J_\mu'(au)Y_\mu(xu)\}, & x>a,\end{cases}$$

методом контурного інтегрування доведено справедливість розгорнення типу інтегралу Фур'є вигляду

$$F(\lambda)=\int_0^\infty p(x)\Phi_\mu(x,\lambda;a,\sigma)\,dx\int_\alpha^\beta \frac{uF(u)}{R_\mu(u)}\Phi_\mu(x,u;a,\sigma)\,du,$$

де $p(x)$ - вагова функція, яка визначається за формулою

$$p(x)=\begin{cases}\sigma x, & 0<x<a,\\ x, & x>a.\end{cases}$$

У другому розділі розглядається інтегральне перетворення Вебера в класі узагальнених функцій.

В §1 побудовано два простори основних функцій H_μ та V_μ:

функція $\varphi(x)$ належатиме простору H_μ тоді й тільки тоді, коли вона є комплекснозначною, гладкою, визначеною на $0<x<\infty$ функцією, і для будь-якої пари невід'ємних чисел m

та l вираз

$$\gamma_{m,l}^{\mu}(\varphi) = \sup_{0<x<\infty} \left| x^{m} \left(x^{-1}D\right)^{l} \left[x^{-\mu-\frac{1}{2}} \varphi(x) \right] \right|;$$

комплекснозначна нескінченно-диференційовна функція $\varphi(x)$ належатиме простору V_{μ}, якщо

$$\beta_{m,l}^{\mu}(\varphi) = \sup_{\substack{x \\ m\le l}} \left| x^{m} \left(x^{-1}D\right)^{l} \frac{\varphi(x)\, x^{\upsilon-\mu}}{J_{\upsilon}^{2}(ax) + Y_{\upsilon}^{2}(ax)} \right|$$

(m, l - невід'ємні цілі)

існує, і виконується умова: $\varphi(x)=0$ при $x \le a$.

Наведено деякі властивості просторів H_{μ} та V_{μ}.

Доведено дві теореми, які стверджують, що узагальнене інтегральне перетворення Вебера є ізоморфізмом простору $H_{\mu-\frac{1}{2}}$ на V_{μ}.

Теорема 2.1. Перетворення Вебера

$$W[f] = F(u) = \int_{a}^{\infty} x\, C_{\mu,\upsilon}(ux, au)\, f(x)\, dx$$

для $\mu \ge -\frac{1}{2}$, $\upsilon \ge -\frac{1}{2}$ є неперервним лінійним відображенням простору $H_{\mu-\frac{1}{2}}$ в V_{μ} при умові, що $f(a)=0$.

Теорема 2.2. Обернене перетворення Вебера

$$W^{-1}(F(u)) = f(x) = \int_{0}^{\infty} \frac{u\, F(u)\, C_{\mu,\upsilon}(xu, au)}{J_{\upsilon}^{2}(au) + Y_{\upsilon}^{2}(au)}\, du$$

для $\mu \ge -\frac{1}{2}$, $\upsilon \ge -\frac{1}{2}$, $\mu < 3\upsilon$

є неперервним лінійним відображенням простору V_{μ} в $H_{\mu-\frac{1}{2}}$.

Перетворення Вебера W' узагальнених функцій визначається як перетворення, спряжене з W рівнянням

$$\langle W'f,\varphi\rangle = \langle f, W\varphi\rangle,\ f \in V'_\mu,\ \varphi \in H_{\mu-\frac{1}{2}}.$$

У §2 наведено застосування скінченного інтегрального перетворення Вебера в класі узагальнених функцій.

Функція $f(x)$ належатиме простору $U'_\mu(I)$ $(I = (0,\infty))$, спряженому з $U_\mu(I)$. Елементами простору $U_\mu(I)$ (для будь-якого $\mu \in R$) є функції $\varphi(x)$: нескінченно-диференційовні і такі, що для них виконується

$$\gamma_k^\mu(\varphi) = \sup_{a<x<b} \left| \Omega^k_{\mu,x}\left[x^{-1}\varphi(x)\right] \right| < \infty \qquad \forall k=0,1,2,...,$$

де через $\Omega_{\mu,x}$ позначено диференціальний оператор

$$D_x^2 + \frac{1}{x} D_x - \frac{\mu^2}{x^2}.$$

Узагальнена функція визначається формулою

$$\langle f,\varphi\rangle = \int_I f(t)\,\varphi(t)\,dt.$$

В третьому розділі наведено деякі приклади застосування інтегрального перетворення Вебера до задач математичної фізики.

В §1 подано розв'язок потрійних інтегральних рівнянь, в ядрах яких міститься узагальнений інтегральний оператор Вебера. Потрійні інтегральні рівняння зводяться до розв'язування інтегрального рівняння Фредгольма 1-го роду.

У §2 парні інтегральні рівняння з оператором Вебера в ядрі зводяться до розв'язування інтегрального рівняння Фредгольма 2-го роду.

У §3 розглядається задача теплопровідності, для розв'язання якої використовують скінченне інтегральне перетворення Вебера, інтегральні перетворення Фур'є та Лапласа.

§4 містить приклад застосування скінченного інтегрального перетворення Вебера.

Основні результати роботи:

- доведено справедливість існування двох розгорнень типу інтеграла Фур'є для узагальненого інтегрального перетворення Вебера;

- розглянуто властивості узагальненого інтегрального перетворення Вебера, подано формулу Парсеваля. Досліджено, яким чином змінюється вигляд формули обернення в залежності від функцій Бесселя різного порядку в ядрі;

- побудовано скінченні інтегральні перетворення Вебера; вказано, який вигляд, в залежності від крайових умов задачі, матиме формула обернення скінченного інтегрального перетворення Вебера;

- отримано нове ядро інтегрального перетворення, побудоване за власними функціями рівняння типу Бесселя, та доведено, що існує інтегральне розгорнення типу Фур'є для нового інтегрального перетворення;

- досліджено інтегральне перетворення Вебера та його формулу обернення з функціями Бесселя різних порядків у ядрі в класі узагальнених функцій; доведено, що інтегральне перетворення Вебера є ізоморфізмом з одного простору основних функцій в інший; розглянуто скінченне інтегральне перетворення Вебера в класі узагальнених функцій;

- наведено приклади застосування скінченного інтегрального перетворення Вебера до задач математичної фізики;

- розглянуто розв'язок парних та потрійних інтегральних рівнянь з оператором Вебера в ядрах.

Основні положення дисертаційної роботи опубліковані в таких працях:

1.Зражевская Е.В. Об одном интегральном преобразовании // Дифференциальные и интегральные уравнения. Математическая физика и специальные функции, Самара, 24-31 мая 1992 г.: Тез. докл. Междунар. науч. конф.- Самара, 1992. - С.105

2.Zrazhevska C. On one generalization of Weber's transform and its application to partial differential equations // Abstracts of Invited Lectures and Short Communications Delivered at the Third International Colloquium on Differential Equations, Plovdiv, Bulgaria, 18-22 August, 1992.- P. 188

3.Вірченко Н.О., Зражевська К.В. Потрійні інтегральні рівняння з операторами Вебера-Орра // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр., Вип. 3. - Київ: Ін-т математики АН України, 1993. - С. 81-92

4.Зражевська К.В. Про одне узагальнення інтегрального оператора Вебера // Тези Міжнародної конференції, присвяченої пам'яті академіка М.П.Кравчука, Київ-Луцьк, 22-28 верес. 1992 р.- Київ-Луцьк, 1992 - С.76

5.Virchenko N.O., Zrazhevska K.V. On some properties of generalized Weber integral transform and their applications // Допов. АН України.- 1994.- №5.- С. 22-26

6.Zrazhevska K. On some finite Weber integral transforms // Тези доповідей Третьої Міжнародної наукової конференції ім. академіка М.Кравчука.- Київ, 1994.- С.53

7.Зражевська К.В. Деякі питання теорії інтегрального перетворення Вебера // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач. Зб. наук. пр., Вип. 8. - Київ: Ін-т математики НАН України, 1995. - С. 78-83

8.Вірченко Н.О., Зражевська К.В. Про узагальнене інтегральне перетворення Вебера // Допов. НАН України.- 1995. - №5. С. 29-31

Зражевская Е.В. Обобщенное интегральное преобразование Вебера. Рукопись. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 - дифференциальные уравнения. Институт математики НАН Украины. Киев, 1995.

Защищается диссертация, в которой рассматриваются обобщения интегрального преобразования Вебера. Установлен и исследован ряд свойств этого обобщенного интегрального преобразования, доказаны формулы обращения. В частности, построено конечное интегральное преобразование Вебера. Рассмотрено интегральное преобразование Вебера в классе обобщенных функций. Показаны примеры применения полученных результатов для решения парных и тройных интегральных уравнений, решения задач теплопроводности и др.

Zrazhevska C. Generalized Weber Integral Transform. Manuscript. Thesis for a degree of Candidate of Science in differential equations. Institute of Mathematics, National Academy of Sciences of Ukraine. Kiev, 1995.

Thesis carrying the results of generalization of Weber integral transform is defended. Some properties of this generalized integral transform are established and investigated, the formulae for inversion are proved. Especially the finite Weber integral transform is built. Weber integral transform in class of generalized functions is discussed as well. On some instances the results obtained are shown to be used for solving of dual and triple integral equations, solving of heat transfer problems etc.

Ключові слова: інтегральне перетворення, формула обернення, узагальнена функція, парні інтегральні рівняння, оператори дробового інтегро-диференціювання.

Підп. до друку 22.05.95. Формат 60x84/16. Папір друк. Офс. друк.
Ум. друк. арк. 0,93. Ум. фарбо-відб. 0,93. Обл.-вид. арк. 0,6.
Тираж 100 пр. Зам. 141 Безкоштовно.

Віддруковано в Інституті математики НАН України
252601 Київ 4, МСП, вул. Терещенківська, 3