Сонда шыққан шегіміз (9) шегіне сәйкес келеді.
II. $\beta = 1$. Осы жағдайда:

$$u_t - u_x x + \lambda\mu(t) = f(x,t),$$
$$u|_{x=0} = 0;\ u|_{t=0} = 0,$$

мұндағы

$$\mu(t) = I^1_{ox}(u(x,t))|_{x=\gamma(t)} = \int_0^x u(\theta,t)d\theta|_{x=\gamma(t)}, \tag{10}$$

$$u(x,t) = -\lambda\int_0^t erf\left(\frac{x}{2\sqrt{t-\tau}}\right)\mu(\tau)d\tau + f_1(x,t). \tag{11}$$

I^1_{0x} интеграл операторын қолданар және $x = \gamma(t)$ алмасуының алдында , (10) теңдеуіндегі $\mu(t)$ интегралын есептеп аламыз:

$$I^1_{0x}\left\{\int_0^t erf\left(\frac{x}{2\sqrt{t-\tau}}\right)\mu(\tau)d\tau\right\} = \int_0^x\left(\int_0^t erf\left(\frac{\theta}{2\sqrt{t-\tau}}\right)\mu(\tau)d\tau\right)d\theta =$$
$$\int_0^t \mu(\tau)\left(\int_0^x erf\left(\frac{\theta}{2\sqrt{t-\tau}}\right)d\theta\right)d\tau = \frac{x^2}{2\sqrt{\pi(t-\tau)}}{}_2F_2\left(1,\frac{1}{2};2,\frac{3}{2};-\frac{x^2}{4(t-\tau)}\right)$$

Сонда теңдеуіміз келесі түрде жазылады:

$$\mu(t) + \lambda\int_0^t \frac{\gamma^2(t)}{2\sqrt{\pi(t-\tau)}}{}_2F_2\left(1,\frac{1}{2};2,\frac{3}{2};-\frac{\gamma^2(t)}{4(t-\tau)}\right) = f_2(t) \tag{12}$$

(6) және (7) теңдеулеріндегі ядроның шегі (12) теңдеудің оң жағын береді.

Әдебиеттер тізімі

[1] Prudnikov A.P., Brychkov Yu.A., Marichev O.I. In Integrals and series (p. 91).Physical and mathematical literature, Moscow, (2003).

[2] Luke Y.Special mathematical functions and their approximations (p. 270), Academic press, New York, 1975.

ЖАЛПЫЛАНҒАН ЛОКАЛЬДЫ МОРРИ ТИПТІ КЕҢІСТІГІНДЕГІ O'NEIL ТЕҢСІЗДІГІ

Канкенова А.М.[1], **Нурсултанов Е.Д.**[2]

[1]Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
[1]E-mail: ayagoz.zhantakbayeva@yandex.ru
[2]М.В. Ломоносов атындағы ММУҚФ
[2]E-mail: er-nurs@yandex.ru

$\lambda \in R,\ \ 0 < p, q \leq \infty$ және $T = \{Q\}\,\breve{}\,R^n$ -нің локальды бөліктеуі [1] болсын. Локальды Морри кеңістігін Е. Нурсултанов пен Д. Сұраған [1] келесідей анықтады: $\mathrm{LM}^{\lambda}_{p,q}\left(T\right)$ $-$ бұл келесі шартты қанағаттандыратын өлшенетін функциялар кеңістігі:

$$||f||_{LM^{\lambda}_{p,q}(T)} \ = \ \left(\sum_{k\ \in Z} \left(2^{-k\lambda} \sum_{Q\ \in T_k = \ T\ \cap G_k} ||f||_{L_p(Q)} \right)^q \right)^1 < \infty$$

Бұл мақалада жалпыланған локальды Морри типті кеңістіктердегі орам операторларының нормалық бағалары зерттеледі. Олардың шектелгендігі үшін жеткілікті шарттар келтіріліп, сондай-ақ сәйкес дуалды кеңістіктер сипатталады.

Теорема 1. $1\ \leq\ p\ \leq\ \infty,\ 1\ \leq\ q\ \leq\ \infty, \frac{1}{p} + \frac{1}{p\prime} = 1, \frac{1}{q} + \frac{1}{q\prime} = 1, \lambda \in R, u \in R^n$ нүктесіне сәйкес R^n-нің $T(u)$ бөліктеуін [1] алайық, онда

$$||f||_{\left(LM^{\lambda}_{p,q}(T(u))\right)'} ||f||_{LM^{-\lambda}_{p\prime,q\prime}(T(u))}$$

Біз осы кеңістіктерде Young–O'Neil типті теңсіздіктерді дәлелдейміз.

Теорема 2. $1\ \leq\ p\ \leq\ \infty,\ 0 < \lambda < \frac{n}{p},\ 0 \leq \gamma \leq \frac{n}{p}, 0 < \alpha = \gamma - \lambda + \frac{n}{p}, 0 < \tau \leq \infty.u,\ v \in R^n$ нүктелеріне сәйкес $T(u), T(v)$ бөліктеулерін алайық. Егер $f\ \in\ LM^{\gamma}_{p,\infty}\left(T\left(u - v\right)\right) g\ \in\ LM^{-\alpha}_{p',\tau}\left(T\left(v\right)\right)$ болса, онда $f * g \in LM^{\lambda}_{p,\tau}\left(T\left(u\right)\right)$ және келесі теңсіздік орындалады

$$||f * g||_{LM^{\lambda}_{p,\tau}(T(u))} \leq c||f||_{LM^{\gamma}_{p,\infty}(T(u-v))}||g||_{LM^{-\alpha}_{p\prime,\tau}(T(v))}$$

мұндағы c тұрақтысы тек $\lambda,\ \alpha,\ n,\ p$ шамаларынан тәуелді, ал $\left(f * g\right)\left(x\right) = \int_{R^n} g\left(y - x\right) f\left(y\right)$ dy

Бұл теңсіздік әлсіз Лебег кеңістіктерінен алынған ядролармен әрекеттесетін орам операторы үшін жаңа бағалау береді, Лоренц, Морри кеңістіктері үшін белгілі теоремаларды жалпылайды.

Алғыс: Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті (АП23488596 гранты) қолдады.

Әдебиеттер тізімі

[1] [1] E. D. Nursultanov, D. Suragan. On the convolution operator in Morrey spaces. J. Math. Anal. Appl., 515 (2022), 126357, 20 pages.

КОРРЕКТНО ПОСТАВЛЕННЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ ОПЕРАТОРА ЛАПЛАСА-БЕЛЬТРАМИ НА СТРАТИФИЦИРОВАННОМ МНОЖЕСТВЕ, СОСТОЯЩЕМ ИЗ ПРОКОЛОТЫХ ОКРУЖНОСТЕЙ И СЕГМЕНТОВ

Кангужин Балтабек[1], **Кайырбек Жалгас**[2]

[1,2]Институт математики и математического моделирования, Алматы, Казахстан
[1]E-mail: kanguzhin53@gmail.com
[2]E-mail: kaiyrbek.zhalgas@gmail.com