ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

Студенттер мен жас ғалымдардың
«ǴYLYM JÁNE BILIM - 2023»
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«ǴYLYM JÁNE BILIM - 2023»

PROCEEDINGS
of the XVIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«ǴYLYM JÁNE BILIM - 2023»

2023
Астана

УДК 001+37
ББК 72+74
G99

«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-337-871-8

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001+37
ББК 72+74

ISBN 978-601-337-871-8

УДК 517.5

КӨПАЙНЫМАЛЫ ЖАҒДАЙДАҒЫ ХАРДИ ТҮРЛЕНДІРУІ

Әлікәрімова Жанерке Тілеубекқызы
zhanerkealikarimova@mail.ru
Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ алгебра және геометрия кафедрасының,
механика-математика факультетінің 2-курс магистранты.
Қазақстан, Астана қаласы.
Ғылыми жетекшісі – Н.Т.Тлеуханова

Хардидің белгілі классикалық нәтижелерін көрсетейік.[1]
$f \in L_p[0,\pi]$, $1<p<\infty$ болсын, $f \sim \sum_{k=0}^{\infty} a_k coskx$ Фурье қатары мен келесі шамаларды қарастырайық.

$$A_k = \frac{1}{k+1}\sum_{m=0}^{k} a_m, \quad k = 1,2,\dots \tag{1}$$

$$B_k = \sum_{m=k}^{\infty}\frac{a_m}{m}, \quad k = 1,2,\dots \tag{2}$$

онда бұл қатарлар

$$\sum_{k=0}^{\infty} A_k \cos kx \tag{3}$$

$$\sum_{k=1}^{\infty} B_k \cos kx \tag{3.1}$$

$L_p[0,\pi]$-ден алынған Hf, Bf кейбір функциялардың Фурье қатары болады және келесі теңсіздіктер орындалады:

$$\|Hf\|_p \le c\|f\|_p \tag{4}$$

$$\|Bf\|_p \le c\|f\|_p \tag{4.1}$$

Бұл H, B түрлендірулері Харди түрлендірулері деп аталады.

Келесі есепті қарастырайық.
$1 < p < \infty$, $f \in L_p[0,\pi]$ болсын, $f \sim \sum_{k=0}^{\infty} a_k coskx$ Фурье қатары мен $I = \{I_k\}_{k\in\mathbb{N}}$ - $\mathbb{N}$ шекті жиындарының кейбір тізбегі берілсін. J арқылы жиындардың $\{J_k\}_{k\in\mathbb{N}}$ тізбегін белгілейміз, мұндағы, $J_k=\{m : k \in I_m\}$.

Сандар тізбегін қарастырайық:

$$A_k(f;I) = \frac{1}{|I_k|}\sum_{m\in I_k} a_m, \quad k \in \mathbb{N}$$

$$B_k(f;I) = \sum_{m\in J_k}\frac{a_m}{|I_m|}, \quad k \in \mathbb{N} \tag{5}$$

$H\,(f;\,I)$ және $B\,(f;\,I)$ түрлендірулерін келесі түрде анықтаймыз:

$$H\,(f;\,I) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k \cos kx = \sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{|I_k|}\left(\sum_{m\in I_k} a_m\right)\cos kx \tag{6}$$

$$H\,(f;\,I) = \sum_{k=1}^{\infty} B_k \cos kx = \sum_{k=1}^{\infty}\left(\sum_{m\in \mathcal{J}_k}\frac{1}{|I_m|}\right)\cos kx \tag{6.1}$$

(6), (6.1) теңдіктерімен енгізілген H және B операторлары L_p-да шектелетін $I = \{I_k\}_{k\in\mathbb{N}}$ - $\mathbb{N}$ жиындар тобының шарттарын анықтау керек, яғни орташа мәндері алынатын жиындар тізбегінің рөлі зерттеледі.[2]

Жұмыстың мақсаты есепті көпайнымалы функциялар және регулярлы жүйе жағдайында қарастыру.

Анықтама. [0;1] кесіндіде анықталған $\phi = \{\phi_k\}_{(k\in N^n)}$ функциясының ортонормальды жүйесін біз регулярлы деп атаймыз, егер B тұрақтысы бар болса, және ол келесі шарттарды қанағаттандырады:

1) Кез келген [0;1] кесіндісінен алынған e үшін және $k\epsilon N$ үшін келесі қатынас орындалады:

$$\left|\int_e \phi_k(x)dx\right| \leq B\min(\mu e, 1/k) \tag{7}$$

2) Кесіндідегі кез келген ω үшін(1 қадаммен ақырлы арифметикалық прогрессия) N-нан және tϵ[0;1] алынған, келесі теңсіздік орындалады:

$$\left(\sum_{k\in\omega}\phi_k\right)^*(t) \leq B\min(|\omega|, 1/t) \tag{7.1}$$

мұндағы, $(\sum_{k\in\omega}\phi_k(\cdot))^*(t)$- $\sum_{k\in\omega}\phi_k(x)$функциясының өспейтін алмастыруы. $|\omega|$- ω жиынындағы элементтер саны.

$\Phi = \{\phi_k(x)\}_{k\in N}, \Psi = \{\psi_k(x)\}_{k\in N}$ - регулярлы жүйе болсын. $I = \{I_k\}_{k\in N}$ - N-нен алынған ақырлы ішкі жиындардың кейбір тізбегі. J арқылы $\{J_k\}_{k\in N}$ жиындар тізбегін белгілейміз, мұндағы, $J_k = \{m: k \in I_m\}$. $f \in L_1[0;1]$, $f = \sum_{k=1}^{\infty} a_k\psi_k(x)$үшін және $I = \{I_k\}_{k\in N}$ тізбегі үшін $H(f; I; \Phi; \Psi)$ және $B(f; I; \Phi; \Psi)$ түрлендірілулерін келесі түрде анықтаймыз:

$$H(f; I; \Phi; \Psi) \sim \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{|I_k|}\left(\sum_{m\in I_k} a_m\right)\varphi_k(x) \tag{8}$$

$$B(f; I; \Phi; \Psi) \sim \sum_{k=1}^{\infty}\left(\sum_{m\in J_k}\frac{a_m}{|I_m|}\right)\varphi_k(x) \tag{8.1}$$

$\vec{p} = (p_1, \dots, p_n)$, $\vec{q} = (q_1, \dots, q_n)$– векторлары болсын, егер $0 < q_j < \infty$, онда $0 < p_j < \infty$, ал егер $q_j = \infty$, онда, $0 < p_j \leq \infty, j = 1, \dots, n$ болады.

Анизотропты кеңістік $L_{pq}[0,1]^n$ өлшенетін f функциялар жиыны бойынша анықталады:

$$\|f\|_{L_{pq}} = \left(\int_0^1 \dots \left(\left(\int_0^1 \left|t_1^{\frac{1}{p_1}} \dots t_n^{\frac{1}{p_n}} f^{*_1,\dots,*_n}(t_1, \dots, t_n)\right|^{q_1} \frac{dt_1}{t_1}\right)^{\frac{q_2}{q_1}} \dots \frac{dt_n}{t_n}\right)\right)^{\frac{1}{q_n}} < \infty, \tag{9}$$

мұндағы, $f^{*_1,\dots,*_n}(t_{1,\dots,}t_n)$ $x_1, \dots, x_n$айнымалары бойынша алынған (қалған айнымалыларды тұрақты деп санап) f функцияның өспейтін алмастыруы, $(\int_0^1 (F(t))^q \frac{dt}{t})^{1/q}$өрнегі $q = \infty$ болғанда $\sup_{t>0} F(t)$ретінде түсіндіріледі.

$\Psi_1 = \{\psi_k^1(x)\}_{k=1}^{\infty}, \dots, \Psi_n = \{\psi_k^n(x)\}_{k=1}^{\infty}$ регулярлы жүйелер болсын. $\Phi = \{\phi_k(x)\}_{k\epsilon N^n}$функциясын келесі түрде анықтаймыз:

$$\phi_k(x) = \phi_{k_1 \dots k_n}(x_1, \dots, x_n) = \psi_k^1(x^1) \dots \psi_k^n(x_n). \tag{10}$$

$I_p = \{I_k^p\}_{k \in N}$– келесі шарттарды қанағаттандыратын $\mathbb{N}$ кейбір ақырлы ішкі жиындарының тобы: $p > 2$ болғанда $\{I_k^p\}_{k \in N}$ жиыны мынадай болады: $\{I_k^p\} \geq k$, ал $p \leq 2$ болғанда $\{I_k^p\}_{k \in N}$ жиыны $I_k^p \subset I_{k+1}^p$ және $|I_k^p| = k$ сегменттер жиынымен сәйкес келеді.

$1 < p = (p_1, \dots, p_n) < \infty$, $f \sim \sum_{k \in \mathbb{N}^n} a_k \, \phi_k(x)$болсын. Онда Харди түрлендіруін келесідей анықтаймыз:

$$H(f, I^P) = \sum_{k \in \mathbb{N}^n} \left(\frac{1}{\prod_{i=1}^n |I_{k_i}^{p_i}|} \left(\sum_{m_i \in I_{k_i}^{p_i}} a_m \right) \right) \phi_{k_1 \dots k_n}(x_1, \dots, x_n) \tag{11}$$

Теорема. $1 < p = (p_1, \dots, p_n) < \infty$, $1 \leq p = (p_1, \dots, p_n)$ $f = \sum_{k \in \mathbb{N}^n} a_k \, \phi_k(x)$болсын. Мұндағы, $\phi = \{\phi_k\}_{(k \in N^n)}$- регулярлы жүйе. Онда келесі теңсіздік орындалады:

$$\|H\,(f;\, I^P)\|_{L_{pq}} \leq c f_{L_{pq}},$$

мұндағы c константа тек қана p, q параметрлеріне тәуелді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Hardy G.H. Notes on some points in the integral calculus//LXVI, The arithmetic mean of a Fourier constant. Messenges of Math, 1958.-P.50-52
2. Тлеуханова Н.Т. О преобразований Харди и Беллмана для ортогональных рядов Фурье//Математические заметки. 2001.Т.70, С.638-640.

УДК. 517.51

БИСЫЗЫҚТЫ ДИСКРЕТТІ ХАРДИ ОПЕРАТОРЫ ҮШІН САЛМАҚТЫ ТЕҢСІЗДІК

Жаңабергенова Назерке Салменқызы

zhanabergenova.ns@gmail.com

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің 3-курс докторанты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ғылыми жетекші – Темирханова А.М.

Айталық $0 < q, p, s < \infty$ және $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = 1$ болсын. $\omega = \{\omega_i\}_{i-1}^{\infty}$, $u = \{u_i\}_{i-1}^{\infty}$оң, ал $v = \{v_i\}_{i-1}^{\infty}$ оң нақты сандар тізбегі болсын. $f = \{f_j\}_{j-1}^{\infty}$ нақты сандар тізбегінен тұратын және келесідей норма анықталатын кеңістікті $l_{p,u}$ арқылы белгілейік:

$$\|f\|_{p,v} = \left(\sum_{j=1}^{\infty} |v_j f_j|^p \right)^{\frac{1}{p}} < \infty$$

,