



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS

of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

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 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

следующая условия

$$\sum_{k=n}^{2n} |\lambda_k - \lambda_{k+1}| \leq C(\lambda_n + \lambda_{2n})$$

для всех целое число n , где константа C не зависит от n .

Теорема 1. Пусть $f \in L_p$, $1 < p < q \leq \infty$, $\theta = 1/p - 1/q$ и $\lambda = \{\lambda_n\}_{n=1}^{\infty} \in NBVS$. Тогда, для любого $\alpha > 0$,

$$E_{2^n}(\varphi)_q \leq C \left(\sum_{m=n}^{\infty} (2^{m\theta} (\lambda_{2^m} + \lambda_{2^{m+1}}) E_{2^m}(f)_p)^{q_1} \right)^{\frac{1}{q_1}}$$

$$\text{где } q_1 = \begin{cases} q, & q < \infty \\ 1, & q = \infty. \end{cases}$$

Теорема 2. Пусть $f \in L_p$, $1 < p < q \leq \infty$, $\theta = 1 - 1/q$. Пусть $\lambda = \{\lambda_n\}_{n=1}^{\infty} \in NBVS$. Тогда, для любого $\alpha > 0$,

$$E_{2^{n+1}-1}(\varphi)_q \leq C \left(\sum_{m=n}^{\infty} (2^{m\theta} (\lambda_{2^m} + \lambda_{2^{m+1}}) E_{2^m}(f)_p)^{q_1} \right)^{\frac{1}{q_1}}$$

$$\text{где } q_1 = \begin{cases} q, & q < \infty \\ 1, & q = \infty. \end{cases}$$

Список использованных источников

1. R. DeVore, G. G. Lorentz, Constructive Approximation, Berlin: Springer-Verlag, 1993.
2. Szalay. On the best approximation of factorized Fourier series. Approximation theory Proc. Conf. Inst. Math. Adam Mickiewicz Univ., Poznan', (1975), 235–241.
3. Song Ping Zhou, Ping Zhou, and Dan Sheng Yu The Ultimate Condition to Generalize Monotonicity for Uniform Convergence of Trigonometric Series. [Электронный ресурс] режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/math/0611805.pdf>.

УДК 517.58

ФУРЬЕ-ХААР КОЭФФИЦИЕНТТЕРІ ЖӘНЕ ВАРИАЦИЯЛЫҚ ҮЗІЛІССІЗДІК МОДУЛІ

¹Ахажанов Талғат Беркінұлы, ²Танин Әлібек

talgat_a2008@mail.ru, tan_alibek@mail.ru

¹Жоғары математика кафедрасының аға оқытушысы,
Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан

²Математикалық талдау және дифференциалдық теңдеулер
кафедрасының аға оқытушысы,
Е.А.Бөкетов атындағы ҚарМУ, Қарағанды, Қазақстан

Айталық $f(x, y)$ функциясы $[0, 1]^2$ квадратында анықталсын және

$$\tau = \xi \times \eta,$$

мұндағы

$$\xi = \{0 = x_0 < x_1 < \dots < x_m = 1\},$$

$$\eta = \{0 = y_0 < y_1 < \dots < y_n = 1\},$$

$[0,1]^2$ квадратының қандай да бір бөліктенуі болсын.

Анықтама 1. Берілген $f(x, y)$ функциясының τ бөліктенуі бойынша p -ретті ($1 \leq p < \infty$) вариациялық қосындысы деп

$$\chi_{\tau, p}(f) = \left(\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^n |f(x_k, y_l) - f(x_{k-1}, y_l) - f(x_k, y_{l-1}) + f(x_{k-1}, y_{l-1})|^p \right)^{\frac{1}{p}}$$

шамасын айтамыз.

Бір айнымалы функциялар үшін вариациялық қосынды түсінігін Н.Винер [1] алғаш енгізді, ал екі айнымалы функциялар үшін бұл түсінікті Л.Кларксон және С.Адамс [2] енгізді.

Анықтама 2. Айталық $1 \leq p < \infty$ болсын. $f(x, y)$ функция үшін $1 - 1/p$ ретті вариациялық үзіліссіздік модулі деп

$$\omega_{1-1/p}(f, \delta_1, \delta_2) = \sup_{\substack{|\xi| \leq \delta_1 \\ |\eta| \leq \delta_2}} \chi_{\xi, \eta}^p(f),$$

мұндағы $|\xi| = \max_{1 \leq k \leq m} (x_k - x_{k-1}), |\eta| = \max_{1 \leq l \leq n} (y_l - y_{l-1}),$

шамасын айтамыз.

Анықтама 3. Айталық $1 \leq p < \infty$ болсын. Егер $f(x, y)$ функциясы үшін төмендегідей

$$V_p(f, [0,1]^2) \equiv \omega_{1-1/p}(f, 1, 1) =$$

$$= \sup_{\tau} \left(\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^n |f(x_k, y_l) - f(x_{k-1}, y_l) - f(x_k, y_{l-1}) + f(x_{k-1}, y_{l-1})|^p \right)^{\frac{1}{p}} < \infty$$

шарты орындалса, онда $f(x, y)$ функциясы шенелген p -вариациялы функция деп атаймыз және оны $BV_p[0,1]^2$ функциялар класына жатады дейміз, ал егер ($1 < p < \infty$)

$$\lim_{\substack{\delta_1 \rightarrow 0 \\ \delta_2 \rightarrow 0}} \omega_{1-1/p}(f, \delta_1, \delta_2) = 0$$

шарты орындалса, онда f функциясы $BVC_p[0,1]^2$ функциялар класына жатады дейміз.

Хаар жүйесінің функциялары $[0,1)$ аралығында келесі түрде беріледі:

егер $x \in [0,1)$ болса,

$$h_0(x) = 1$$

болады, ал егер $n = 2^k + j$, $k \in P = N \cup \{0\}$, $0 \leq j < 2^k$ және $\Delta_j^{(k)} = \left[\frac{j}{2^k}, \frac{j+1}{2^k} \right)$ болса, онда

Хаар функциялары былайша анықталады:

$$h_n(x) = \begin{cases} 2^{k/2}, & x \in \Delta_{2j}^{(k+1)} \\ -2^{k/2}, & x \in \Delta_{2j+1}^{(k+1)} \\ 0, & x \in [0,1) \setminus \Delta_j^{(k)} \end{cases}.$$

Айталық $\bar{x} \in R_k$, $\bar{n} \in Z^k$, $\bar{x} = (x_1, \dots, x_k)$, $\bar{n} = (n_1, \dots, n_k)$ болсын. Онда еселі Хаар жүйесін келесі түрде анықтаймыз:

$$h_{\bar{n}}(\bar{x}) = \prod_{i=1}^k h_{n_i}(x_i).$$

Екі айнымалы функциялардың $\left(1 - \frac{1}{p}\right)$ ретті вариациялық үзіліссіздік модуліне қандай шарттар қойғанда

$$\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} |a_{mn}(f)|^{\beta}, \quad \beta > 0$$

катары жинақталады деген сұрақ қарастырылады, мұндағы $a_{mn}(f)$ - Фурье-Хаар коэффициенттері.

Теорема 1. Айталық $f \in BVC_p[0,1]^2$, $1 < p < \infty$ және

$$a_{n_1, n_2}(f) = \int_0^1 \int_0^1 f(x, y) h_{n_1}(x) h_{n_2}(y) dx dy, \quad n_1, n_2 \in N$$

болсын. Онда келесі теңсіздік орындалады:

$$\left(\sum_{i=2^{k_1}}^{2^{k_1+1}-1} \sum_{j=2^{k_2}}^{2^{k_2+1}-1} |a_{ij}(f)|^p \right)^{1/p} \leq \omega_{1-1/p} \left(f, \frac{1}{2^{k_1}}, \frac{1}{2^{k_2}} \right) \cdot 2^{-\frac{k_1+k_2}{2}-2}. \quad (1)$$

Дәлелдеуі. Егер $n_1 = 2^{k_1} + m_1$, $n_2 = 2^{k_2} + m_2$ болса, онда $h_{n_1, n_2}(x, y)$ Хаар функциясының анықтамасын пайдаланып төмендегі теңдіктерді аламыз:

$$\begin{aligned} a_{n_1, n_2} &= \int_0^1 \int_0^1 f(x, y) h_{n_1}(x) h_{n_2}(y) dx dy = \int_{\frac{m_1}{2^{k_1}}}^{\frac{m_1+1}{2^{k_1}}} \int_{\frac{m_2}{2^{k_2}}}^{\frac{m_2+1}{2^{k_2}}} f(x, y) h_{n_1}(x) h_{n_2}(y) dx dy = \\ &= 2^{-\frac{k_1}{2}} 2^{-\frac{k_2}{2}} \left(\int_{\frac{m_1}{2^{k_1}}}^{\frac{2m_1+1}{2^{k_1+1}}} \int_{\frac{m_2}{2^{k_2}}}^{\frac{2m_2+1}{2^{k_2+1}}} f(x, y) dx dy - \int_{\frac{2m_1+1}{2^{k_1+1}}}^{\frac{m_1+1}{2^{k_1}}} \int_{\frac{m_2}{2^{k_2}}}^{\frac{2m_2+1}{2^{k_2+1}}} f(x, y) dx dy - \right. \\ &\quad \left. - \int_{\frac{m_1}{2^{k_1}}}^{\frac{2m_1+1}{2^{k_1+1}}} \int_{\frac{2m_2+1}{2^{k_2+1}}}^{\frac{m_2+1}{2^{k_2}}} f(x, y) dx dy + \int_{\frac{2m_1+1}{2^{k_1+1}}}^{\frac{m_1+1}{2^{k_1}}} \int_{\frac{2m_2+1}{2^{k_2+1}}}^{\frac{m_2+1}{2^{k_2}}} f(x, y) dx dy \right). \end{aligned}$$

Сондықтан, айнымалыларды ауыстырып, аргументтердің жылжуын ескеріп,

$$a_{n_1, n_2} = 2^{-\frac{k_1+k_2}{2}} \left(\int_{\frac{m_1}{2^{k_1}}}^{\frac{2m_1+1}{2^{k_1+1}}} \int_{\frac{m_2}{2^{k_2}}}^{\frac{2m_2+1}{2^{k_2+1}}} f(x, y) dx dy - \int_{\frac{m_1}{2^{k_1}}}^{\frac{2m_1+1}{2^{k_1+1}}} \int_{\frac{m_2}{2^{k_2}}}^{\frac{2m_2+1}{2^{k_2+1}}} f(x + 2^{-k_1-1}, y) dx dy - \right.$$

$$\begin{aligned}
& - \int_{\frac{m_1}{2^{k_1}}}^{\frac{2m_1+1}{2^{k_1+1}}} \int_{\frac{m_2}{2^{k_2}}}^{\frac{2m_2+1}{2^{k_2+1}}} f(x, y + 2^{-k_2-1}) dx dy + \int_{\frac{m_1}{2^{k_1}}}^{\frac{2m_1+1}{2^{k_1+1}}} \int_{\frac{m_2}{2^{k_2}}}^{\frac{2m_2+1}{2^{k_2+1}}} f(x + 2^{-k_1-1}, y + 2^{-k_2-1}) dx dy \Bigg) = \\
& = 2^{\frac{k_1+k_2}{2}} \left(\int_{\frac{m_1}{2^{k_1}}}^{\frac{2m_1+1}{2^{k_1+1}}} \int_{\frac{m_2}{2^{k_2}}}^{\frac{2m_2+1}{2^{k_2+1}}} (f(x, y) - f(x + 2^{-k_1-1}, y) - f(x, y + 2^{-k_2-1}) + f(x + 2^{-k_1-1}, y + 2^{-k_2-1})) dx dy \right)
\end{aligned}$$

теңдігін аламыз.

Енді $\Delta_2(f, x, y, h_1, h_2)$ айырымын

$$\Delta_2(f, x, y, h_1, h_2) = f(x + h_1, y + h_2) - f(x, y + h_2) - f(x + h_1, y) + f(x, y)$$

түрінде белгілеп аламыз.

Онда $x \in \Delta_{2m_1}^{k_1+1}$, $y \in \Delta_{2m_2}^{k_2+1}$ болғанда анықтама бойынша

$$|\Delta_2(f, x, y, h_1, h_2)|^p \leq V^p(f, \Delta_{2m_1}^{k_1+1}, \Delta_{2m_2}^{k_2+1}), \text{ мұндағы } \Delta_{2m}^{k+1} = \left[\frac{2m}{2^{k+1}}, \frac{2m+1}{2^{k+1}} \right)$$

теңсіздігі орындалатындығын ескеріп және Гельдер теңсіздігі негізінде (мұндағы $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$)

төмендегідей теңсіздіктерді аламыз:

$$\begin{aligned}
a_{n_1, n_2} & \leq 2^{\frac{k_1+k_2}{2}} \left(\int_{\Delta_{2m_1}^{(k_1+1)}} \int_{\Delta_{2m_2}^{(k_2+1)}} |f(x, y) - f(x + 2^{-k_1-1}, y) - \right. \\
& \quad \left. - f(x, y + 2^{-k_2-1}) + f(x + 2^{-k_1-1}, y + 2^{-k_2-1})|^p dx dy \right)^{\frac{1}{p}} \left(\frac{1}{2^{k_1+1}} \right)^{\frac{1}{q}} \left(\frac{1}{2^{k_2+1}} \right)^{\frac{1}{q}} \leq \\
& \leq 2^{\frac{k_1+k_2}{2}} \left(\sup_{\substack{h_1 \leq \frac{1}{2^{k_1+1}} \\ h_2 \leq \frac{1}{2^{k_2+1}}}} \int_{\Delta_{2m_1}^{(k_1+1)}} \int_{\Delta_{2m_2}^{(k_2+1)}} |\Delta_2(f, x, y, h_1, h_2)|^p dx dy \right)^{\frac{1}{p}} \left(\frac{1}{2^{k_1+1}} \right)^{\frac{1}{q}} \left(\frac{1}{2^{k_2+1}} \right)^{\frac{1}{q}} \leq \\
& \leq 2^{\frac{k_1+k_2}{2}} V_p \left(f, \left[\frac{m_1}{2^{k_1}}, \frac{m_1+1}{2^{k_1}} \right], \left[\frac{m_2}{2^{k_2}}, \frac{m_2+1}{2^{k_2}} \right] \right) \left(\frac{1}{2^{k_1+1}} \right)^{\frac{1}{q}} \left(\frac{1}{2^{k_2+1}} \right)^{\frac{1}{q}} \left(\frac{1}{2^{k_1+1}} \right)^{\frac{1}{p}} \left(\frac{1}{2^{k_2+1}} \right)^{\frac{1}{p}} = \\
& = 2^{\frac{k_1+k_2}{2}} V_p \left(f, \left[\frac{m_1}{2^{k_1}}, \frac{m_1+1}{2^{k_1}} \right], \left[\frac{m_2}{2^{k_2}}, \frac{m_2+1}{2^{k_2}} \right] \right) \left(\frac{1}{2^{k_1+1}} \right)^{\frac{1}{q} + \frac{1}{p}} \left(\frac{1}{2^{k_2+1}} \right)^{\frac{1}{q} + \frac{1}{p}} = \\
& = 2^{\frac{k_1+k_2}{2}} V_p \left(f, \left[\frac{m_1}{2^{k_1}}, \frac{m_1+1}{2^{k_1}} \right], \left[\frac{m_2}{2^{k_2}}, \frac{m_2+1}{2^{k_2}} \right] \right) \left(\frac{1}{2^{k_1+1}} \right) \left(\frac{1}{2^{k_2+1}} \right) =
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 2^{\frac{k_1+k_2}{2}-k_1-k_2-2} V_p \left(f, \left[\frac{m_1}{2^{k_1}}, \frac{m_1+1}{2^{k_1}} \right], \left[\frac{m_2}{2^{k_2}}, \frac{m_2+1}{2^{k_2}} \right] \right) = \\
&= 2^{\frac{k_1+k_2}{2}-2} V_p \left(f, \left[\frac{m_1}{2^{k_1}}, \frac{m_1+1}{2^{k_1}} \right], \left[\frac{m_2}{2^{k_2}}, \frac{m_2+1}{2^{k_2}} \right] \right).
\end{aligned}$$

Осыдан

$$|a_{n_1, n_2}(f)|^p \leq 2^{-\frac{p}{2}(k_1+k_2)-2p} \left(V_p \left(f, \left[\frac{m_1}{2^{k_1}}, \frac{m_1+1}{2^{k_1}} \right], \left[\frac{m_2}{2^{k_2}}, \frac{m_2+1}{2^{k_2}} \right] \right) \right)^p. \quad (2)$$

Енді $\varepsilon > 0$ кез келген оң санын алайық. Кез келген $m_1 = 0, 1, \dots, 2^{k_1} - 1$, $m_2 = 0, 1, \dots, 2^{k_2} - 1$ сандары үшін

$$\left(\chi_{\xi_{m_1}, \eta_{m_2}}^p(f) \right)^p \geq \left(V_p^p \left(f, \left[\frac{m_1}{2^{k_1}}, \frac{m_1+1}{2^{k_1}} \right], \left[\frac{m_2}{2^{k_2}}, \frac{m_2+1}{2^{k_2}} \right] \right) \right)^p - \frac{\varepsilon}{2^{k_1+k_2}}$$

теңсіздігі орындалатындай $\left[\frac{m_1}{2^{k_1}}, \frac{m_1+1}{2^{k_1}} \right], \left[\frac{m_2}{2^{k_2}}, \frac{m_2+1}{2^{k_2}} \right]$ кесінділерінің ξ_{m_1} және η_{m_2}

бөліктеулері табылады. Сондықтан $[0,1]^2$ квадратының диаметрлері $\frac{1}{2^{k_1}}, \frac{1}{2^{k_2}}$ аспайтын

бөліктеулерін біріктіріп (2) теңсіздігін қосындылап

$$\sum_{i=2^{k_1}}^{2^{k_1+1}-1} \sum_{j=2^{k_2}}^{2^{k_2+1}-1} |a_{ij}(f)|^p \leq \left(\omega_{1-1/p}^p \left(f, \frac{1}{2^{k_1}}, \frac{1}{2^{k_2}} \right) - \varepsilon \right) \cdot 2^{-\frac{k_1+k_2}{2}p-2p}$$

теңсіздігіне келеміз. ε саны кез келген өте аз шама болғандықтан (1) теңсіздігіне келеміз. Теорема дәлелденді.

Қолданылған әдебиетер тізімі

1. Wiener N. The quadratic variation of a function and its Fourier coefficients // Massachusetts J. of Math. - 1924. - Vol. 3. - P. 72-94.
2. Clarkson J.A., Adams C.R. On definitions of bounded variation for functions of two variables // Trans. Amer. Math. Soc. - 1933. - №35. - P. 824-854.

УДК 517.95

ҮШІНШІ РЕТТІ СИНГУЛЯРЛЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУДІҢ ШЕШІМДІЛІГІ ТУРАЛЫ

Ахметкалиева Р.Д.¹, Жоламанова А.Ж.²

akhmetkaliyeva_rd@enu.kz

¹Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ «Іргелі математика» кафедрасының доценті м.а.,

²Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «5В060100-Математика» мамандығының 3-курс студенті, Астана, Қазақстан

Бұл жұмыста R -де берілген

$$L_{\lambda} y \equiv -m(x)y''' + [q(x) + ir(x) + \lambda]y = f(x), \quad (1)$$

дифференциалдық теңдеу шешімінің бар болу және жалғыздығын қарастырамыз, мұндағы