



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

$$\varphi_N\left(\hat{f}\left(m^{(1)}\right)+\gamma_N^{(1)}\tilde{\varepsilon}_N,\dots,\hat{f}\left(m^{(N)}\right)+\gamma_N^{(N)}\tilde{\varepsilon}_N\right)=\sum_{m\in\Gamma_R}\left(\hat{f}(m)e^{2\pi i(m,x)}+\gamma_N^{(m)}\tilde{\varepsilon}_N\right), \quad \Gamma_R=\left\{m=(m_1,\dots,m_s)\in Z^s:\sum_{j=1}^s\overline{m_j}\leq R\right\} \quad (R>1).$$

Сонымен 1 және 2 теоремаларында жалпыланған Коробов класында жататын функцияларды Фурье коэффициенттерінен алынған дәл және дәл емес ақырлы ақпарат бойынша жуықтаудың жоғарыдан бағалаулары алынды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Темиргалиев Н., Жубанышева А.Ж. Информативная мощность тригонометрических коэффициентов Фурье и их предельная погрешность при дискретизации оператора дифференцирования на многомерных классах Соболева // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2015 / С.1474-1485.
2. Темиргалиев Н., Шерниязов К. Е., Берикханова М. Е. Точные порядки компьютерных (вычислительных) поперечников в задачах восстановления функций и дискретизации решений уравнения Клейна–Гордона по коэффициентам Фурье // Современные проблемы математики / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН (МИАН). – М.: МИАН, 2013. Вып. 17: Математика и информатика. 2, К 75-летию со дня рождения Анатолия Алексеевича Карацубы / С.179–207.
3. Н. Темиргалиев, “Компьютерный (вычислительный) поперечник. Алгебраическая теория чисел и гармонический анализ в задачах восстановления (метод квази-Монте-Карло). Теория вложений и приближений. Ряды Фурье//Вестник Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева, 2010, Спец. выпуск, посвященный научным достижениям математиков ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, 1–194.

УДК 517.929

ШЕКТІК ЕСЕПТЕРДЕГІ ШЕККЕ КӨШУ

Қаразым Тұрар Серікұлы

Turar94.kz@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ механика-математика факультетінің математика мамандығы бойынша 1-курс магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Ибатов А.

$$x_k = \Phi_k x_k \quad (1)$$

теңдеуінің шешімі болатын $\{x_k\}$ тізбегі

$$x = \Phi x \quad (2)$$

теңдеуінің шешімі X -ке жинақталуы шарттарына байланысты сұрақтар (мұндағы $\Phi, \Phi_k, k=1,2,\dots-X$ метрикалық кеңістікте қолданылатын үзіліссіз операторлар) көптеген абстрактілі операторлық теңдеулерде, сондай-ақ арнайы есептермен туындалған теңдеулерде (мысалы, дифференциалдық немесе айырымдық теңдеулер үшін шектік есептер) толық зерттелінді. Аталған жинақтылықты (2) теңдеудің шешімінің параметрлерден үзіліссіз тәуелділігі деп немесе сол теңдеудің қисындылығы деп жиі атайды. Қызықты библиографиялық пікірлерді Г.М.Вайникко[1] шолуынан табуға болады. Ол шолу операторлардың әр түрлі ұғымдағы жинақтылығы және анализдің сандық әдісіне қолданысына арналады. Біз бұл жерде шолуда көрсетілмеген Ц.Артштейн [2] жұмысына ғана тоқталып кетеміз. Артштейн жұмысында бірінші рет жалпы қойылған операторлық теңдеу шешімінің үзіліссіз

тәуелділігінің қажетті және жеткілікті шарттары қарастырылған. Егер қарапайым жағдайда бірқалыпты сығымдаушы Φ_k операторын қалдыратын болсақ, онда үзіліссіз тәуелділік туралы көптеген тұжырымдары негізінен екі шарт бөліп алуға болады. Олар Φ_k операторлардың жиынтық компактылығы және олардың Φ операторға үзіліссіз жинақтылығы. [1]-де көрсетілгендей, сызықты теңдеулер үшін $x = T_k x + f$, $x = Tx + f$ екі шарттың ролін алғаш рет С.Л. Соболев байқады. Компактылық жиынтығы шарттары мен үзіліссіз жинақтылық екеуін ғана пайдалану арқылы біз функционалды-дифференциалдық теңдеулер үшін сызықты емес шекаралық есептердің тізбегін қарастырамыз және олардың шешімінің шектік есептің шешіміне жинақталатындығын зерттейміз.

X, Y - метрикалық кеңістіктер.

1-лемма. S_k, S - (1) және (2) теңдеулерінің сәйкес шешімдер жиыны болсын. $\Phi_k, k=1,2,\dots$ операторлар жиынтығы компакт болсын және $\Phi_k \rightarrow \Phi$ орындалсын. Онда кез-келген тұйық, шенелген $B \subset X$ жиыны үшін $\{x_k\}$ ($x_k \in S_k \cap B$) тізбегі компакт және оның шектік нүктелері $S \cap B$ жиынында жатады. Сонымен қатар, егер $S \cap B = \{x\}$ болса, онда $\rho_x(x_k, x) \rightarrow 0, k \rightarrow \infty$.

Z -толық метрикалық кеңістік болсын.

2-лемма. $F, F_k : X \rightarrow Y, k=1,2,\dots$ үзіліссіз операторлар жиынтығы компакт және $F_k \rightarrow F; P, P_k : Y \rightarrow Z, k=1,2,\dots$ операторлары үзіліссіз және $\{P_k\}$ тізбегі P операторына Y кеңістігінің өз-өзіне компакт әрбір жиынына бірқалыпты жинақталады. Онда $P_k F_k : X \rightarrow Z$ операторлар жиынтығы компакт болады және $P_k F_k \rightarrow PF$ орындалады.

$$H_k x = F_k x \quad (3)$$

$$Hx = Fx \quad (4)$$

1-теорема. X, Y – банах кеңістіктері болсын. Егер:

1. үзіліссіз $F, F_k : X \rightarrow Y, k=1,2,\dots$ операторлар жиынтығы компакт және $F_k \rightarrow F$;
2. $H, H_k : X \rightarrow Y, k=1,2,\dots$ - сызықты шенелген операторлар және $H_k \rightarrow H$;
3. $H^{-1}, H_k^{-1} : Y \rightarrow X, k=1,2,\dots$ кері операторлары бар және $\sup_k \|H_k^{-1}\| < \infty$.

4. S_k және S сәйкесінше (3) және (4) теңдеулер шешімдерінің жиыны;

болса, онда кез-келген тұйық, шенелген $B \subset X$ жиыны үшін $\{x_k\}$ ($x_k \in S_k \cap B$) тізбегі компакт және оның шектік нүктелері $S \cap B$ жиынында жатады. Сонымен қатар, егер $S \cap B = \{x\}$ болса, онда $\|x_k - x\|_X \rightarrow 0, k \rightarrow \infty$ болады.

Дәлелдеуі:

$H, H_k : X \rightarrow Y, k=1,2,\dots$ - сызықты шенелген операторлар болғандықтан, $H^{-1}, H_k^{-1} : Y \rightarrow X, k=1,2,\dots$ кері операторлары да сызықты шенелген (үзіліссіз) болады. $P_k = H_k^{-1}, P = H^{-1}$ деп белгілейік. Енді $\{P_k\}$ операторлар тізбегінің P операторына бірқалыпты жинақталатынын тексерейік. $\lim_{k \rightarrow \infty} \|H_k^{-1} - H^{-1}\| = \lim_{k \rightarrow \infty} \|H_k^{-1}(H - H_k)H^{-1}\| = 0$. Онда 2-лемма бойынша $P_k F_k : X \rightarrow Y$ операторлары жиынтығы компакт болады және $P_k F_k \rightarrow PF$

орындалады. $\Phi_k = P_k F_k$ деп белгілеу енгізейік. Онда 1-лемма бойынша кез-келген тұйық, шенелген $B \subset X$ жиыны үшін $\{x_k\} (x_k \in S_k \cap B)$ тізбегі компакт және оның шектік нүктелері $S \cap B$ жиынында жатады. Сонымен қатар, егер $S \cap B = \{x\}$ болса, онда $\|x_k - x\|_X \rightarrow 0, k \rightarrow \infty$ болады. Теорема дәлелденді.

$$\dot{x} = F_k x, \quad \eta_k x = 0 \quad (5)$$

$$\dot{x} = Fx, \quad \eta x = 0 \quad (6)$$

Шектік есептерді қарастырайық. Мұндағы, $F, F_k : C_n \rightarrow L_p^n (1 \leq p \leq \infty)$ және $\eta, \eta_k : C_n \rightarrow R^n, k = 1, 2, \dots$ – үзіліссіз операторлар. Айта кетейік, $p > 1$ жағдайында $V : L_p^n \rightarrow C_n$ операторы L_p^n кеңістігінің әрбір шенелген жиынын C_n кеңістігінің компакт ішкі жиынына бейнелейді. Ал $p = 1$ жағдайында $V : L_1^n \rightarrow C_n$ операторы L_1^n кеңістігінің бір дәрежелі абсолют үзіліссіз интегралданатын функциялар жиынын C_n кеңістігінің бір дәрежелі үзіліссіз функциялар жиынына бейнелейді. V операторының осы қасиеттеріне сүйене отырып, келесі шарттардың әрбірі:

$$1. \quad \forall r > 0 \quad \sup_{k \|x\|_{C_n}} \|F_k x\|_{L_p^n} < \infty \quad (p > 1) \quad (7)$$

$$2. \quad \forall k \text{ және } (\forall r > 0) (\forall x \in C_n) \|x\|_{C_n} \leq r \text{ үшін } (\forall r > 0) (\exists u_r \in L_1^1) : |(F_k x)(t)| \leq u_r(t) \quad (p = 1) \quad (8)$$

$VF_k : C_n \rightarrow C_n, k = 1, 2, \dots$ операторларының компакт жиынтығы болуын қамтамасыз етеді.

2-теорема. S_k, S – (5) және (6) теңдеулерінің сәйкес шешімдер жиыны болсын. Егер

1. (7), (8) шарттарының біреуі орындалса;
2. $\eta_k, k = 1, 2, \dots$ операторлары C_n кеңістігінің әрбір шенелген ішкі жиындар жиынтығында шенелген болса;
3. $F_k \rightarrow F$ және $\eta_k \rightarrow \eta$ орындалса,

онда кез-келген тұйық, шенелген $B \subset C_n$ жиыны үшін $\{x_k\} (x_k \in S_k \cap B)$ тізбегі D_p^n кеңістігінде компакт және оның шектік нүктелері $S \cap B$ жиынында жатады. Сонымен қатар, егер $S \cap B = \{x\}$ болса, онда $\lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - x\|_{D_p^n} = 0$.

Дәлелдеуі: (5) есебінен $x = \Phi_k x = x(a) - \eta_k x + VF_k x$ эквивалентті теңдеуіне көшейік.

Мұндағы $VF_k x = \int_a^t x'(s) ds$. Енді V операторын сызықтылыққа тексерейік:

$$V(\alpha x + \beta y)' = \int_a^t (\alpha x(s) + \beta y(s))' ds = \int_a^t (\alpha x'(s) + \beta y'(s)) ds = \alpha \int_a^t x'(s) ds + \beta \int_a^t y'(s) ds = \alpha V(x) + \beta V(y).$$

$$\|Vz\| = \max_{t \in [a, b]} \left(\int_a^t |z(s)| ds \right) \leq \left(\int_a^b |z(s)|^p ds \right)^{\frac{1}{p}} \cdot \left(\int_a^b 1^p ds \right)^{\frac{1}{p}} \leq (b-a)^{\frac{1}{p}} \|z\|_{L_p^n}. V \text{ толығымен үзіліссіз опера-}$$

тордың үзіліссіздік қасиеті және $F_k \rightarrow F$ бойынша $VF_k \rightarrow VF$ орындалады. Осыған және

теорема тұжырымына сүйене отырып келесі теңдікті аламыз:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \|\Phi_k\| = \lim_{k \rightarrow \infty} \sup_{\|x\| \neq 0} \frac{|x(a) - \eta_k x + VF_k x|}{\|x\|} = \sup_{\|x\| \neq 0} \frac{|x(a) - \eta(x) + VFx|}{\|x\|} = \|\Phi\|. \quad D_p^n \text{ кеңістігі } C_n$$

кеңістігіне енгізілген кеңістік болғандықтан, 1-лемма бойынша кез-келген тұйық, шенелген $B \subset C_n$ жиыны үшін $\{x_k\}$ ($x_k \in S_k \cap B$) тізбегі D_p^n кеңістігінде компакт және оның шектік нүктелері $S \cap B$ жиынында жатады. Сонымен қатар, егер $S \cap B = \{x\}$ болса, онда $\lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - x\|_{D_p^n} = 0$.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Г.М.Вайникко. Предельный переход в краевых задачах.- Итоги науки и техники, ВИНТИ. Математический анализ, 1980, 18, с.125-140
2. Ц.Артштейн О некоторых методах приближенного решения операторных уравнений в пространствах Банаха. –УМН, 1987,12, №1 с.166-175

ӘОЖ 517

НЕГІЗГІ КЕҢІСТІГІ ЛОРЕНЦ КЕҢІСТІГІ БОЛЫП ТАБЫЛАТЫН РИСС ТҮРІНДЕГІ ПОТЕНЦИАЛДАРДЫ ТИІМДІ ІШТЕСТІРУ

Каршыгина Гульден Жумабекқызы

karshygina84@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Механика- математика факультетінің
6D060100-Математика мамандығы бойынша 2-курс PhD докторанты,
Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекші- м.-ф.ғ.докторы, профессор Н.Ә.Боқаев

Бұл жұмыста, негізгі кеңістігі Лоренц кеңістігі болып табылатын, Рисс түріндегі потенциалдарды ауыстырылымды инварианттық кеңістікке тиімді іштестіру қарастырылады. Негізгі ауыстырылымды инварианттық кеңістік ретінде Лоренц типіндегі $L^p(u)$, $1 < p < \infty$ кеңістік қарастырылған.

Келесі түрдегі потенциалдар кеңістігін қарастырамыз:

$$H_E^G(R^n) = \{U = G * f : f \in E(R^n)\},$$

$$\|U\|_{H_E^G(R^n)} = \inf \{ \|f\|_E : f \in E(R^n) : G * f = U \}$$

мұндағы E -ауыстырылымды инварианттық кеңістік, G - арнайы түрдегі ядро. Негізгі ауыстырылымды инварианттық кеңістік ретінде Лоренц типті u салмағы бар, $L^p(u)$ кеңістігі келесі түрде анықталады:

$$\|f\|_{L^p(u)} = \left(\int_0^\infty f^{*p}(t) u(t) dt \right)^{\frac{1}{p}}, \quad 1 < p < \infty,$$

Мұндағы f^* - f функциясының кемімелі ауыстырылымы.

Келесі Лоренц типті u салмағы бар, $L^p(u)$ кеңістігі келесі түрде анықталады: