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, докоранттардың 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

Барлық шығындарды есептеу әдістемесін түсіну үшін теорияға «қойма» ұғымы енгізіледі - өнеркәсіптік шикізат пен энергетикалық ресурстарды өндіру орны және «стандартты көрсеткіш». Содан кейін өнімнің әрбір түрі бойынша әрбір тұтыну орны үшін n-қоймалар мен тұтынушы орнының өзара орналасуынан құрылған геометриялық фигураны салуға болады. Бұл комбинацияны Вебер «стандартты фигура» деп атайды, ол орынды таңдау кезінде өндірістік үйге сенуі керек.

«Қоймалар» саны – 2, стандартты фигура қарапайым үшбұрышты құрайды, оның шыңдары 2 «қойма» және осы өнімді тұтыну орны (М) құрайды.

Тасымалдау шығындары бойынша ең жақсы стандартты есептеу үшін тұтынылған жергілікті материалдарға (шикізат, отын) және тұтыну орнына жөнелтілген дайын өнімге шығындардың арақатынасын ескеру қажет. Локализацияланған материалдар массасының бұйым салмағына қатынасын материалдық көрсеткіш деп атайды. «Материалдық қоймалардан» өндіріс орнына және осы жерден тауарды тұтыну орындарына тасымалданатын тауарлардың жалпы салмағы стандартты салмақ деп аталады.

Кез келген өнімнің 100 тоннасын өндіру үшін 300 тонна бір локализацияланған материал және 200 тонна басқа жергілікті материал қажет болса, онда бұл өндірістің (саланың) материалдық көрсеткіші мынаған тең болады: (300 + 200): 100 = 5. Негізделген. бірдей мәндер бойынша стандартты салмақ тұтастай алғанда 600, ал өнім бірлігіне - 6 болады.

Стандартты - оңтайлы орналасуды іздеу келесідей стандартты фигураның шеңберінде жүзеге асырылады, «Айтайық,» деп жазады Вебер, «біздің алдымызда 2 локализацияланған материалмен жұмыс істейтін өндіріс бар, ал 1 тонна өнім, ¾ тонна бір материал және ½ тонна басқа өнім өндіру. Бұл жағдайда салмақтары 3/4 және 1/2 бөлігінде қозғалатын «материалдық құрамдас бөліктер» (стандартты «материал қоймаларымен» байланыстыратын сызықтар) бойынша стандартты фигураны аламыз, ал «тұтынушы құрамдас бөлігі» 1,0 салмақталады. Демек, көлік шығындарын анықтайтын бірден-бір факторлар салмақ пен қашықтық болып табылады деген жоғарыда айтылған болжамға сүйене отырып, біз келесі қорытындыға келеміз: әртүрлі құрамдас бөліктерге сәйкес салмақтар стандартты фигураның бұрыштарының әртүрлі төбелері тартылатын күштерді білдіреді,өздеріне арналған өндіріс стандарты болады.

Осы тәсілге сүйене отырып, материалдық индекстер мен стандартты салмақтарды пайдалана отырып, Вебер стандартты сандарды есептеудің күрделірек жағдайларын талдады, бұл оған көліктік бағдардағы өнеркәсіптің орналасуына байланысты бірқатар жалпы заңдылықтарды шығаруға мүмкіндік берді.

Қорытынды.

Географиядан математика бізге қаншама жаңа білім ашады. Дегенмен, мен географияны математикаландыру жаңа есік деп есептеймін, оның артында біз әлі де зерттеуді қажет ететін үлкен білім қоймасы жасырылған.

Қолданылған дебиеттер тізімі

1. Масляев В.Н. Экологиялық-географиялық зерттеу әдістері (дәріс конспектісі) – Саранск: Көшірме орталығы «Референт», 2009. – 134 б.

UDC 517.946

SEPARABILITY OF THE UNBOUNDED THIRD-ORDER DIFFERENCE OPERATOR

Kopzhassarova Kymbat Zharkynbekkyzy
kimbatkopzhasar@gmail.com
1st year master's student of the specialty 7M01508-Mathematics of the
L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
Supervisor – PhD, docent R.D. Akhmetkaliyeva

We consider the following third-order difference equation

$$ly = -\Delta^{(3)} y_i + a_i \Delta y_i = a_i^{\alpha} f_i, \quad f_i \in l_p, \; i \in Z = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots\}, \tag{1}$$

where

$$y = \{y_i\}_{i=-\infty}^{+\infty},$$

$$\Delta_- y = \{\Delta_- y\}_{i=-\infty}^{+\infty} = \{y_i - y_{i-1}\}_{i=-\infty}^{+\infty},$$

$$\Delta_+ y = \{\Delta_+ y\}_{i=-\infty}^{+\infty} = \{y_{i+1} - y_i\}_{i=-\infty}^{+\infty},$$

$$\Delta^{(3)} y_i = \Delta\left(\Delta^{(2)} y_i\right) = \Delta\{y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}\}_{i=-\infty}^{+\infty} = \{y_{i+1} - 3y_i + 3y_{i-1} - y_{i-2}\}_{i=-\infty}^{+\infty},$$

and $0 \prec \alpha \prec 1, \quad a_i \geq \varepsilon \succ 0$.

In this work we will set that equation has unique solution and for it the estimate

$$\left\| c_i^{\frac{1}{p}} \Delta y_i \right\|_{l_p} \leq \left\| \frac{1}{c_i^{\frac{1}{p'}}} l y_i \right\|_{l_p}, \quad \alpha + \frac{1}{p'} = 1, \quad (1 < p < \infty) \tag{2}$$

holds.

The theory of differential operators finds various applications in all fields of modern science, in particular, in biology, economics, physics, and chemistry. Attention to difference operators and the equations derived from them originates from the use of difference operator devices in the study of the solvability of differential, integral and functional equations. The study of different types of difference equations is implemented in the works of many authors, including A.G. Baskakov, R. Bellman and K.L. Cook, I.C. Gohberg and I.A. Feldman, P.P. Zabreiko and Nguyen Van Minh, S.G. Crane, W.G. Kurbatov, B.M. Levitan and V.V. Zhikov, H.L. Masser and H.H. Schaeffer, W.M. Turin, D. Henry, M. Otelbaev, K.N. Ospanov.

Estimate of type (2) for the first order difference equation was obtainted in [1] and for second order equation in the work [2, 3].

Our main result reads:

Theorem. Let $c_i \geq \varepsilon > 0$. Then equation (1) at $1 \geq \alpha \geq 0$ and for any right-hand side of $f = \{f_i\} \in l_{p'} \left(\alpha + \frac{1}{p'} = 1\right)$ has a solution satisfying inequality (2).

To proof the theorem at first we denote $\Delta y_i = z_i$, so we have

$$lz = -\Delta^{(2)} z_i + c_i z_i = c_i^{\alpha} f_i. \tag{3}$$

Then multiply the both side of equation (3) by $z_i \left(z_i^2\right)^{\frac{\gamma}{2}}$ $(\gamma > -1)$ and sum over all by i we get:

$$\sum_{i=-\infty}^{+\infty} \left[-\Delta^{(2)} z_i \left(z_\alpha^2\right)^{\frac{\gamma}{2}} + c_i z_i \left(z_\alpha^2\right)^{\frac{\gamma}{2}} \right] = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} c_i^{\alpha} f_i z_i \left(z_i^2\right)^{\frac{\gamma}{2}} \tag{4}$$

It is easy to check the following ratios:

$$\sum_{i=-\infty}^{+\infty}\left(\Delta^{(2)}z_i\right)z_i\left(z_i^2\right)^{\frac{\gamma}{2}}=\sum_{i=-\infty}^{+\infty}\left[(z_{i+1}-z_i)-\left(z_i-z_{i-1}\right)\right]z_i(z_i^2)^{\frac{\gamma}{2}}=$$

$$=\sum_{i=-\infty}^{+\infty}\left(z_{i+1}-z_i\right)z_i\left(z_i^2\right)^{\frac{\gamma}{2}}-\sum_{i=-\infty}^{+\infty}\left(z_{i+1}-z_i\right)z_{i+1}\left(z_i^2\right)^{\frac{\gamma}{2}}=$$

$$=\sum_{i=-\infty}^{+\infty}\left(z_{i+1}-z_i\right)\left[z_i\left(z_i^2\right)^{\frac{\gamma}{2}}-z_{i+1}\left(z_i^2\right)^{\frac{\gamma}{2}}\right].$$

Obviously, each summand of the sum on the right side of the last equality is not positive. Therefore, an estimate follows from the ratio (4):

$$\sum_{i=-\infty}^{+\infty}c_i|z_i|^{2+\gamma}\leq\sum_{i=-\infty}^{+\infty}c_i^{\alpha}|z_i|^{1+\gamma}|f_i|\leq$$

$$\leq\left(\sum_{i=-\infty}^{+\infty}c_i^{\alpha p}|z_i|^{(1+\gamma)p}\right)^{\frac{1}{p}}\left(\sum_{i=-\infty}^{+\infty}|f_i|^{p'}\right)^{\frac{1}{p'}},\qquad\left(\frac{1}{p}+\frac{1}{p'}=1,\ 1\prec p\prec\infty\right).$$

Take p,α,γ satisfying conditions: $p\alpha=1,\quad(1+\gamma)p=2+\gamma,\quad p=\frac{1}{\alpha},\quad\gamma=\frac{2-p}{p-1}$. Then the inequalities are eliminated: $1<p<\infty,\gamma>-1$,

$$\sum_{i=-\infty}^{+\infty}c_i|z_i|^{2+\frac{2-p}{p-1}}\leq\left(\sum_{i=-\infty}^{+\infty}c_i|z_i|^{2+\frac{2-p}{p-1}}\right)^{\frac{1}{p}}\left(\sum_{i=-\infty}^{+\infty}|f_i|^{p'}\right)^{\frac{1}{p'}}.$$

Therefore, there is an assessment

$$\left(\sum_{i=-\infty}^{\infty}c_i|z_i|^{p'}\right)^{\frac{1}{p'}}\leq\left(\sum_{i=-\infty}^{+\infty}|f_i|^{p'}\right)^{\frac{1}{p'}}\qquad(\alpha+\frac{1}{p'}=1).$$

Let $\{f_i\}$ be a finite sequence. Then equation (1), by virtue of condition $c_i\geq\varepsilon>0$ in l_2 has a solution $\{y_i\}$. Using inequality (2), it is not difficult to make sure that this solution belongs to $l_{p'}$ at $\frac{1}{p'}+\alpha=1$. Passing α to 0 or 1, we get that the above is true at $\alpha\in[0,1]$, and the inequality (2) holds.

If now $\{f_j\}$ belongs to $l_{p'}(1\leq p'\leq\infty)$, but is not a finite sequence, then, approximating $\{f_j\}$ in $l_{p'}$ finite sequences, we get that equation (1) has a solution satisfying inequality (3).

Literature

1. M. Otelbayev,On coercive estimates of the solution of difference equations//Proceedings of the Mathematical Institute of the USSR Academy of Sciences,1988,Vol.181, P. 241-249.
2. A. Zulkazhav, Coercive estimates and their application for second-order difference equations,2016.
3. K.N. Ospanov, A. Zulkhazhav, Coercive solvability of degenerate system of second order difference equations // AIPConf. Proc. – 2016. – Vol. 1759. – P. 1-5.