



Студенттер мен жас ғалымдардың  
**«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»**  
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

XIII Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»**

The XIII International Scientific Conference  
for Students and Young Scientists  
**«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»**



12<sup>th</sup> April 2018, Astana

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2018»  
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS  
of the XIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2018»**

**2018 жыл 12 сәуір**

**Астана**

**УДК 378**

**ББК 74.58**

**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

**ISBN 978-9965-31-997-6**

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 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2018

## 4-РЕТТІ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУДІҢ ТЕРБЕЛІМДІЛІГІН ВАРИАЦИЯЛЫҚ ӘДІСПЕН ЗЕРТТЕУ

**Ильяс Нүрилә Жансүгірқызы**

*nuri\_9503@mail.ru*

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ механика-математика факультетінің 1-курс магистранты,

Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – ф-м.ғ.к, доцент К.Р.Мырзатаева

$I = [T, \infty)$  аралығында анықталған 4-ретті жартылай сызықты дифференциалдық теңдеуді қарастырамыз:

$\Phi$  (1)

$p = 2$  болғанда сызықты теңдеу болады

$$(\rho(t)y''(t))'' - v(t)y(t) = 0 \quad (2)$$

мұндағы  $1 < p < \infty$ ,  $v(t)$ ,  $\rho(t)$  -  $I$  аралығында үзіліссіз оң функциялар.

**Анықтама 1.**  $y: I \rightarrow R$  функциясын (1) теңдеудің шешімі деп атаймыз, егер  $\rho(t)|y''(t)|^{p-2}y''(t)$  екі рет үзіліссіз дифференциалданса және  $I$  аралығында (1) теңдеуді қанағаттандырса.

**Анықтама 2.**  $t_1, t_2$  нүктелерін (1) теңдеуге қатысты түйіндес нүктелер деп атаймыз, егер (1) теңдеудің тривиальді емес  $y^{(i)}(t_1) = y^{(i)}(t_2) = 0$ , ( $i = 0, 1$ ) шешімдері табылса.

**Анықтама 3.** (1) теңдеу тербелімсіз деп аталады, егер (1) теңдеуінің  $[T, \infty)$  интервалында түйіндес нүктелері болмайтындай  $T \in R$  табылса. Кері жағдайда теңдеуді тербелімді дейді.

**Анықтама 4.** Ұйғарымды функциялар жиыны  $M$  деп  $I$  интервалында абсолютті үзіліссіз және екінші ретті туындысы  $L_p$  тиісті,  $f(T) = 0$ ,  $f'(T) = 0$ , шексіздік маңайында нөлге айналатын жиынды айтамыз.

Екінші ретті жартылай сызықты дифференциалдық теңдеулердің тербелімді қасиеттерін зерттеуінің нәтижелері [1] -де көрсетілген. Жоғары ретті сызықты дифференциалдық (2)-ші теңдеулер үшін [2] монографиясында вариациялық әдісті қолданып көптеген нәтижелер алынған, [3], [4] жұмыстарында жартылай сызықты жоғары ретті теңдеулер қарастырылған. Қазіргі таңда (1) теңдеудің тербелімділік қасиетін зерттеудің жалпы әдісі анықталмаған.

Бұл жұмыста (1) теңдеудің тербелімсіздігін дәлелдеу жолында қолданатын вариациялық әдістегі функционалдың оң болуын ұйғарымды функция құрып қарапайым есептеулермен көрсетілген.

**Теорема.** Егер (1) теңдеуінің келесі шарттарды қанағаттандыратын

$$F_p(y; T, \infty) := \int_T^\infty (\rho(t)|y''(t)|^p - v(t)|y(t)|^p) dt > 0 \quad (3)$$

кез келген тривиальді емес  $y \in M$  үшін  $T \in R$  саны табылса, онда (1) теңдеу тербелімсіз болады.

**Дәлелдеуі:** (1) теңдеудің тербелімсіздігін дәлелдеу үшін кері жору әдісін қолданамыз яғни кез келген  $T \in \mathbb{R}$  үшін түйіндес  $t_1, t_2 \in [T, \infty)$  нүктелері бар  $u(t)$  функциясы (1) теңдеудің шешімі болсын,  $u^{(i)}(t_k) = 0$ , ( $i = 0, 1$ ), ( $k = 1, 2$ ). Келесі функцияны анықтайық:

$$y(t) = \begin{cases} 0, & t \in [T, t_1] \\ u(t), & t \in [t_1, t_2] \\ 0, & t \in [t_2, \infty) \end{cases}$$

(1) теңдеудің екі жағын  $y(t)$  функциясына көбейтеміз, және  $(T, \infty)$  аралығында интегралдаймыз:

$$\int_T^\infty (\rho(t)|y''(t)|^{p-2} y''(t))' y(t) dt - \int_T^\infty v(t)|y(t)|^{p-2} y^2(t) dt = 0 \quad (4)$$

Бірінші интегралды бөліктеп интегралдау әдісімен есептейміз

$$\begin{aligned} \int_T^\infty (\rho(t)|y''(t)|^{p-2} y''(t))' y(t) dt &= y(t) (\rho(t)|y''(t)|^{p-2} y''(t)) \Big|_T^\infty - \int_T^\infty (\rho(t)|y''(t)|^{p-2} y''(t))' y'(t) dt = \\ &= -y'(t) (\rho(t)|y''(t)|^{p-2} y''(t)) \Big|_T^\infty + \int_T^\infty (\rho(t)|y''(t)|^{p-2} y''(t)) y''(t) dt = \\ &= \int_T^\infty \rho(t)|y''(t)|^{p-2} (y''(t))^2 dt = \int_T^\infty \rho(t)|y''(t)|^p dt \quad (5) \end{aligned}$$

(5) теңдіктен (4) теңдікке қойсақ, келесідей теңдікке келеміз:

$$\int_T^\infty (\rho(t)|y''(t)|^p - v(t)|y(t)|^{p-2} y^2(t)) dt = 0 \quad (5)$$

яғни теореманың (3) шартына қарама-қайшылыққа келеміз.

Теорема дәлелденді.

**Мысал.** Төртінші ретті дифференциалдық теңдеу  $I = [1, \infty)$  облысында берілсін

$$y^{IV} - \frac{24}{t^4} y = 0$$

Есептеу арқылы  $y = t^4$  берілген облысында теңдеудің тербелімсіз шешімі болатыны анық.

Функционалды  $p = 2$  болғанда есептейміз  $F_2(y; 1, \infty) > 0$ , теореманың шарты орындалды.

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Dosly O. and Rehak P. Half linear differential equations.//Math.studies.- North-Holland -202.-2005.
2. Глазман И.М. Прямые методы качественного спектрального анализа сингулярных дифференциальных операторов. – М: Физматгиз, 1963. – 340 с.
3. Oinarov R. and Rakhimova S.Y. Oscillation and nonoscillation of two terms linear and half-linear equations of higher order.//E.J.Qualitative Theory of Diff. Equ.- Hungary. - 2010 №49, pp.1-15.

4. Алдай М, Ескермесұлы А, Мырзатаева К.Р.Осцилляционные свойства одного класса дифф. уравнений четвертого порядка.//Вестник, ЕНУ. I часть, №6(121), 2017, с 5-13.

УДК 517.929.7

## ФУНКЦИОНАЛДЫ-ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ШЕШІМІНІҢ ПАРАМЕТРЛЕРГЕ БАЙЛАНЫСТЫ ҮЗІЛІССІЗ ТӘУЕЛДІЛІГІ

Қаразым Тұрар Серікұлы

[Turar94.kz@mail.ru](mailto:Turar94.kz@mail.ru)

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ механика-математика факультетінің математика мамандығы  
бойынша 2-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  $\Phi_k$  операторын қалдыратын болсақ, онда үзіліссіз тәуелділік туралы көптеген тұжырымдары негізінен екі шарт бөліп алуға болады. Олар  $\Phi_k$  операторлардың жиынтық компакттылығы және олардың  $\Phi$  операторға үзіліссіз жинақтылығы. [1]-де көрсетілгендей, сызықты теңдеулер үшін  $x = T_k x + f, x = T x + f$  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.

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

$$H x = F x \quad (4)$$