

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



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

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.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

из которого, в силу расходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} z_n^2(x_0)$, следует утверждение леммы, т.е. $v_t(t, x) \notin H(Q)$.

Список использованных источников

1. Владимиров В.С. Математические задачи односкоростной теории переноса частиц // Труды МИАН, 1961, Т. 61, С. 3-158.
2. Вольтерра В. Теория функционалов, интегральных и интегро-дифференциальных уравнений. - М.: Наука, 1982, 304 с.
3. Егоров А.И. Оптимальное управление тепловыми и диффузионными процессами - М.: Наука, 1978, 500 с.
4. Краснов М.В. Интегральные уравнения. - М.: Наука, 1975, 303 с.

УДК 517.92

БІР ПЕРИОДТЫ ПАРАМЕТРІ БАР ТЕНДЕУДІҢ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫ

Аукенова Айжан Дюсембековна

aizhan_aukenova@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ ММФ ВЗ-60100 математика мамандығы бойынша М-31

тобының студенті

Ғылыми жетекшісі – А.Ибатов

Мақалада бір периодты параметрі бар аргументі кешігетін дифференциалдық тендеудің шешімін асимптоталық орнықтылыққа зерттелген

$$\dot{x}(t) + a(t) \cdot x(t - \tau(t)) = f(t), \quad t \in [0, +\infty), \quad (1)$$

және осы тендеуге сәйкес

$$x(t) + a(t) \cdot x(t - \tau(t)) = 0, \quad t \in [0, +\infty), \quad (2)$$

аргументі кешігетін скаляр дифференциалдық тендеу қарастырылады.

Мұндағы $a(t + \omega) = a(t)$, $\tau(t + \omega) = \tau(t)$, $\omega > 0$, $0 \leq \tau(t) \leq t$.

(1) тендеуі үшін алынған негізгі тұжырымды келтірейік [1].

1-теорема [1]. Келесі тұжырымдар эквивалентті:

а) (1) тендеудегі Коши функциясы экспоненциалдық бағаға ие;

б) (2) тендеудің $x(t)$ шешімі Ляпунов бойынша экспоненциалды орнықты:

$$|x(t)| \leq N \cdot \exp\{-\alpha t\}, \quad N, \alpha > 0;$$

в) (2) тендеудің шешімі асимптоталы орнықты;

г) $x(0)=1$ шартын қанағаттандыратын (2) тендеудің шешімі үшін $|x(\omega)| < 1$ теңсіздігі орынды.

Осы теореманың тұжырымынан (1) және (2) тендеулерді орнықтылыққа зерттеу 1-теореманың төрт шартының біреуінің орындалатындығын зерттеуге әкеледі. Бұл мақалада (2) тендеудің шешімінің асимптоталы орнықты болуының жеткілікті шарты алынған және $x(\omega)$ мәнін есептеудің бір әдісі қарастырылған.

2-теорема. Егер $a(t) > 0$ және

$$\sup_{0 \leq t \leq \omega} \int_{t-\tau(t)}^t a(s) ds < \frac{3}{2} \quad (3)$$

орындалса, онда (2) тендеудің шешімі асимптоталы орнықты.

Дәлелдеу. $x(t) = y(u(t))$, мұндағы $u = \varphi(t) = \int_0^t a(s) ds$ түрлендіруін жасайық. Бұл жағдайда

$$\dot{x}(t) = \dot{y}(u(t)) \cdot \frac{du}{dt} = \dot{y}(u(t)) \cdot a(t),$$

$$\begin{aligned}
 x(t - \tau(t)) &= y(u(t - \tau(t))) = y\left(\int_0^{t-\tau(t)} a(s)ds\right) = y\left(\int_0^t a(s)ds - \int_{t-\tau(t)}^t a(s)ds\right) = \\
 &= y\left(u(t) - \int_{t-\tau(t)}^t a(s)ds\right).
 \end{aligned}$$

$t = \varphi^{-1}(u)$ екенін ескерсек

$$x(t - \tau(t)) = y\left(u - \int_{\varphi^{-1}(u) - \tau(\varphi^{-1}(u))}^{\varphi^{-1}(u)} a(s)ds\right)$$

түрінде жазуға болады. Жоғарыда келтірілген түрлендірулерді ескеріп (2) теңдеуді y белгісізіне байланысты

$$y(u) + y\left(u - \int_{\varphi^{-1}(u) - \tau(\varphi^{-1}(u))}^{\varphi^{-1}(u)} a(s)ds\right) = 0 \quad (4)$$

теңдеуі түрінде жазамыз.

[2] А.Д.Мышкестің кітабының 229-бетінде келтірілген теореманың тұжырымы бойынша (4) теңдеудің шешімі асимптоталы орнықты, егер

$$\int_{\varphi^{-1}(u) - \tau(\varphi^{-1}(u))}^{\varphi^{-1}(u)} a(s)ds < \frac{3}{2} \quad (5)$$

болса. $a(t)$ – периодты функция болғандықтан (5) теңсіздік (3) теңсіздікпен пара-пар және $t \rightarrow +\infty$ кезде $x(t)$ және $y(u)$ бірдей уақытта нөлге ұмтылады. Бұл (2) теңдеудің шешімінің асимптоталы орнықты болатындығын көрсетеді.

Ескерту. Келесі мысал 2-теоремада келтірілген $\frac{3}{2}$ баға шартын әрі қарай жақсартуға болмайтынын көрсетеді.

$$\textbf{Мысал.} \quad (2) \text{ теңдеуде } a(t) \equiv 1, \text{ ал } \tau(t) = \begin{cases} t, & \text{егер } 0 \leq t \leq \frac{3}{2} \\ \frac{3}{2}, & \text{егер } \frac{3}{2} \leq t \leq \frac{5}{2} \end{cases} \text{ және } \tau\left(t + \frac{5}{2}\right) = \tau(t)$$

болсын. Бұл жағдайда $\sup_t \tau(t) = \frac{3}{2}$, яғни (3) шарт бұзылады. Берілген теңдеудің шешімін қадамдар әдісін пайдаланып

$$x(t) = \begin{cases} 1 - t, & \text{егер } 0 \leq t \leq \frac{3}{2} \\ 1 - t + \frac{1}{2}\left(t - \frac{3}{2}\right)^2, & \text{егер } \frac{3}{2} \leq t \leq \frac{5}{2} \end{cases}$$

$x\left(t + \frac{5}{2}\right) = -x(t)$ болатындығын көреміз. Сондықтан оның шешімі асимптоталы орнықты болуы мүмкін емес.

3-теорема. (2) теңдеуде $a(t) = a - \text{const}, \forall t \in [0, +\infty): t - \tau(t) = t^p, p > 1$ және $\tau(t + 1) = \tau(t)$ болсын. Егер $x(0) = 1$ болса, онда

$$x(1) = \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{a(p-1)}{p^n}\right).$$

Дәлелдеу.

$$\begin{cases} \dot{x}(t) + a \cdot x(t^p) = 0, & t \in [0, +\infty) \\ x(0) = 1 \end{cases}$$

есебі

$$x(t) = 1 - a \int_0^t x(s^p) ds, \quad t \in [0,1]$$

интегралдық теңдеуіне пара-пар. Осы интегралдық теңдеуді тізбектеп жуықтау әдісімен шешу арқылы

$$x(1) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n a^n (p-1)^n}{(p-1)(p^2-1) \dots (p^n-1)} \quad (6)$$

теңдігін аламыз.

Әрі қарай

$$F(y) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{y^n}{(p-1)(p^2-1) \dots (p^n-1)} \quad (7)$$

деген қосымша дәрежелік қатарды қарастырамыз. $y = -a(p-1)$ деп алсақ (7) қатары (6) қатарымен беттесетін болады. (7) қатар

$$F(y) = \left(1 + \frac{y}{p}\right) F\left(\frac{y}{p}\right) \quad (8)$$

функционалдық теңдеудің шешімі болатындығын тікелей қою арқылы тексеруге болады. Сондықтан

$$F(y) = \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{y}{p^n}\right),$$

$$x(1) = \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{a(p-1)}{p^n}\right).$$

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Башкиров А.Н. Устойчивость уравнений запаздывающего типа с периодическими параметрами // Дифференциальные уравнения, Т. 22, №11, 1986, С. 1994-1997.
2. Мышкис А.Д. Линейные дифференциальные уравнения с запаздывающим аргументом. – М.: Наука, 1972, 352 с.

УДК 519.64

ЗАДАЧА ЧИСЛЕННОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ ФУНКЦИЙ ИЗ КЛАССОВ УЛЬЯНОВА

Ахметов Бақытжан Бигалиұлы

abb_math@mail.ru

Магистрант 2-го курса механико-математического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева,
Астана, Казахстан

Научный руководитель – Н. Темиргалиев

Согласно [1], впервые задача приближенного интегрирования бесконечно гладких функций изучалась И.Ф.Шарыгиным [2] для функций состоящего из 1-периодических по каждой из s переменных функций $f(x) = f(x_1, \dots, x_s)$, тригонометрические коэффициенты Фурье

$$\hat{f}(m) = \hat{f}(m_1, \dots, m_s) = \int_{[0,1]^s} f(x) e^{-2\pi i(m, x)} dx,$$