

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



ЖАС ҒАЛЫМДАР КЕҢЕСІ



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/](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

ЕРЕКШЕ ГИПЕРБОЛАЛЫҚ ТИПТІ ТЕҢДЕУ ҮШІН ГУРСА ЕСЕБІНІҢ ШЕШІМІНІҢ БАР БОЛУ КРИТЕРИЙІ

Шекербек Айдана Ерболқызы

shekerbekaidana@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ механико-математика факультетінің

4 курс студенті, Қазақстан, Астана

Ғылыми жетекші – А. Ибатов

Сұйық ортада орын алатын көптеген құбылыстардың математикалық моделінің негізінде, сондай-ақ асқындыбыстық және дыбыс маңындағы газдар ағыны мен механиканың басқа да үдерістерінің бірқатар модельдерінің негізінде екінші ретті, дербес туындылы гиперболаалық және аралас типтегі теңдеулер жатқаны белгілі. Гурса мен Дарбу есептері Коши және аралас есеппен бірге екінші ретті, екі тәуелсіз айнымалыға байланысты гиперболаалық типті теңдеулер үшін негізгі локальді шекаралық есептер болып табылады. Соның ішінде, Т.Ш. Кальменов техникасына ([1] қара) сүйеніп ерекше гиперболаалық теңдеу үшін Гурса есебінің шешімін үзіліссіздікке зерттеу барысында қажет болатын, Гурса есебі шешімінің бар болуының қажетті және жеткіліктілік шарттарын зерттейміз.

$$y^2 u_{xx} - u_{yy} + \frac{\alpha}{y} u_y = 0 \quad (1)$$

теңдеуін қарастырайық, мұндағы α - тұрақты шама.

$$D = \left\{ (x, y), \quad AB: 0 \leq x \leq 1, y = 0, \quad AC, BC, C\left(\frac{1}{2}, -1\right) \right\}$$

Гурса есебі. (1) теңдеуінің

$$u|_{AC} = \psi(x), \quad 0 \leq x \leq \frac{1}{2}; \quad u|_{BC} = \varphi(x), \quad \frac{1}{2} \leq x \leq 1 \quad (2)$$

шекаралық шарттарын қанағаттандыратын $u(x, y) \in C^2(D) \cap C(\bar{D})$ шешімін табу керек.

1-Теорема. Егер $\psi(x) \in C^2\left(0, \frac{1}{2}\right) \cap C^1\left[0, \frac{1}{2}\right]$, $\psi(0) = 0$, $\varphi(0) = 0$ болса, онда $\alpha < 1$ болғанда

Гурса есебінің $C^2(D) \cap C(\bar{D})$ класында шешімі бар болады.

Дәлелденуі. (1) теңдеуіне

$$\begin{cases} \xi = x - \frac{y^2}{2} \\ \eta = x + \frac{y^2}{2} \end{cases}$$

түрлендіруін пайдаланып, $y^2 = \eta - \xi$ екенін ескеріп

$$u_{\xi\eta} - \frac{\beta}{\eta - \xi} \cdot u_{\eta} + \frac{\beta}{\eta - \xi} \cdot u_{\xi} = 0 \quad (3)$$

теңдеуін аламыз. Мұндағы $\beta = \frac{1-\alpha}{4}$.

Бұл жағдайда D облысы Δ облысына көшеді:

$$\Delta = \{(\xi, \eta), \quad AC: \xi = 0, \quad BC: \eta = 1, \quad AB: \xi = \eta\}. \quad (4)$$

(3) теңдеуінің $BC: \eta = 1$ характеристикасында нөлге айналатын жалпы шешімі барлық $(\xi, \eta) \in \Delta$ үшін келесі формула арқылы беріледі

$$u(\xi, \eta) = \eta^{\beta - \frac{1}{2}} \int_1^{\eta} (t - \xi)^{-\beta} t^{-\frac{1}{2}} F(-\beta, \beta, 1, \delta(\xi, \eta, t)) \left(\left(\frac{1}{2} - \beta \right) \varphi_1(t) + t \psi_{1r}(t) \right) dt, \quad (5)$$

мұндағы, $\delta(\xi, \eta, t) = \frac{\xi(t-\eta)}{\eta(t-\xi)}$.

Егер $\psi(x) \in C^2\left(0, \frac{1}{2}\right) \cap C^1\left[0, \frac{1}{2}\right]$, $\psi(0) = 0$ болса, онда (4) пен (5) және $F(-\beta, \beta, 1, z)$

гипергеометриялық функциясының белгілі қасиеттерінен ([2] қара), теореманы дәлелдеу үшін $u(\xi, \eta)$ функциясының $A(0,0)$ нүктесінде үзіліссіз болатынын көрсету жеткілікті.

$0 \leq \alpha \leq 1$ шартымен тепе-тең $-\frac{1}{2} \leq \beta \leq \frac{1}{4}$ жағдайын қарастырайық.

$$F_0(z) = F(-\beta, \beta, 1, z), \quad F_m(z) = F(m + \beta, \beta, m + 1, z), \quad (6)$$

белгілеулерін енгізіп, (5) теңдігін

$$\begin{aligned} u(\xi, \eta) &= \eta^{\beta+\frac{1}{2}} \int_1^\eta (t-\xi)^{-\beta} t^{-\frac{1}{2}} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) \left[\left(\frac{1}{2} - \beta \right) \psi_1(t) + \xi \psi_{1t}(t) + (t-\xi) \psi_{1t}(t) \right] dt = \\ &= \psi_1(\eta) \left(\frac{\eta-\xi}{\eta} \right)^{1-\beta} + \xi \eta^{\beta-\frac{1}{2}} \int_1^\eta (t-\xi)^{-\beta} t^{-\frac{1}{2}} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) \psi_{1t}(t) dt + \\ &+ \eta^{\beta-\frac{1}{2}} \int_1^\eta \psi_1(t) \left[\left(\frac{1}{2} - \beta \right) (t-\xi)^{-\beta} t^{-\frac{1}{2}} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) - \frac{\partial}{\partial t} \left[(t-\xi)^{1-\beta} t^{-\frac{1}{2}} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) \right] \right] dt. \end{aligned} \quad (7)$$

түрінде жазуға болады.

Тікелей есептеу арқылы, үшінші қосылғыштағы интеграл астындағы өрнекті келесідей түрде жазуға болады, яғни

$$\begin{aligned} &\left(\frac{1}{2} - \beta \right) (t-\xi)^{-\beta} t^{-\frac{1}{2}} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) - \frac{\partial}{\partial t} \left[(t-\xi)^{1-\beta} t^{-\frac{1}{2}} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) \right] = \\ &\left(\frac{1}{2} - \beta \right) (t-\xi)^{-\beta} t^{-\frac{1}{2}} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) - (1-\beta) (t-\xi)^{-\beta} t^{-\frac{1}{2}} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) + \frac{1}{2} (t-\xi)^{1-\beta} t^{-\frac{3}{2}} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) - \\ &-(t-\xi)^{1-\beta} t^{-\frac{1}{2}} \frac{\partial}{\partial t} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) = -(t-\xi)^{-\beta} t^{-\frac{3}{2}} \left[-\left(\frac{1}{2} - \beta \right) t F_0(\delta(\xi, \eta, t)) + (1-\beta) t F_0(\delta(\xi, \eta, t)) - \right. \\ &\left. - \frac{1}{2} (t-\xi) F_0(\delta(\xi, \eta, t)) + (t-\xi) t \frac{d}{d\delta} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) \left(\frac{\xi(t-\eta)}{\eta(t-\xi)} \right)_t \right] = \\ &= -(t-\xi)^{-\beta} t^{-\frac{3}{2}} \left[\frac{\xi}{2} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) + \xi(1-\delta(\xi, \eta, t)) \frac{d}{d\delta} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) \right] = \\ &= -\xi t^{-\frac{3}{2}} (t-\xi)^{-\beta} \left[\left(\beta - \frac{1}{2} \right) F_0(\delta(\xi, \eta, t)) + (1-\beta) F_0(\delta(\xi, \eta, t)) + \left(1-\delta(\xi, \eta, t) \right) \frac{\partial}{\partial \delta} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) \right] \end{aligned} \quad (8)$$

Әрі қарай ([3] қара):

$$\frac{(-1)^m (a)_m (c-b)_m (1-z)^{a-1} F(a+m, b, c+m)}{(c)_m} = \frac{d^m}{dz^m} \left[(1-z)^{a+m-1} F(a, b, c, z) \right]. \quad (9)$$

(9) формуласын пайдаланып, (8) теңдігін

$$\left(\beta - \frac{1}{2} \right) F_0(\delta(\xi, \eta, t)) + (1-\delta(\xi, \eta, t)) \frac{\partial}{\partial \delta} F_0(\delta(\xi, \eta, t)) = \left(\beta - \frac{1}{2} \right) (1-\beta) F_1(\delta(\xi, \eta, t)) \quad (10)$$

түрінде жазуға болады.

(9) және (10) ескере отырып (7) қайта жазайық

$$u(\xi, \eta) = \psi_1(\eta) \left(\frac{\eta - \xi}{\eta} \right)^{1-\beta} + \xi \eta^{\beta-\frac{1}{2}} \int_1^\eta (t - \xi)^{-\beta} \cdot F_0(\delta(\xi, \eta, t)) t^{-\frac{1}{2}} \psi_{1t}(t) dt + \\ + (1 - \beta) \xi \eta^{\beta-\frac{1}{2}} \int_1^\eta (t - \xi)^{-\beta} t^{-\frac{3}{2}} \cdot \left[\left(\frac{1}{2} - \beta \right) F_1(\delta(\xi, \eta, t)) - F_0(\delta(\xi, \eta, t)) \right] \psi_1(t) dt. \quad (11)$$

Осыдан келесі бағалауды аламыз:

$$|u(\xi, \eta)| \leq N_1 \left(\eta + 3\eta^{1-\beta} \int_\xi^1 (t - \xi)^{-\beta} t^{-\frac{1}{2}} dt \right) \leq \frac{4N_1}{\beta} \eta^{1-\beta}, \quad (12)$$

мұндағы $N_1 = \max_{t \in [0,1]} (N |F_1(t)|, N |F_0(t)|)$, ал $N = \max_{t \in [0,1]} |\psi_{1t}(t)|$.

(12) теңсіздігінен $-\frac{1}{2} \leq \beta \leq \frac{1}{4}$ болған кездегі 1-теореманың тұжырымы шығады.

2-Теорема. Егер $\psi(x) \in C^2\left(0, \frac{1}{2}\right) \cap C^1\left[0, \frac{1}{2}\right]$, $\psi(0) = 0$, $\varphi(0) = 0$ болса, онда $\alpha \geq 1$ болғанда

Гурса есебінің $C^2(D) \cap C(\bar{D})$ класында шешімі бар болу үшін

$$\int_0^1 \psi(t) \cdot t^{\frac{1-\alpha}{4}-k-1} dt = 0, \quad (13)$$

мұндағы, $k = 1, 2, \dots, \left\lfloor \frac{1-\alpha}{4} \right\rfloor$, егер $\frac{1-\alpha}{4} \neq \left\lfloor \frac{1-\alpha}{4} \right\rfloor$

және

$$k = 1, 2, \dots, \left\lfloor \frac{1-\alpha}{4} \right\rfloor - 1, \text{ егер } \frac{1-\alpha}{4} = \left\lfloor \frac{1-\alpha}{4} \right\rfloor.$$

теңдігінің орындалуы қажетті және жеткілікті.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Кальменов Т.Ш. Критерий непрерывности решения задачи Гурса для одного вырождающегося уравнения // Дифф. уравнения, 1972, Т. 8, №1.
2. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш.шк., 2003, 255 с.
3. Бейтмен Г., Эрдейн А. Высшие трансцендентные функции. - М., «Наука», 1965.

УДК 517.5

О МУЛЬТИПЛИКАТОРАХ КРАТНЫХ РЯДОВ В ПРОСТРАНСТВАХ ЛОРЕНЦА СО СМЕШАННОЙ МЕТРИКОЙ

Ыдырыс Айжан Жұмабайқызы

aizhanyd@gmail.com

Докторант 2 года обучения кафедры фундаментальной математики ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Е.Д. Нурсултанов

Задачи, связанные с мультипликаторами, были рассмотрены в работах М.Рисса, Г.Марцинкевича [1], И.Стейна [2], и другие [3, 4, 5]. Задачу можно сформулировать следующим образом: