

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI**



**ZAMONAVIY MATEMATIKANING NAZARIY
ASOSLARI VA AMALIY MASALALARI**

Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to'plami

I



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI

**ZAMONAVIY MATEMATIKANING NAZARIY ASOSLARI VA AMALIY
MASALALARI**

Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to'plami

I

Andijon, 28 mart 2022 yil

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
АНДИЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ СОВРЕМЕННОЙ
МАТЕМАТИКИ**

I

Андижан, 28 марта 2022 года

MINISTRY OF HIGHER AND SECONDARY SPECIAL EDUCATION
REPUBLIC OF UZBEKISTAN
ANDIJAN STATE UNIVERSITY

Collection materials of the Republican scientific and practical conference

**THEORETICAL FOUNDATIONS AND APPLIED PROBLEMS OF MODERN
MATHEMATICS**

I

Andijan, March 28, 2022

Zamonaviy matematikaning nazariy asoslari va amaliy masalalari. Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to'plami. I qism. Andijon, 2022 yil, 466 bet.

Ushbu to'plam O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022 yil 7 martdagi №101-F sonli farmoyishi bilan tasdiqlangan "2022 yilda Xalqaro va Respublika miqyosida o'tkaziladigan ilmiy va ilmiy-texnik tadbirlar rejasi"ga ko'ra 2022 yil 28 mart kuni Andijon davlat universitetida o'tkazilgan "Zamonaviy matematikaning nazariy asoslari va amaliy masalalari" mavzusida Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumaniga kelib tushgan tezislar matnlaridan tashkil topgan.

To'plamga kiritilgan tezislar mazmuni, ilmiyligi va dalillarning haqqoniyligi uchun mualliflar mas'uldirlar.

Mas'ul muharrir: Umrzaqov Nodirbek

Muharrirlar: Nishonov Tulanmirza
Zaynobiddinov Ibrohimjon
Atabayev Odiljon

Anjuman materiallari to'plami Andijon davlat universiteti Ilmiy kengashining 2022 yil 17 fevraldagi 8- yig'ilishi qarori bilan nashrga tavsiya etilgan.

ANJUMAN TASHKILIIY QO'MITASI

Rais:

A.Yuldashev - Andijon davlat universiteti rektori,
b.f.d., professor.

Hamrais:

Sh.Ayupov - Akademik, O'zRFA Matematika
Instituti direktori

Rais o'rinbosari:

R.Mullajonov - Andijon davlat universiteti o'quv
ishlari bo'yicha prorektori, f-m.f.n.,
dotsent.

Tashkiliy qo'mita a'zolari:

S.Zaynobiddinov - O'zRFA akademigi
O'.Roziqov - O'zRFA Matematika Institutining
ilmiy rahbari, Direktorning ilm-fan
bo'yicha o'rinbosari, f-m.f.d.,
professor
B.Omirov - O'zMU algebra va analiz kafedrası
mudiri, professor
M.Rahmatullayev - O'zRFA Matematika instituti
Namangan viloyati bo'linmasi mudiri,
f-m.f.d., professor
X.Mansurov - ADU Fizika-matematika fakulteti
dekani, f-m.f.n, dotsent
N.Umrzaqov - ADU matematika kafedrası mudiri, f-
m.f.n., dotsent
F.Arziqulov - O'zRFA Matematika instituti
Namangan viloyati bo'linmasi bosh
ilmiy xodimi, f-m.f.d.
A.Axlimirzayev - ADU professori, p.f.n.
I.Karimjonov - ADU dotsenti, f-m.f.n.
S.Axmedov - ADU dotsenti, f-m.f.n.
N.Mamadaliyev - O'zMU professori, f-m.f.d.
A.Taxirov - ADU dotsenti, f-m.f.n.
T.Abdullayev - ADU dotsenti, f-m.f.n.
Q.Abdullayev - ADU dotsenti, p.f.n.
T.Ibaydullayev - ADU dotsenti, f-m.f.n.
S.Akbarova - ADU dotsenti, f-m.f.n.
R.Azimov - ADU dotsenti, f-m.f.n.
A.Qodirov - ADU katta o'qituvchisi
M.Mamajonova - ADU katta o'qituvchisi, p.f.n.
T.Nishonov - ADU katta o'qituvchisi

ANJUMAN DASTURIY QO'MITASI:

Rais:

A.O'rinov - Farg'ona davlat universiteti professori, f-m.f.d.

Rais o'rinbosari:

N.Umrzaqov - ADU matematika kafedrasini mudiri, f-m.f.n., dotsent

Hay'at a'zolari:

- A.Azamov - O'zRFA akademigi, O'zbekiston Matematiklari Jamiyati raisi
- Sh.Alimov - O'zRFA akademigi
- A.Sa'dullayev - O'zRFA akademigi
- M.Aripov - O'zMU professori, f-m.f.d.
- A.Artikbayev - TDTU professori, f-m.f.d.
- G.Xudayberganov - O'zMU professori, f-m.f.d.
- Yu.Oppoqov - NamMQI professori, f-m.f.d.
- M.Mamatov - O'zMU professori, f-m.f.d.
- B.Shoimqulov - O'zMU professori, f-m.f.d.
- B.Samatov - NamDU professori, f-m.f.d.
- J.Abdullayev - SamDU professori, f-m.f.d.
- G'.Ibragimov - Malayziya Putra universiteti professori, f-m.f.d.
- M.Ro'ziboyev - Avstriya Vena universiteti professori, f-m.f.n.
- J.Teshaboyev - O'zMU professori, f-m.f.n.
- A.Axlimirzayev - ADU professori, p.f.n.
- S.Axmedov - ADU dotsenti, f-m.f.n.
- R.Xakimov - NamDU professori, f-m.f.d.
- M.Tojiyev - Oliy va o'rta-maxsus ta'lim vazirligi huzuridagi Oliy ta'limni rivojlantirish tadqiqotlari va ilg'or texnologiyalarni tatbiq etish markazi bo'limi mudiri, p.f.d.
- F.Arziqulov - O'zRFA Matematika instituti Namangan viloyati bo'linmasi bosh ilmiy xodimi, f-m.f.d.
- M.Barakayev - TDPU professori, p.f.n.
- I.Karimjonov - ADU dotsenti, f-m.f.n.
- T.Ibaydullayev - ADU dotsenti, f-m.f.n.
- S.Akbarova - ADU dotsenti, f-m.f.n.
- J.Aliyeva - ADU dotsenti, f-m.f.n.

СЎЗБОШИ		5
1-SHO"BA. MATEMATIK ANALIZ VA DIFFERENSIAL TENGLAMALAR NAZARIYASINING ZAMONAVIY MASALALARI		9
Aripov Mersaid, Atabaev Odiljon	ON THE ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF THE SOLUTIONS OF THE PARABOLIC SYSTEM NOT IN DIVERGENCE FORM	9
Botirov G'olib, Ostonaqulov Dilshod	GRADIENT GIBBS MEASURES OF A SOS MODEL ON CAYLEY TREE ORDER FOUR	12
Botirova Xilola	IKKITA SINGULARYAR Koeffitsientga EGA BO'LGAN TO'RTINCHI TARTIBLI TENGLAMA UCHUN GURSA MASALASI	14
Dushaboyev Olimjon, Amirov Javohir	EGRI CHIZIQ YOYINING UZUNLIGI	16
Eshimbetov Mardonbek, Rashidova Dilrabo	THE LOCAL PROBLEM FOR A TIME FRACTIONAL DIFFERENTIAL EQUATION WITH THE HILFER OPERATOR ON GENERAL STAR GRAPHS	20
Eshimbetov Mardonbek, Sarsenbayeva Markhabo	THE FOKAS' UNIFIED TRANSFORMATION METHOD FOR HEAT TRANSFER EQUATION ON GENERAL METRIC STAR GRAPHS	21
Hasanova Zarnigor	FRANKL MASALASIGA O'XSHASH MASALA	22
Hayotov Abdullo, Azatov Farruxbek	$L_2^{(2)}$ FAZODA FURYE INTEGRALLARINI YAQINLASHTIRISH UCHUN HOSILALI OPTIMAL KVADRATUR FORMULA	26
Ibaydullaev Tolanboy, Juraev Bahodir, Dexqonboeva Oyjamol	ON PURSUIT PROBLEM IN DIFFERENTIAL GAME WITH IG- CONSTRAINTS CONTROLS	27
Ibaydullayev Tolanboy, Soyibboev Ulmasjon, Kurbonbekova Odina	ON PURSUIT PROBLEM IN DIFFERENTIAL GAME WITH INTEGRAL CONSTRAINTS OF DIFFERENT ON CONTROLS	29
Ibragimov G'ofurjon, Yusupov Ikromjon	YARIM TEKISLIKDA TUTISH MASALASI	30
Ibragimov Gafurjan, Qushaqov Holmurodjon	THE SOLUTION OF AN INFINITE SYSTEM OF TERNARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	34
Ibragimov Gofurjan, Holboyev Azamat, Iboydullayev Tulanboy, Khaitmetov Adkham	PURSUIT-EVASION GAME ON THE GRAPP OF 1-SKELETON OF THE ICOSAHEDRON	36
Islamova Nihola	KOMPLEKS TEKISLIKDA BIR JINSLI DARBUNING IKKINCHI MASALASINING BARCHA NOTRIVIAL YECHIMLARI	37
Ismoilova Intizor	IKKI O'ZGARUVCHILI A-ANALITIK FUNKSIYALAR UCHUN HARTOGS TEOREMASI	38

Кувондиқов Муҳаммад, Буваширов Дилшод	МЕТРИКИ РИМАНА-АЛЕКСАНДРОВА И МАЗУРКЕВИЧА	210
Мадрахимова Мухтарам	ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ГУРСА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ЭЙЛЕРА- ПУАССОНА-ДАРБУ	212
Мамадалиев Нуманжон, Абдуалимова Гулзира	ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ПРЕСЛЕДОВАНИЯ С ИНТЕГРАЛЬНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ НА УПРАВЛЕНИЯ ИГРОКОВ	215
Мамадалиев Нуманжон, Васиева Хилола, Муйдинов Хусниддин, Акрамжонов Шохаббос	ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ПРЕСЛЕДОВАНИЯ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ НА УПРАВЛЕНИЯ ИГРОКОВ	219
Мамадалиев Нуманжон, Каримова Мадинабону, Алишеров Сарвиноз	УПРАВЛЕНИЯ ПУЧКАМИ ТРАЕКТОРИЙ ПРИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОГРАНИЧЕНИЯХ НА УПРАВЛЕНИЯ ИГРОКОВ	222
Мамадалиев Нуманжон, Шадиев Дилмурод, Назаров Фарход	ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ УПРАВЛЕНИЯ ПУЧКАМИ ТРАЕКТОРИЙ ПРИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОГРАНИЧЕНИЯХ НА УПРАВЛЕНИЯ ИГРОКОВ	226
Мамажонов Мирза, Шерматова Хилолахон, Махкамова Ойгул	ОБ ОДНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ПАРАБОЛО-ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА В ОБЛАСТИ С ДВУМЯ ЛИНИЯМИ ИЗМЕНЕНИЯ ТИПА	229
Мамажонов Мирза, Шерматова Хилолахон, Мухторова Турсуной	ОБ ОДНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА ПАРАБОЛО-ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА В ТРЕУГОЛЬНОЙ ОБЛАСТИ С ТРЕМЯ ЛИНИЯМИ ИЗМЕНЕНИЯ ТИПА	233
Мамажонов Санжарбек	О РЕШЕНИЕ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ НЕОДНОРОДНОГО УРАВНЕНИЯ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА С МЛАДШИМИ ЧЛЕНАМИ	236
Матякубов Зокирбек	ФОРМУЛА КАРЛЕМАНА ДЛЯ НЕОГРАНИЧЕННОЙ МАТРИЧНОЙ ОБЛАСТИ	239
Меликузиева Дилшода	ОБ ОДНОМ ЗАДАЧЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА С КРАТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ	241
Меражова Шахло, Меражов Нурсайд	АЛГОРИТМ ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРАВОЙ ЧАСТИ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОМ УРАВНЕНИИ ПАРАБОЛО-ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА	243

Полагая $x = p$. $u(p, y) = p \cdot f_1(y) = 0 \Rightarrow p \neq 0 \Rightarrow f_1(y) = 0$. Следовательно, $u(x, y) \equiv 0$, $(x, y) \in \bar{D}$. Теорема доказана.

Используя метода Фурье решение задача A построена в виде бесконечного ряда. Доказана, по это рядь и его производные u_{xxx} , u_{yyy} сходитса абсалютно и равномерно.

ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Джураев Т.Д., Сопуев А. К теории дифференциальных уравнений в частных производных четвертого порядка. Ташкент. «Фан». 2000 .144ст.
2. Аманов Д., Мурзамбетова М. Б. Краевая задача для уравнения четвертого порядка с младшим членом, Вестн. Удмуртск. ун-та. Матем. Мех. Компьют. науки, 2013, выпуск 1с. 3–10
3. Сабитов К. Б. Колебания балки с заделанными концами, Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки, 2015, том 19, номер 2с. 311–324
4. Иргашев Б. Ю. Краевая задача для одного вырождающегося уравнения высокого порядка с младшими членами. Бюллетень Института математики 2019, №6, с .23-30.
5. Urinov A.K., Azizov M.S. Boundary Value Problems for a Fourth Order partial Equation with an Unknown Right – hand Part .Lobachevskii Journal of Mathematics, 2021, Vol. 42 №3 pp.632-640.
6. Бекиев А.Б.,Таджиев Т.М. Исследование одной краевой задачи для уравнения четвертого порядка.Материалы IV Международная конференцим Нелокальные краевые задачи и родственные проблемы математической биологии, информатике и физики.4-8-декабря 2013 г.Нальчик.с.73-75.
7. Amanov D, Skorobogatova E. Boundary value problem for the fourth order equation//Word mathematical society of Turkic countries:Abstracts of third congress of the Volume 1.June 30-july 4,2009.-Almaty.-P.171.

АЛГОРИТМ ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРАВОЙ ЧАСТИ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОМ УРАВНЕНИИ ПАРАБОЛО-ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА

Меражова Шахло

Бухарский государственный университет

Меражов Нурсанд

Бухарский государственный университет

В данной работе приводится численный алгоритм решения обратной задачи по определению правой части в дифференциальном уравнении параболо-гиперболического типа.

Для классических дифференциальных уравнений обратные задачи хорошо изучены в [1]. В работах [2-5] рассматриваются прямые и обратные задачи для уравнений смешанного типа.

В прямоугольной области $D := \{(x, t): 0 < x < l; -\alpha < t < \beta\}$, здесь α и β – заданные положительные числа, рассмотрим параболо-гиперболическое уравнение:

$$Lu = \begin{cases} u_t = \lambda u_{xx} + g(x), & t > 0, \\ u_{tt} = \lambda u_{xx} + g(x), & t < 0. \end{cases} \quad (1)$$

Пусть имеют место следующие условия:

$$u(x, t) \in C(\bar{D}) \cap C^1(D) \cap C_{x,t}^{2,1}(D_+ \cup \{t = \beta\}) \cap C_{x,t}^2(D_- \cup \{t = -\alpha\}) \quad (2)$$

$$g(x) \in C(0; l) \quad (3)$$

$$Lu(x, t) = g(x), (x, t) \in D_+ \cup D_-, \quad (4)$$

$$u(0, t) = u(l, t) = 0, -\alpha \leq t \leq \beta, \quad (5)$$

$$u(x, \beta) - u(x, -\alpha) = \varphi(x), 0 \leq x \leq l, \quad (6)$$

$$u(x, \beta) = \psi(x), 0 \leq x \leq l, \quad (7)$$

где $f(t)$, $\varphi(x)$ и $\psi(x)$ – заданные достаточно гладкие функции, $\phi(0) = \phi(l) = 0$, $\psi(0) = \psi(l) = 0$, $D_+ = D \cap \{t > 0\}$, $D_- = D \cap \{t < 0\}$. Необходимо определить функцию $g(x)$.

Существование и единственность решения задачи (1)-(7) показано в работах [3-5].

Воспользовавшись идеями работ [3], [5] и методом разделения переменных получим решение прямой задачи (1)-(6) (для случая $f(t) = 1$) следующим виде:

$$u(x, t) = \begin{cases} \sum_{k=1}^{\infty} \left(A_k \varphi_k e^{-\lambda \omega_k^2 t} + \frac{g_k}{\lambda \omega_k^2} \right) \sin(\omega_k x), & 0 < t < \beta \\ \sum_{k=1}^{\infty} \left(A_k \varphi_k \cos(\sqrt{\lambda} \omega_k t) - \sqrt{\lambda} A_k \omega_k \varphi_k \sin(\sqrt{\lambda} \omega_k t) + \frac{g_k}{\lambda \omega_k^2} \right) \sin(\omega_k x), & -\alpha < t < 0 \end{cases}$$

$$\text{где, } A_k^{-1} = e^{-\lambda \omega_k^2 \beta} - \left(\cos(\sqrt{\lambda} \omega_k \alpha) + \sqrt{\lambda} \omega_k \sin(\sqrt{\lambda} \omega_k \alpha) \right), \quad \omega_k = \frac{\pi k}{l}, \quad k \in Z$$

Сформулируем **обратную задачу**: Найти функцию $g(x)$, если о решение следующей прямой задачи

$$\begin{cases} V_t = \lambda V_{xx} + g(x), \\ V(0, t) = V(l, t) = 0, \\ V(x, 0) = \varphi_0(x) + \int_0^l K(x, \xi) g(\xi) d\xi, \end{cases} \quad (8)$$

известна следующая дополнительная информация:

$$V(x, \beta) = \psi(x) \quad (9)$$

Здесь введены обозначения: $\varphi_0(x) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k \varphi_k \sin(\omega_k x)$ и

$$K(x, \xi) = \frac{x}{l}(l - \xi) - (x - \xi)\theta(x - \xi).$$

Обратная задача (8)-(9) может численно решаться при помощи минимизации функционала невязки [6]:

$$J[g] = \int_0^l [V(x, \beta) - \psi(x)]^2 dx.$$

В работе предложен алгоритм численного решения обратной задачи для уравнения смешанного парабола-гиперболического типа с нелокальным условием по

определению правой части. Предполагалось, что функция, входящая в нелокальное условие, и функция, являющаяся дополнительной информацией для решения обратной задачи, могут быть известны с некоторой ошибкой, поскольку являются результатом практических измерений.

Предложенный алгоритм основан на решении специальной обратной задачи для параболического уравнения, т.е. задачи (8)

ЛИТЕРАТУРА

1. Романов В.Г. Обратные задачи математической физики. М.: Наука, 1984, 264с.
2. Дурдиев Д.К., Меражова Ш.Б. О решении обратных задач для уравнения смешанного парабола-гиперболического типа: одномерный случай.// Бухоро давлат университети илмий ахборотномаси, 2015 йил, 2-сон, 2-6 бб.
3. Сабитов К.Б., Сафин Э.М., Обратная задача для уравнения смешанного парабола-гиперболического типа в прямоугольной области. Известия вузов. Математика 2010, №4, с. 55-62
4. Сабитов К.Б., Начально-граничная и обратные задачи для неоднородного уравнения смешанного парабола-гиперболического уравнения. Математические заметки, 2017, том 102, выпуск 3, с. 415-435
5. Сабитов К.Б., Нелокальная задача для неоднородного уравнения парабола-гиперболического типа в прямоугольной области. Математические заметки, 2011, том 89, выпуск 4, с. 596-602
6. А.Л.Карчевский. Численное решение одномерной обратной задачи для системы упругости. ДАН, 2000, т. 375, N 2, с. 235-238.

О ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ВТОРОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ПЯТОГО ПОРЯДКА С КРАТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Мирзаев Отабек

Наманганский государственный университет

Теория уравнений с частными производными пятого порядка возникла сравнительно недавно. В совокупности, из всех уравнений пятого порядка особое место по специфическому характеру занимают, так называемые, уравнения с кратными характеристиками. Уравнения пятого порядка с кратными характеристиками

$$\frac{\partial^5 u}{\partial x^5} + \frac{\partial^3 u}{\partial t \partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = f(t, x, y, z),$$

возникают в математических моделях волновых процессов в плазме, слабых ударных волн в диспергирующих диссипативных средах, путем добавления к одномерному уравнению Кортевега-де Фриза диссипативного члена [1,2].

Работы по исследованию уравнений пятого порядка сравнительно мало [3-9].

В данной работе, методом интегралов энергии, показана единственность решения второй краевой задачи для уравнения пятого порядка с кратными характеристиками.

В области $D = \{(x, y) : 0 < x < 1, 0 < y < 1\}$, рассмотрим уравнение

$$\frac{\partial^5 u}{\partial x^5} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \mu^2 u = 0, \quad (1)$$