

ЮЖНЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ВНЦ РАН
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ЦЕНТР МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ЮФУ

ПОРЯДКОВЫЙ АНАЛИЗ И СМЕЖНЫЕ ВОПРОСЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.
ТЕОРИЯ ОПЕРАТОРОВ И
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ:

Тезисы докладов
XVI Международной научной конференции
(РСО-Алания, г. Владикавказ, 20–24 сентября 2021 г.)

Владикавказ
2021

ББК 22.12+22.16+22.18
УДК 510.12

Порядковый анализ и смежные вопросы математического моделирования. Теория операторов и дифференциальные уравнения: тезисы докладов XVI Международной научной конференции (РСО-Алания, г. Владикавказ, 20–24 сентября 2021 г.).—Владикавказ: ЮМИ ВЦ РАН, 2021.—220 с.

Сборник содержит тезисы докладов XVI Международной научной конференции «Порядковый анализ и смежные вопросы математического моделирования. Теория операторов и дифференциальные уравнения» (РСО-Алания, г. Владикавказ, 20–24 сентября 2021 г.).

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Ватульян А. О., Юров В. О. Асимптотическое и численное исследование волн в неоднородных волноводах	11
Гутман А. Е. Булевозначный анализ: увидеть простое в сложном	12
Kulaev R. Ch. Separation and comparison theorems for a fourth-order differential equation on a graph	13
Morgulis A. B. Effect of the boundary conditions on the hydrodynamic stability	14
Музаев И. Д., Харебов К. С., Музаев Н. И. Постановка и решение начально-краевой задачи, моделирующей эффективный способ забора воды из холодного слоя стратифицированного водоема	15
Никоноров Ю. Г. О конечных однородных метрических пространствах ..	17

СЕКЦИЯ I

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА И ТЕОРИЯ ОПЕРАТОРОВ

Балащенко В. В., Куница В. Н. Обобщенные эрмитовы структуры на трехмерных разрешимых группах Ли	20
Будыка В. С. Условия самосопряженности и дискретности спектра блочных якобиевых матриц	22
Vulnes F. Mukai–Fourier transforms as solutions to field equations in derived categories: spectrum as Higgs-oscillations in the space-time V	23
Волчков В. В., Волчков Вит. В. О функциях с нулевыми шаровыми средними с заданными значениями в фиксированных точках	25
Гаджимирзаев Р. М. Аппроксимативные свойства средних Валле Пуссена частичных сумм специального ряда по полиномам Лагерра	27

Грановский Я. И. Оценка Баргмана для некомпактных конечных квантовых графов с суммируемыми потенциалами	29
Emelyanov E. Y. On the domination problem for Lebesgue, KB , and Levi operators	31
Иванов П. А. Об операторах обратного сдвига в полицилиндрических областях	33
Иванова О. А. О подпространствах пространства целых функций, инвариантных относительно оператора обобщенного обратного сдвига ..	35
Кораблина Ю. В. О критериях непрерывности классических операторов на весовых пространствах Бергмана, Блоха и Фока	37
Magomed-Kasumov M. G. Uniform convergence of Fourier series in a Sobolev orthogonal system of polynomials associated with Jacobi polynomials	39
Мелихов С. Н. Инвариантные подпространства оператора обобщенного обратного сдвига и рациональные функции	40
Окорочков И. В., Тихонов И. В., Шерстюков В. Б. О связи полиномов Бернштейна и Канторовича в примере $f(x) = 2x - 1 $	42
Петророва М. А. О некоторых специальных оценках, связанных с коэффициентами полиномов Бернштейна на симметричном отрезке ..	44
Полякова Д. А. Об образе отображения Бореля на пространствах ультрадифференцируемых функций нормального типа	46
Романов А. С. Об экстремальности p -гармонических функций в R^2	48
Tashpulatov S. M., Parmanova R. T. Structure of essential spectra and discrete spectrum of four-electron systems in the impurity hubbard model. Triplet state	50
Shopulatov Sh. Sh. On an integral criterion for plurisubharmonic functions ..	53
Юсупов Г. А. О среднеквадратических приближениях 2π -периодических функций в пространстве L_2	55

СЕКЦИЯ II
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ
И ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Артемов М. А., Барановский Е. С. Задача оптимального управления для эволюционных уравнений, описывающих ползущее течение вязкоупругой жидкости	59
Асхабов С. Н. Система неоднородных интегральных уравнений типа свертки со степенной нелинейностью	62

Ахматов А. А., Хусанов Д. Х., Буранов Ж. И. Об устойчивости нелинейной автоматической системы управления с запаздывающей обратной связью	64
Ахматов З. А., Тотиева Ж. Д. Квазидвумерная обратная задача для уравнения с памятью	66
Ашуров Р. Р., Файзиев Ю. Э. Обратная задача по определению порядка дробной производной в волновом уравнении	68
Барановский Е. С. О сильных решениях уравнений Навье — Стокса — Фойгта с неоднородным краевым условием Дирихле	70
Bekbolat B., Tokmagambetov N. An inverse problem for the heat equation associated with the Jacobi operator	72
Бештоков М. Х. Метод суммарной аппроксимации для решения задачи Дирихле для многомерного уравнения соболевского типа	73
Бештокова З. В. Локально-одномерная разностная схема для решения первой начально-краевой задачи для нагруженного многомерного уравнения параболического типа	76
Борисов Д. И. Спектры дифференциальных операторов на графах с малыми ребрами	78
Васильев В. Б., Ходырева А. А. О дискретных краевых задачах в четверти плоскости	79
Волчкова Н. П., Волчков Вит. В., Ищенко Н. А. О ядре локального преобразования Помпейю	81
Джамалов С. З., Ашуров Р. Р., Туракулов Х. Ш. Об одной нелокальной краевой задаче периодического типа для трехмерного уравнения Чаплыгина в неограниченной призматической области	83
Дударев В. В., Мнухин Р. М. О некоторых вычислительных аспектах решения обратных задач для неоднородных тел	85
Durdiev D. K., Rahmonov A. A. A multi-dimensional diffusion coefficient determination problem for the time-fractional equation	86
Durdiev D. K., Rahmonov A. A., Vozorov Z. R. A 2D diffusion coefficient determination problem for the time-fractional equation	89
Дурдиев Д. К., Турдиев Х. Х. Задача определения памяти в системе интегро-дифференциальных уравнений Максвелла	91
Дурдиев У. Д. Обратная задача об определении неизвестного коэффициента в уравнении колебания балки	93
Juraev D. A., Agarwal P. Ill-posed problems of equations of mathematical physics	95
Зуннуннов Р. Т. Об одной нелокальной задаче для уравнения смешанного типа в области, эллиптическая часть которой — четверть плоскости ...	97

Калинина Т. И., Наседкин А. В. Плоские задачи об установившихся колебаниях упругой изотропной полосы при наличии поверхностных напряжений	99
Katz D. B. Riemann boundary value problem on spirals	100
Кораблина Э. В., Левенштам В. Б. Обратные задачи для волнового уравнения с младшим членом и быстро осциллирующими данными ...	102
Kovalevsky A. A. Summability of entropy and weak solutions of nonlinear elliptic equations with data in classes close to L^1	103
Nazarov A. I., Nazarov S. A., Zavorokhin G. L. On symmetric wedge mode of an elastic solid	105
Nedin R. D., Vatulyan A. O. On some direct and inverse elasticity problems for 2-dimensional prestressed regions	107
Нестеров С. А. Исследование обратных задач термоупругости для неоднородных тел	109
Нурахметов Д. Б., Аниязов А. А. Управление колебаниями балки с нелокальными краевыми условиями	111
Поляков Д. М. Об асимптотике спектра дифференциального оператора второго порядка с нелокальными краевыми условиями	113
Попов В. А. От локально заданного к глобальному риманову аналитическому пространству	115
Постнов С. С. Оптимальное управление для систем, моделируемых диффузионно-волновым уравнением	117
Ревина С. В. Область диффузионной неустойчивости для систем параболических уравнений	119
Сафаров Ж. Ш. Решение одной обратной задачи для интегро-дифференциального уравнения методом моментов	121
Semenov V. I. Special properties of plane solenoidal fields	123
Totieva Zh. D. A global solvability of a two-dimensional kernel determination problem for a viscoelasticity equation	124
Трынин А. Ю. Об аппроксимативных свойствах обобщений синк-аппроксимаций на классе Привалова — Чантурия	126
Умаров Х. Г. Разрушение и глобальная разрешимость задачи Коши для уравнения нелинейных длинных продольных волн в вязкоупругом стержне	129
Urtaeva A. A., Dzanagova I. T. Forth-order differential inequalities on a graph	130
Shamolin M. V. Tensor invariants of dissipative systems	131

ЗАДАЧА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАМЯТИ В СИСТЕМЕ
ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА

Д. К. Дурдиев (Узбекистан, Бухара, Бухарский филиал ИМ АН РУз),
Х. Х. Турдиев (Узбекистан, Бухара; БухГУ)

Распространение различных волн описывается гиперболическими системами уравнений первого порядка. Примером может служить явление распространения электромагнитных волн в средах с дисперсией. Оказывается, что в таких средах нарушается однозначная зависимость D и B (индукции электрического и магнитного полей, соответственно) от значений E и H (напряженности соответствующих полей) в тот же момент времени [1, 2]:

$$D(x, t) = \hat{\varepsilon}E + \int_0^t \varphi(t - \tau)E(x, \tau) d\tau, \quad B(x, t) = \hat{\mu}H + \int_0^t \psi(t - \tau)H(x, \tau) d\tau, \quad (1)$$

здесь $E = (E_1, E_2, E_3)$, $H = (H_1, H_2, H_3)$, $D = (D_1, D_2, D_3)$, $B = (B_1, B_2, B_3)$, $x = (x_1, x_2, x_3)$, $\varphi(t) = \text{diag}(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3)$, $\psi(t) = \text{diag}(\psi_1, \psi_2, \psi_3)$ — диагональные матрицы, представляющие память.

Запишем ее в виде симметрической гиперболической системы [2]:

$$\begin{aligned} & \left(I_6 \frac{\partial}{\partial t} + \Lambda_0 \frac{\partial}{\partial z} + \sum_{j=1}^2 \tilde{C}_j \frac{\partial}{\partial x_j} + \tilde{C} \right) V = \\ & = \int_0^t \hat{K}(z, t - \tau)V(x_1, x_2, z, \tau) d\tau + \hat{F}(x_1, x_2, z, t). \end{aligned} \quad (2)$$

В ПРЯМОЙ ЗАДАЧЕ при заданных матрицах \hat{K} , \hat{C}_1 , \hat{C}_2 , \hat{C} и вектор-функции \hat{F} требуется определить в области $D = \{(x_1, x_2, z, t) : 0 < z < L, t > 0, (x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2\}$ вектор функцию $V(z, t)$, удовлетворяющую уравнению (2) при следующих начальных и граничных условиях [3, 4]:

$$V_i(x_1, x_2, z, t)|_{t=0} = \phi_i(x_1, x_2, z), \quad i = \overline{1, 6}, \quad (3)$$

$$V_i(x_1, x_2, z, t)|_{z=0} = g_i(x_1, x_2, t), \quad i = 1, 2; \quad (4)$$

$$V_i(x_1, x_2, z, t)|_{z=L} = g_i(x_1, x_2, t), \quad i = 3, 4.$$

ОБРАТНУЮ ЗАДАЧУ поставим следующем образом: найти функции $\varphi_i(t)$, $\psi_i(t)$, $t > 0$, $i = 1, 2, 3$, входящие в матрицу \tilde{K} , если относительно решения задачи (2)–(4) известны дополнительные условия $\bar{x} = (x_1, x_2)$,

$$\begin{aligned} & V_i(\bar{x}, z, t)|_{z=L} = h_i(\bar{x}, t), \quad i = 1, 2; \\ & V_i(\bar{x}, z, t)|_{z=0} = h_i(\bar{x}, t), \quad i = \overline{3, 6}. \end{aligned} \quad (5)$$

Введем в рассмотрение вектор-функцию $w(z, t) = \frac{\partial}{\partial t} \tilde{V}(z, t)$. При этом получим

$$\begin{aligned} \frac{\partial w_i}{\partial t} + \gamma_i \frac{\partial w_i}{\partial z} = & - \sum_{j=1}^6 b_{ij}(z) w_j(z, t) + \sum_{j=1}^6 a_{ij}(z, t) \tilde{\phi}_j(z) + \\ & + \int_0^t \sum_{j=1}^6 a_{ij}(z, \tau) w_j(z, t - \tau) d\tau + \frac{\partial}{\partial t} F_i(z, t), \quad i = \overline{1, 4}, \end{aligned} \quad (6)$$

$$\frac{\partial w_i}{\partial t} = - \sum_{j=1}^6 [b_{ij}(z) w_j(z, t) + a_{ij}(z, t) \tilde{\phi}_j(z)] + \int_0^t \sum_{j=1}^6 a_{ij}(z, \tau) w_j(z, t - \tau) d\tau, \quad i = \overline{5, 6}, \quad (7)$$

$$w_i(z, t)|_{t=0} = \Phi_i(z), \quad i = \overline{1, 6}, \quad (8)$$

$$w_i(z, t)|_{z=0} = \frac{d}{dt} \tilde{g}_i(t), \quad i = 1, 2; \quad w_i(z, t)|_{z=L} = \frac{d}{dt} \tilde{g}_i(t), \quad i = 3, 4. \quad (9)$$

$$w_i(0, t) = \frac{d}{dt} \tilde{h}_i(t), \quad i = \overline{3, 6}; \quad w_i(L, t) = \frac{d}{dt} \tilde{h}_i(t), \quad i = 1, 2. \quad (10)$$

Пусть выполнены условия [5]

$$\tilde{\phi}_i(\nu) = \tilde{g}_i(0), \quad F_i(\nu, 0) - \gamma_i \left[\frac{\partial}{\partial z} \tilde{\phi}_i(z) \right]_{z=\nu} - \sum_{j=1}^6 b_{ij}(\nu) \tilde{\phi}_j(\nu) = \left[\frac{d}{dt} \tilde{g}_i(t) \right]_{t=0}, \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \tilde{g}_i(0) = & F_i(\nu, 0) - \gamma_i \left[\frac{\partial}{\partial z} \tilde{\phi}_i(z) \right]_{z=\nu} - \sum_{j=1}^6 b_{ij}(\nu) \tilde{\phi}_j(\nu), \\ & \frac{d}{dt} \tilde{h}_l(t) \Big|_{t=0} = - \sum_{j=1}^6 b_{lj}(0) \tilde{\phi}_j(0). \end{aligned} \quad (12)$$

где $\nu := 0, i = 1, 2, L, i = 3, 4, l = 5, 6$.

Теорема 1. Пусть $\tilde{\phi}(z) \in C^2[0, L]$, $\tilde{g}(t) \in C^2[0, \infty)$, $\tilde{h}(t) \in C^2(0, \infty)$, $F(z, t) \in C^2(\Pi)$ и выполнены условия $\det Q(\nu_i; \tilde{\phi}) \neq 0$, условия согласования (11), (12). Тогда для любого $L > 0$ на отрезке $[0, L]$ существует единственное решение обратной задачи (6)–(9), (10) из класса $\Psi(t) \in C^1[0, L]$, и каждая компонента $\varphi_i \in C^1[0, L]$ определяется заданием $h_i(t)$ для $t \in [0, L]$, $i = 1, 2, 3$, а $\psi_i \in C^1[0, L] - h_i(t)$ для $t \in [0, L]$, $i = 4, 5, 6$.

Литература

1. Lorenzi A. An identification problem related to a nonlinear hyperbolic integro-differential equation // Nonlinear Analysis Theory, Methods and Applications.—1994.—Vol. 22, № 1.—Р. 21–44.
2. Романов В. Г., Кабанихин С. И., Пухначева Т. П. Обратные задачи электродинамики.—Новосибирск: Выч. центр СО АН СССР, 1984.
3. Дурдиев Д. К., Тотиева Ж. Д. Задача об определении одномерного ядра уравнения вязкоупругости // Сиб. журн. индустр. матем.—2013.—Т. 16, № 2.—С. 72–82.
4. Романов V. G. Problem of determining the permittivity in the stationary system of Maxwell equations // Dokl. Math.—2017.—Vol. 95, № 3.—Р. 230–234.
5. Durdiev D. K. Some multidimensional inverse problems of memory determination in hyperbolic equations // Журн. матем. физ., анал., геом.—2007.—Т. 3, № 4.—С. 411–423.