Buxoro davlat universiteti
BUXORO, 200117, M.IQBOL ko'chasi, 11-uy, 2022

@buxdu_uz @buxdu1 @buxdu1 www.buxdu.uz

«AMALIY MATEMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING ZAMONAVIY MUAMMOLARI»
XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMAN

TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI
Tashkent state transport university

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

«AMALIY MATEMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING ZAMONAVIY MUAMMOLARI»
XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMAN MATERIALLARI

A B S T R A C T S
INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE «MODERN PROBLEMS OF APPLIED MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES»

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

2022-yil, 11-12 may

BUXORO – 2022

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАНЛАР АКАДЕМИЯСИ
В.И. РОМАНОВСКИЙ НОМИДАГИ МАТЕМАТИКА ИНСТИТУТИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ
БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

Бухоро фарзанди, Беруний номидаги Давлат мукофоти лауреати, кўплаб ёш изланувчиларнинг ўз йўлини топиб олишида раҳнамолик қилган етук олим, физика-математика фанлари доктори Ғайбулла Назруллаевич Салиховнинг 90 йиллик юбилейларига бағишланади

АМАЛИЙ МАТЕМАТИКА ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ЗАМОНАВИЙ МУАММОЛАРИ

ХАЛҚАРО ИЛМИЙ-АМАЛИЙ АНЖУМАН МАТЕРИАЛЛАРИ

2022 йил, 11-12 май

БУХОРО – 2022

Здесь t-время $u, v-$ компоненты вектора скорости **u** декартовой системе координат $x, y; p -$давление; $a_{ij}, i, j = 1{,}2$ – компоненты симметрического тензора анизотропии П второго ранга; σ_1, σ_2 - столбцы **симметрической матрицы;**

Уравнение (1) будем рассматривать с интегральными членами типа свертки на правая сторона [2]:

$$A_0 \frac{\partial}{\partial t} U + A_1 \frac{\partial}{\partial y} U + A_2 \frac{\partial}{\partial x} U + A_3 U + F_0 = \int_0^t \Psi\,(t-\tau) U(x, y, \tau) d\tau, \qquad (2)$$

где $U = (u, v, \alpha_{11}, \alpha_{22})^T$ -вектор – столбец $\Psi = diag(\psi_1, \psi_2, \psi_3, \psi_4)$ диагональная матрица. Все элементы матриц A_0, A_1, A_2, A_3, F_0, состоят из постоянных чисел [1]

Теперь, применяя преобразование Фурье по переменной х, перепишем эту систему в виде:

$$\tilde{U}_t + A_1 \tilde{U}_y + B_1 \tilde{U} = \int_0^t \Psi(t-\tau) \tilde{U}(y, \tau) d\tau - \tilde{F}_0(y, t), \quad 0 < y < 1, \qquad (3)$$

Систему (3) приведем к каноническому виду. Как известно, из линейной алгебры [3], в рассматриваемом случае существует такая невырожденная матрица T, что $T^{-1} A_1 T = \Lambda$, где Λ - диагональная матрица, на диагонали которой стоят собственные числа матрицы A_1. Введем в уравнении (5) новую функцию с помощью равенства $\tilde{U} = TV$ и умножим это уравнение слева на матрицу T^{-1}.

$$\left(I_4 \frac{\partial}{\partial t} + \Lambda \frac{\partial}{\partial y} + C \right) V = \int_0^t R\,(t-\tau) \mathrm{V}(\mathrm{y}, \tau) d\tau + F, \qquad (4)$$

где $\Lambda = diag(\kappa_0, -\kappa_0, \sqrt{2}\kappa_0, -\sqrt{2}\kappa_0), C = T^{-1} B_1 T, F = -T^{-1} \tilde{F}_0(y, t).$

Постановка задачи. Определить в области $D = \{(y, t) : 0 < y < 1, t > 0\}$ вектор функции $V(y, t)$ удовлетворяющую уравнению (4) при следующих начальных и граничных условиях [2]

$$V_i(y, t)\big|_{t=0} = \varphi_i(y), i = \overline{1, 4}; \qquad (5)$$

$$V_i(y, t)\big|_{y=0} = g_i(t), i = 1, 3; V_i(y, t)\big|_{y=1} = g_i(t), i = 2, 4; \qquad (6)$$

где $\varphi(y) = (\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4)(y), g(t) = (g_1, g_2, g_3, g_4)(t)$ заданные функции.

Теорема. *Пусть* $\varphi(y) \in C^1[0,1]$, $\mathrm{g}(t) \in C^1[0, T]$, $\Psi(t) \in C[0, T]$, *и выполнены условия* $\varphi_1(0) = \mathrm{g}_1(0)$, $\varphi_2(1) = \mathrm{g}_2(0)$. *Тогда в области* Π_T *существует единственное непрерывное решение прямой задачи (4)-(6), где* $\Pi_T = \{(y, t): 0 < y < 1,\ 0 \le t \le T\}$ $T > 0$ некоторое фиксированные число.

ЛИТЕРАТУРА

3. *А. М. Блохин, Н. В. Бамбаева*, Стационарные решения уравнений несжимаемой вязкоупругой полимерной жидкости, Журн. вычисл. мат. и мат. физ, 2014 Т. 54,№ 5. С. 55–69..

4. *V. G. Romanov*, “Inverse problems for equation with a memory”, *Eurasian Jour. of Math. and Computer Applications*, 2:4 (2014), 51–80.

3. *Дурдиев Д. К., Турдиев Х. Х.* Обратная задача для гиперболической системы первого порядка с памятью // Дифференциальные уравнения. 2020. Т. 56. N: 12. С. 1666-1675

НАЧАЛЬНО-КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ СИСТЕМЕ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ АКУСТИКИ

Турдиев Х.Х., Хамроев А.М.

Бухарский государственный университет, Бухара, Узбекистан

hturdiev@mail.ru

Рассмотрим двумерную систему уравнений акустики

$$\begin{cases} \frac{\partial p}{\partial t} + \rho_0 c_0^2 \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) = \int_0^t \varphi_1\,(t-\tau) p(x, y, \tau) d\tau \\ \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial x} = \int_0^t \varphi_2\,(t-\tau) u(x, y, \tau) d\tau, \\ \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial y} = \int_0^t \varphi_3\,(t-\tau) v(x, y, \tau) d\tau. \end{cases} \qquad (1)$$

где $u, v -$ скорость возмущенной среды, $p -$ давление в этой среде, $\varphi(t)$ представляющая память. Коэффициенты ρ_0, c_0 связаны со свойствами покоящейся среды. Запишем систему (1) в виде симметрической гиперболической системы [1, с. 140-149]:

$$A_0\frac{\partial}{\partial t}U+A_1\frac{\partial}{\partial x}U+A_2\frac{\partial}{\partial y}U=\int_0^t\Phi\,(t-\tau)U(x,y,\tau)d\tau, \tag{2}$$

где $U=(p,u,v)^*$ —вектор − столбец $\Phi=diag(\varphi_1,\varphi_2,\varphi_3)$ диагональная матрица, $*-$ символ транспонирования. A_0 Положительно определена A_j, $j=0,1,2$ симметрические матрицы, определяемые следующим образом:

$$A_0=\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix},\quad A_1=\begin{pmatrix}0&\rho_0c_0^2&0\\\frac{1}{\rho_0}&0&0\\0&0&0\end{pmatrix},\quad A_2=\begin{pmatrix}0&0&\rho_0c_0^2\\0&0&0\\\frac{1}{\rho_0}&0&0\end{pmatrix}.$$

Из линейной алгебры [2, с. 149-153], [3] в рассматриваемом случае существует такая невырожденная матрица T, что $T^{-1}A_1T=\Lambda$, где Λ - диагональная матрица, на диагонали которой стоят собственные числа матрицы A_1. Введем в уравнении (2) новую функцию с помощью равенства $U=TV$ и умножим это уравнение слева на матрицу T^{-1}.Тогда, для функции V после очевидных преобразований, получим уравнение

$$I_3\frac{\partial}{\partial t}V+\Lambda\frac{\partial}{\partial x}V+B_1\frac{\partial}{\partial y}V+B_2V=\int_0^t\bar{\Phi}\,(t-\tau)V(x,y,\tau)d\tau. \tag{3}$$

где $B_1=T^{-1}A_2T,\ \Lambda=diag(c_0,-c_0,0),\ B_2=T^{-1}A_2\frac{\partial}{\partial y}T,\ \bar{\Phi}(t)=T^{-1}\Phi(t)T.$

Постановка задачи. (Смешанная задача) Определить в области $D=\{(x,y,t):0<x<L,\ t>0,\ y\in\mathbb{R}\}$ вектор функции $V(x,y,t)$ удовлетворяющую уравнению (2) при следующих начальных и граничных условиях [4]

$$V_i(x,y,t)|_{t=0}=\psi_i(x,y),\ i=\overline{1,3}, \tag{4}$$

$$V_1(x,y,t)|_{x=0}=g_1(y,t),\quad V_2(x,y,t)|_{x=L}=g_2(y,t), \tag{5}$$

где $\psi(x,y)$, $g(y,t)$ —заданные функции.

Пусть функции $\psi(x,y),g(y,t)$ входящие в данные (4), (5) финитны по y при каждом фиксированном x,t. Из существования для системы (3) конечной области зависимости и финитности по y данных входящий в (4), (5) следует финитность по y решений задачи (3)-(5). Обозначим $\hat{V}(x,\eta,t)=\int_{\mathbb{R}}V\,(x,y,t)e^{i\eta y}dy$. Фиксируем η и для сокращения записи, введем обозначение $\hat{V}(x,\eta,t)=\hat{V}(x,t)$. В терминах функции $\hat{V}$ задачу (3)-(5) запишем в виде [5]

$$\left(I_3\frac{\partial}{\partial t}+\Lambda\frac{\partial}{\partial x}+B\right)\hat{V}=\int_0^t\bar{\Phi}\,(\tau)\hat{V}(x,t-\tau)d\tau, \tag{6}$$

$$\hat{V}_i(x,t)|_{t=0}=\hat{\psi}_i(x),\ i=\overline{1,3}, \tag{7}$$

$$\hat{V}_1(x,t)|_{x=0}=\hat{g}_1(t),\quad \hat{V}_2(x,t)|_{x=L}=\hat{g}_2(t). \tag{8}$$

Теорема. *Пусть* $\hat{\psi}(x)\in C[0,\infty)$, $\tilde{g}(t)\in C[0,\infty)$, $\bar{\Phi}(t)\in C[0,\infty)$ *и выполнены условия* $\hat{\psi}_1(0)=\hat{g}_1(0)$, $\hat{\psi}_2(L)=\hat{g}_2(0)$. *Тогда в области* Ω_{LT} *существует единственное непрерывное решение прямой задачи (3)-(5), где* $\Omega_{LT}=\{(x,t):0<x<L,\ 0\le t\le T\}$, $T>0$ некоторое фиксированные число.

ЛИТЕРАТУРА

1. *С. К. Годунов*, Уравнения математической физики (2-е изд.), Наука, М, 1979.
2. *Ф. Р. Гантмахер*, Теория матриц, Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., М, 1988.
3. *V. G. Romanov*, "Inverse problems for equation with a memory", Eurasian Jour. of Math. and Computer Applications, 2:4 (2014), 51–80.
4. *Д. К. Дурдиев, Х. Х. Турдиев*, "Обратная задача для гиперболической системы первого порядка с памятью", Дифференциальные уравнения, 56:12 (2020), 1666–1675.
5. *D. K. Durdiev, Kh. Kh. Turdiev*, "The problem of finding the kernels in the system of integro-differential Maxwell's equations", Sib. Zh. Ind. Math., 24:2 (2021), 38–61.

ЗАДАЧА С УСЛОВИЕМ БИЦАДЗЕ-САМАРСКОГО С АНАЛОГОМ УСЛОВИЯ ФРАНКЛЯ НА ОТРЕЗКЕ ЛИНИИ ВЫРОЖДЕНИЯ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ГЕЛЛЕРСТЕДТА, КОГДА ЧАСТЬ ГРАНИЦЫ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ СОВПАДАЕТ С ОТРЕЗКОМ $y>0$.

Турдиева М.Б.

Денауский педагогический институт, Термез, Узбекистан

Постановка задачи A.