условиям:

$$u(x,y)\big|_{AA_0}=\varphi_1(y),\qquad u(x,y)\big|_{BB_0}=\varphi_2(y),\quad 0\le y\le h,$$

$$u\big|_{AC_1}=\psi_1(x),\ 0\le x\le x_0/2,\ \ u\big|_{EC_2}=\psi_2(x),\ x_0\le x\le(1+x_0)/2,$$

где $\varphi_j(y),\ \psi_j(x)\,(j=1,2)-$заданные функции, причем $\varphi_1(0)=\psi_1(0),$

$$\varphi_1(y),\ \varphi_2(y)\in C\left[0,h\right]\cap C^1\left(0,h\right), \tag{4}$$

$$\psi_1(x)\in C^1\left[0,\frac{x_0}{2}\right]\cap C^2\left(0,\frac{x_0}{2}\right),\quad \psi_2(x)\in C^1\left[x_0,\frac{x_0+1}{2}\right]\cap C^2\left(x_0,\frac{x_0+1}{2}\right). \tag{5}$$

Спрадлива следующая

Теорема.*Если выполнены условия (2)-(5) , то в области D существует единственное решение задачи AG.*

Единственность решения задачи AG для уравнения (1) доказывается методом интегралов энергии, а существование – сведением к интегральному уравнению Фредгольма второго рода.

Список использованной литературы

1. НахушевА.М.Уравненияматематическойбиологии.М.: Высшаяшкола. 1995. 301 с.
2. Nakhushev A.B. Nonlocal problem and the Goursat problem for loaded hyperbolic equation and their application in prediction of ground moisture // Soviet Math. Dokl. 1978. Vol.19. № 5, pp. 1243-1247.
3. Салахитдинов М.С., ИсамухамедовС.С. Краевые задачи для уравнения смешанного типа второго рода. // Сердика. Бьлгарско математическо списанае. 1977. Т.3. С. 181-188.
4. Терсенов С.А. К теории гиперболических уравнений с данными на линии вырождения типа // Сиб. мат. журн. 1961. **2**(6). С. 931-935.
5. Кароль И.Л. Об одной краевой задаче для уравнения смешанного эллиптико-гиперболического типа. // Докл. АН СССР. 1953.**88**(2).С. 197-200.
6. Мамадалиев Н.К. О представления, решения видоизмененной задачи Коши. // Сиб. мат. журнал РАН. 2000.**41**(5). С. 1087-1097.
7. Исламов Н. Б. Аналог задачи Бицадзе–Самарского для одного класса уравнений параболо-гиперболического типа второго рода. // Уфимск. матем. журн., 2015. **7(1).** С.31–45; *Ufa Math. J.*, **7**:1 (2015), 31–45.
8. Салахитдинов М.С., Исламов Н. Б. Нелокальная краевая задача сусловием Бицадзе-Самарскогодля уравнения параболо-гиперболического типа второго рода. // Известия вузов. Математика. Россия. 2015. № 6. С. 43-52.

ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ НАХОЖДЕНИЯ РЕШЕНИЯ ПОЛУПЕРИОДИЧЕСКОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ

Орумбаева Н. Т., Токмагамбетова Т. Д.

Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан;

E-mail: orumbayevan@mail.ru, tenggesh.tokmagambetova@gmail.com

На $D=[0,\omega]\times[0,Y]$ рассматривается полупериодическая краевая задача для гиперболического уравнения второго порядка

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x\partial y}=A(x,y)\frac{\partial z}{\partial x}+B(x,y)\frac{\partial z}{\partial y}+C(x,y)z+f(x,y),(x,y)\in D \tag{1}$$

$$z(0,y)=\psi(y),\ \ y\in[0,Y] \tag{2}$$

$$z_x(x,0)=z_x(x,Y),\ \ x\in[0,\omega] \tag{3}$$

где $(n\times n)$- матрицы $A(x,y), B(x,y), C(x,y)$, $f(x,y)$ непрерывная на D n-вектор- функция, $\psi(y)$ непрерывно-дифференцируемая на $[0,Y]$ n-вектор-функция, $\|z(x,y)\| = \max\limits_{l=1.n} |z_l(x,y)|$, $\|A(x,y)\| = \max\limits_{l=1.n} \sum\limits_{j=1}^{n} |a_{ij}(x,y)|$.

Через $C(D,R^n)$ обозначим пространство непрерывных на D функции $z: D \to R^n$ ($\psi : [0,Y] \to R^n$) с нормой $\|z\|_0 = \max\limits_{(x,y)\in D} |z(x,y)|$. Функция $z(x,y) \in C(D,R^n)$, имеющая частные производные

$$\frac{\partial z(x,y)}{\partial x} \in C(D,R^n),\ \frac{\partial z(x,y)}{\partial y} \in C(D,R^n),\ \frac{\partial^2 z(x,y)}{\partial x \partial y} \in C(D,R^n),$$

называется классическим решением задачи (1)-(3), если она удовлетворяет системе (1) при всех $(x,y) \in D$ и краевым условиям (2), (3).

Гиперболические уравнения, часто называют волновыми уравнениями, так как с их помощью описывается распространения волн (упругих, электро - магнитных, сдвиговых).

В сообщении полупериодическая краевая задача для системы гиперболических уравнений со смешанной производной (1)-(3) была сведена к краевой задаче для семейства обыкновенных интегро-дифференциальных уравнений первого порядка. Для полученной задачи применяя метод параметризации был предложен алгоритм нахождения приближенного решения, на каждом шаге которого решается задача Коши и используется метод последовательных приближений. В терминах матрицы $Q_\nu(x,h)$, элементы которой определяются через $A(x,y)$ были установлены достаточ- ные условия однозначной разрешимости задачи (1)-(3).

Справедливо утверждение

Теорема. Пусть при некотором шаге $h > 0 : Nh = Y$, $N = 1,2,...$, и числу подстановок – ν, $\nu \in \mathrm{N}$, $(nN \times nN)$ - матрица $Q_\nu(x,h)$ обратима при всех $x \in [0,\omega]$ и выполняются неравенства

1) $\|Q_\nu(x,h)^{-1}\| \le \gamma_\nu(x,h) \le \gamma_\nu(h)$;

2) $h(\alpha + \beta X)(\lambda(h)+1) < 1$, $\lambda(h) = \gamma_\nu(h)\left(Xh\sigma \sum\limits_{j=0}^{\nu-1} \frac{(\alpha h)^j}{j!} + \frac{(\alpha h)^\nu}{\nu!} \right) e^{\gamma_\nu(h) Xh\sigma \sum_{j=0}^{\nu-1} \frac{(\alpha h)^j}{j!}}$

где $\alpha = \max\limits_{(x,y)\in D} |A(x,y)|$, $\sigma = \max\limits_{(x,y)\in D} |C(x,y)|$.

Тогда существует единственное решение задачи (1)-(3).

Список использованной литературы

1. Джумабаев Д.С. Признаки однозначной разрешимости линейной краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений//Журнал вычислительной математики и математической физики. 1989. Т.29, є 1. С. 50–66.

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ С ДРОБНОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ЛИУВИЛЛЯ В НЕЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

Псху А.В.
Институт прикладной математики и автоматизации КБНЦ РАН, Нальчик, Россия
E-mail: pskhu@list.ru

Рассмотрим уравнение

$$\left(\frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial^\alpha}{\partial y^\alpha}\right) u(x,y) = f(x,y) (0 < \alpha < 1), \quad (1)$$