

ISSN 1694-7452

**Ош мамлекеттик
университетинин
ЖАРЧЫСЫ**



**ВЕСТНИК
Ошского
государственного
университета**

2016



ЗАВЕРЯЮ

Университетский секретарь
ОшГУ

Усарова С.О.

МАЗМУНУ

1	<i>Арипова Г.А.</i> Динамика гормонов щитовидной железы и глицерина у больных с гипотиреозом при заболевании вирусным гепатитом В	7
2	<i>Арипова Г.А.</i> Причины и механизмы развития гипотиреоза (литературный обзор)	9
3	<i>Исманов К.М.</i> Клинико-лабораторная характеристика больных люпус-нефритом	14
4	<i>Исманов К.М.</i> Клиническое значение спонтанной иммуноглобулинсинтезирующей активности в-лимфоцитов при люпус-нефрите	19
5	<i>Кочкоров М.</i> Медициналык тез жардам беруунун иш-аракети	25
6	<i>Мамаев Т.М., Садиева А.С., Дурусбеков А.Д.</i> ВИЧ-инфекция у потребляющих инъекционных наркотики (ПИН) в Ошской области Кыргызской Республики ...	29
7	<i>Муратов А.Ы., Бошкоев Ж.Б., Ырысов К.Б.</i> Фазность течения послеоперационного периода при травматическом сдавлении головного мозга.....	35
8	<i>Муратов А.Ы.</i> Основные направления патогенетической терапии травматического сдавления головного мозга	38
9	<i>Саттаров А.Э.</i> Современные аспекты изучения физического развития детей пубертатного и юношеского возраста (краткий обзор литературы)	42
10	<i>Ташполотов К.Ж.</i> Сущностные противоречия в природе трансплантологии ...	57
11	<i>Мамасадыкова А.З.</i> Сулайман Тоонун эрте жаздагы өсүмдүктөрүнүн вегетациялык өзгөчөлүктөрү	61
12	<i>Мухаметбақы к. Н., Көчкөнбаева Н.А.</i> Ак-Буура дарыясында кездешкен кадимки маринка <i>Schizothorax intermedius kessler</i> балыгынын цитогенетикасы ...	65
13	<i>Мухаметбақы к. Н., Көчкөнбаева Н.А.</i> Кыргызата дарыясынын жогорку агымында кездешкен северцов алабугасынын <i>Diptychus Severzowi Kessler</i> биологиясы жана цитогенетикасы	67
14	<i>Орунбаева Б.М., Жумабаева Т.Т.</i> Особенности микробиологического профиля экосистемы кишечника содержимого у роженицы и новорожденных, проживающих в условиях средне- и высокогорья.....	71
15	<i>Исмаилова Ч.С., Аманбаева Г.М.</i> Физические параметры сверхпластичности алюминиевых сплавов	77
16	<i>Саадалов Т.Ы.</i> О задаче сопряжения для псевдопараболического и гиперболического уравнений четвертого порядка в криволинейном треугольнике	83
17	<i>Оморова С.Т.</i> Применение ГИС в среде информационных технологий	89
18	<i>Тургунбаева С.Ж., Жолдошева А.К.</i> Курманжан датка историческая личность..	92
19	<i>Акматов С.</i> Реформы в Кыргызской Республике по развитию малого и среднего предпринимательства	96
20	<i>Аттокуров У.Т., Омурзаков Б.К.</i> Электронный документооборот и эффективность работы системы государственного управления	101
21	<i>Абакулов Р.А., Нишанов Ч.Б.</i> Классификация фразеологических единиц	104
22	<i>Абдраманова С.К.</i> Концепт «сердце-жүрөк» во фразеологических единицах русского и кыргызского языков	107
23	<i>Аттокурова З.Н.</i> Немис тилиндеги неологизмдердин пайда болуу жолдору жана себептери	111
24	<i>Жарматова Э.К.</i> Категория модальности и средства ее выражения в немецком языке	114
25	<i>Иметова Ж.К.</i> Англис тилиндеги <i>intelligent, clever</i> жана <i>smart</i> сөздөрүнүн кыргызча маанилерин кыргыз тилдүү талпынардагы студенттерге алардын	



of industrial aluminum alloys in wide temperature and speed ranges, including ranges of super plasticity. It is shown that expressions for physical magnitudes allow explaining the physical nature of the metal flow.

Key words: dynamic super plasticity, aluminum alloys, specific heat, the blurred phase transition entropy.

УДК: 517.956.6

Саадалов Т.Ы., ОшТУ

О задаче сопряжения для псевдопараболического и гиперболического уравнений четвертого порядка в криволинейном треугольнике

Төртүнчү тартиптеги псевдопараболалык жана гиперболалык теңдемелер үчүн ийри сызыктуу үч бурчтуктагы локалдуу эмес жалгагытыруу маселесинин чечиминин жашашы жана жалгыздыгы далилденген.

Ачык сөздөр: жалгагытыруу маселеси, псевдопараболалык жана гиперболалык теңдемелер, төртүнчү тартиптеги теңдемелер, Вольтеррдин теңдемеси, маселенин чечиминин жашашы жана жалгыздыгы.

Доказано существование и единственность решения задачи сопряжения для псевдопараболического и гиперболического уравнений четвертого порядка в криволинейном треугольнике с нелокальными условиями сопряжения.

Ключевые слова: задачи сопряжения, псевдопараболические и гиперболические уравнения, уравнения четвертого порядка, уравнение Вольтерра, существование и единственность решения задачи.

1. Постановка задачи. В криволинейном треугольнике D (рис. 1), ограниченной линиями $x=0, -h_1 \leq y \leq h$ ($h, h_1 > 0$), $x=\sigma(y), -h_1 \leq y \leq 0, y=\mu(x), 0 \leq x \leq \ell$ ($\ell > 0$), $\sigma(-h_1)=0, \sigma(0)=\ell, \mu(\ell)=0, \mu(0)=h$, рассмотрим задачу сопряжения для уравнений

$$L_1(u) = u_{xxuy} + a_1 u_{xxy} + a_2 u_{xyy} + b_1 u_{xx} + b_2 u_{xy} + b_3 u_{yy} + c_1 u_x + c_2 u_y + du = f_1(x, y), (x, y) \in D_1 = D \cap (y > 0), \tag{1}$$

$$L_2(u) = u_{xxuy} + \alpha_1 u_{xxy} + \alpha_2 u_{xyy} + \beta_1 u_{xx} + \beta_2 u_{xy} + \gamma_1 u_x + \gamma_2 u_y + \delta u = f_2(x, y), (x, y) \in D_2 = D \cap (y < 0). \tag{2}$$

Через C^{n+m} обозначим класс функций, имеющих производные $\partial^{r+s} / \partial x^r \partial y^s$ ($r=0,1,\dots,n, s=0,1,\dots,m$).

Задача 1. Найти функцию $u(x, y) \in C(\bar{D}) \cap [C^{2+2}(D_1) \cap C^{3+1}(D_2)]$, в области D_1 удовлетворяющую уравнению (1), краевым условиям $u(0, y) = \varphi_1(y),$

$$u_x(0, y) = \varphi_2(y), 0 \leq y \leq h, \tag{3}$$

$$u(x, \mu(x)) = \psi(x), 0 \leq x \leq \ell, \tag{4}$$

в области D_2 - уравнению (2), краевым условиям

$$u(0, y) = \chi_1(y), u_{xx}(0, y) = \chi_2(y), -h_1 \leq y \leq 0. \tag{5}$$

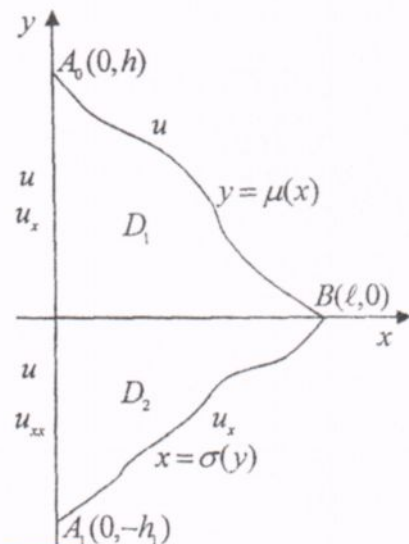


Рис. 1



ЗАВЕРЯЮ

Заместитель секретаря

ОшТУ *Усарова С.О.* Усарова С.О.

$$u_x(\sigma(y), y) = \chi_3(y), \quad -h_1 \leq y \leq 0, \tag{6}$$

и условиям сопряжений

$$u(x_l + 0) = u(x_l - 0), \quad 0 \leq x \leq \ell,$$

$$u_y(x_l + 0) = \rho(x)u_y(x - 0) + \int_0^x \theta(x, \xi)u_y(\xi - 0)d\xi + r(x), \quad 0 \leq x \leq \ell, \tag{7}$$

где $a_i, c_i, \alpha_i, \beta_i, \varphi_i$ ($i = 1, 2$), b_j, χ_j ($j = \overline{1, 3}$) $d, \delta, \psi, \mu, \sigma, \rho, \theta, r$ - заданные функции и для них выполняются следующие условия

$$\begin{aligned} a_1 \in C(D_1) \cap C^{2+1}(D_1), \quad a_2 \in C(\overline{D}_1) \cap C^{1+2}(D_1), \quad b_1 \in C(\overline{D}_1) \cap C^{2+0}(D_1), \\ b_2 \in C(\overline{D}_1) \cap C^{1+1}(D_1), \quad b_3 \in C(\overline{D}_1) \cap C^{0+2}(D_1), \quad c_1 \in C(\overline{D}_1) \cap C^{1+0}(D_1), \\ c_2 \in C(\overline{D}_1) \cap C^{0+1}(D_1), \quad d \in C(\overline{D}_1), \quad \alpha_1 \in C(\overline{D}_2) \cap C^{3+0}(D_2), \quad \delta \in C(\overline{D}_2), \end{aligned} \tag{8}$$

$$\alpha_2 \in C(\overline{D}_2) \cap C^{2+1}(D_2), \quad \beta_1 \in C(\overline{D}_2) \cap C^{0+2}(D_2), \quad \beta_2 \in C(\overline{D}_2) \cap C^{1+1}(D_2),$$

$$\gamma_1 \in C(\overline{D}_2) \cap C^{1+0}(D_2), \quad \gamma_2 \in C(\overline{D}_2) \cap C^{0+1}(D_2),$$

$$\varphi_1, \varphi_2 \in C^2[0, h], \quad \psi, \mu, \rho, r \in C^2[0, \ell], \quad \chi_1, \chi_2, \chi_3, \sigma \in C^1[-h_1, 0],$$

$$\theta \in C(\overline{Q}) \cap C^{2+1}(Q), \quad Q = \{(x, t) : 0 < x < \ell, 0 < t < \ell\}, \tag{9}$$

$$\forall x \in [0, \ell] : \rho(x) \neq 0, \quad \forall x \in [0, \ell] : 0 \leq \mu(x) \leq h, \quad \mu'(x) \leq 0,$$

$$\forall x \in [-h_1, 0] : 0 \leq \sigma(y) \leq \ell, \quad \sigma'(y) \geq 0, \quad \varphi_1(0) = \chi_1(0), \quad \varphi_1(h) = \psi(0).$$

Краевые задачи для уравнений вида (1),(2) в прямоугольных областях рассмотрены в работе [1]. Задача сопряжения с нелокальными условиями могут быть использованы при изучении процессов теплопередачи в составных системах с разными теплофизическими характеристиками [2,3]. Аналогичная задача рассмотрена в работе [4].

Введем следующие обозначения:

$$u(x_l + 0) = u(x_l - 0) = \tau(x), \quad 0 \leq x \leq \ell, \tag{10}$$

$$u_y(x_l + 0) = v_1(x), \quad u_y(x_l - 0) = v_2(x), \quad 0 \leq x \leq \ell,$$

где $\tau(x), v_1(x), v_2(x)$ - пока неизвестные функции. В силу постановки задачи 1 и с учетом обозначения (10) из второго условия (7) будем иметь соотношение

$$v_1(x) = \rho(x)v_2(x) + \int_0^x \theta(x, \xi)v_2(\xi)d\xi + r(x), \quad 0 \leq x \leq \ell. \tag{11}$$

Для решения задачи 1 сначала нужно определить неизвестные функции $\tau(x), v_1(x)$ и $v_2(x)$. Тогда решение задачи 1 определяется как решение следующих вспомогательных задач.

Задача 2. Найти функцию $u(x, y) \in C(\overline{D}_1) \cap C^{2+2}(D_1)$, удовлетворяющую уравнению (1) в области D_1 , краевым условиям (3), (4) и начальному условию $u(x, 0) = \tau(x)$.

Задача 3. Найти функцию $u(x, y) \in C(\overline{D}_2) \cap C^{3+1}(D_2)$, удовлетворяющую уравнению (2) в области D_2 , краевым условиям (5),(6) и начальному условию $u(x, 0) = \tau(x)$.

2. Методы решения проблемы.

2.1. Соотношение, полученное из области D_2 . Устремляя y к нулю и с учетом обозначений (10) из уравнения (2) получим соотношение

$$v_2'''(x) + \alpha_1(x,0)\tau'''(x) + \alpha_2(x,0)v_2''(x) + \beta_1(x,0)\tau''(x) + \beta_2(x,0)v_2'(x) + \gamma_1(x,0)\tau'(x) + \gamma_2(x,0)v_2(x) + \delta(x,0)\tau(x) = f_2(x,0). \quad (12)$$

Из постановки задачи 1 нетрудно заметить, что для $\tau(x)$, $v_1(x)$ и $v_2(x)$ выполняются следующие условия согласования

$$\begin{aligned} \tau(0) &= \varphi_1(0), \quad \tau'(0) = \varphi_2(0), \quad \tau''(0) = \chi_2(0), \\ v_2(0) &= \chi_1'(0), \quad v_2'(0) = r_0, \quad v_2''(0) = \chi_2'(0), \\ v_1(0) &= \varphi_1'(0), \quad v_1'(0) = \varphi_2'(0), \end{aligned} \quad (13)$$

$$\text{где } r_0 = \frac{1}{\rho(0)} [\varphi_2'(0) - \rho'(0)\chi_1'(0) - \theta(0,0)\chi_1'(0) - r'(0)].$$

Интегрируя соотношение (12) по x в пределах 0 до x и учитывая условия согласования (13) получим

$$v_2(x) = q_1(x) - \alpha_1(x,0)\tau(x) + \int_0^x N_3(x,\xi)\tau(\xi)d\xi + \int_0^x N_4(x,\xi)v_2(\xi)d\xi \quad (14)$$

где

$$\begin{aligned} N_3(x,\xi) &= \frac{1}{2}(x-\xi)^2 [\alpha_{1_{\xi\xi\xi}}(\xi,0) - \beta_{1_{\xi\xi}}(\xi,0) + \gamma_{1_\xi}(\xi,0) - \delta(\xi,0)] - \\ &- (x-\xi) [3\alpha_{1_{\xi\xi}}(\xi,0) - 2\beta_{1_\xi}(\xi,0) + \gamma_1(\xi,0)] + 3\alpha_{1_\xi}(\xi,0) - \beta_1(\xi,0), \\ N_4(x,\xi) &= -\frac{1}{2}(x-\xi)^2 [\alpha_{2_{\xi\xi}}(\xi,0) - \beta_{2_\xi}(\xi,0) + \gamma_2(\xi,0)] + \\ &+ (x-\xi) [2\alpha_{2_\xi}(\xi,0) - \beta_2(\xi,0)] - \alpha_2(\xi,0), \\ q_1(x) &= \left\{ \frac{1}{2} [\alpha_{1_{xx}}(0,0) - \beta_{1_x}(0,0)]x^2 - [2\alpha_{1_x}(0,0) - \beta_1(0,0)]x + \alpha_1(0,0) \right\} \varphi_1(0) - \\ &- \left\{ \frac{1}{2} [\alpha_{1_x}(0,0) - \beta_1(0,0)]x^2 - \alpha_1(0,0)x \right\} \varphi_2(0) + \frac{1}{2} \alpha_1(0,0) \chi_2(0) x^2 - \\ &- \left\{ \frac{1}{2} [\alpha_{2_x}(0,0) + \beta_2(0,0)]x^2 - \alpha_2(0,0)x - 1 \right\} \chi_1'(0) + \left[\frac{1}{2} \alpha_2(0,0)x^2 + x \right] r_0 + \\ &+ \frac{1}{2} \chi_2'(0)x^2 + \frac{1}{2} \int_0^x (x-\xi)^2 f_2(\xi,0)d\xi. \end{aligned}$$

Обращая уравнение (14), относительно $v_2(x)$, как интегральное уравнение Вольтерра второго рода будем иметь

$$v_2(x) = q_2(x) - \alpha_1(x,0)\tau(x) + \int_0^x \tilde{N}(x,\xi)\tau(\xi)d\xi, \quad (15)$$

где

$$\tilde{N}(x,\xi) = N_3(x,\xi) - \alpha_1(\xi,0)\Gamma_1(x,\xi) + \int_\xi^x \Gamma_1(x,t)N_3(t,\xi)dt,$$

$$q_2(x) = q_1(x) + \int_0^x \Gamma_1(x,\xi)q_1(\xi)d\xi,$$

$\Gamma_1(x,\xi)$ - резольвента ядра $N_4(x,\xi)$.

Подставляя значение $v_2(x)$ из (15) в (11) получим

$$v_1(x) = q_3(x) - \alpha_1(x,0)\rho(x)\tau(x) + \int_0^x N(x,\xi)\tau(\xi)d\xi, \quad (16)$$

где

$$N(x,\xi) = \rho(x)\tilde{N}(x,\xi) - \theta(x,\xi)\alpha_1(\xi,0) + \int_\xi^x \theta(x,t)\tilde{N}(t,\xi)dt,$$

$$q_3(x) = r(x) + \rho(x)q_2(x) + \int_0^x \theta(x,\xi)q_2(\xi)d\xi.$$

2.2. Соотношение, полученное из области D_1 . Сначала будем искать решение уравнения (1), удовлетворяющее начальным условиям $u(x,0) = \tau(x)$, $u_y(x,0) = v(x)$, $0 \leq x \leq \ell$ и условиям (3). Решение этой задачи через функции Римана $\mathcal{G}_i(x, y; \xi, \eta)$ можно представить в виде [1]

$$u(x, y) = A_1(x, y)\varphi_1(y) - \mathcal{G}_{1\eta}(x, y; 0, y)\varphi_2(y) +$$

$$+ \int_0^y [B_1(x, y; \eta)\varphi_2(\eta) - C_1(x, y; \eta)\varphi_1(\eta)]d\eta +$$

$$+ \int_0^x [\mathcal{G}_1(x, y; \xi, 0)v_1''(\xi) - D_1(x, y; \xi)\tau''(\xi) + a_2(\xi, 0)\mathcal{G}_1(x, y; \xi, 0)v_1'(\xi) -$$

$$- E_1(x, y; \xi)\tau'(\xi) + b_3(\xi, 0)\mathcal{G}_1(x, y; \xi, 0)v_1(\xi) - F_1(x, y; \xi)\tau(\xi)]d\xi +$$

$$+ \int_0^x d\xi \int_0^y \mathcal{G}_1(x, y; \xi, \eta)f_1(\xi, \eta)d\eta,$$
(17)

где $A_1, B_1, C_1, D_1, E_1, F_1$ – заданные функции, выражающиеся через коэффициенты уравнения (1) и функции Римана.

Используя условие (4) из (17) будем иметь соотношение

$$D_{1\xi}(x, \mu(x); x)\tau(x) = \mathcal{G}_{1\xi}(x, \mu(x); x, 0)v_1(x) +$$

$$+ \int_0^x H_1(x, \xi)\tau(\xi)d\xi + \int_0^x H_2(x, \xi)v_1(\xi)d\xi + \Phi_1(x), \quad (18)$$

где

$$H_1(x, \xi) = D_{1\xi\xi}(x, \mu(x); \xi) - E_{1\xi}(x, \mu(x); \xi) + F_1(x, \mu(x); \xi),$$

$$H_2(x, \xi) = -\mathcal{G}_{1\xi\xi}(x, \mu(x); \xi, 0) + a_2(\xi, 0)\mathcal{G}_{1\xi}(x, \mu(x); \xi, 0) +$$

$$+ [a_{2\xi}(\xi, 0) - b_3(\xi, 0)]\mathcal{G}_1(x, \mu(x); \xi, 0),$$

$$\Phi_2(x) = \Phi_1(x) - [\mathcal{G}_{1\xi}(x, \mu(x); 0, 0) - a_2(0, 0)\mathcal{G}_1(x, \mu(x); 0, 0)]\varphi_1'(0) +$$

$$+ \mathcal{G}_1(x, \mu(x); 0, 0)\varphi_2'(0) + [D_{1\xi}(x, \mu(x); 0) - E_1(x, \mu(x); 0)]\varphi_1(0) -$$

$$- D_1(x, \mu(x); 0)\varphi_2(0).$$

3. Сведение задачи к интегральному уравнению. Исключая $v_1(x)$ из (16) и (18) придем к интегральному уравнению относительно $\tau(x)$:

$$k(x)\tau(x) = q(x) + \int_0^x K_1(x, \xi)\tau(\xi)d\xi, \quad (19)$$

где

$$k(x) = D_{1\xi}(x, \mu(x); x) + \alpha_1(x, 0)\rho(x)\mathcal{G}_{1\xi}(x, \mu(x); x, 0),$$

$$K_1(x, \xi) = H_1(x, \xi) - \alpha_1(\xi, 0)\rho(\xi)H_2(x, \xi) + \mathcal{G}_{1\xi}(x, \mu(x); x, 0) + \int_{\xi}^x H_2(x, t)N(t, \xi)dt.$$

Если $\forall x \in [0, \ell]: k(x) \neq 0,$ (20)

то уравнение (19) является интегральным уравнением Вольтерра второго рода, допускающее единственное решение.

4. Решение задачи 3. Рассмотрим вспомогательную задачу: найти функцию $u(x, y) \in C(\bar{D}_2) \cap C^{3+1}(D_2)$ удовлетворяющее уравнению (2) в области D_2 , условию (5) и условиям $u(x, 0) = \tau(x), 0 \leq x \leq \ell, u_x(0, y) = \chi(y), -h_1 \leq y \leq 0$. Здесь $\chi(y)$ - пока неизвестная функция.

Решение данной вспомогательной задачи представим через функции Римана $\mathcal{G}_2(x, y; \xi, \eta)$ в виде

$$\begin{aligned} u(x, y) = & \mathcal{G}_{2\xi\xi}(x, y; x, 0)\tau(x) + \int_0^x A_2(x, y; \xi)\tau(\xi)d\xi + \\ & + \int_0^y [\mathcal{G}_2(x, y; 0, \eta)\chi'_2(\eta) + \alpha_1(0, \eta)\mathcal{G}_2(x, y; 0, \eta)\chi_2(\eta) - B_2(x, y; \eta)\chi'(\eta) + \\ & + C_2(x, y; \eta)\chi(\eta) + D_2(x, y; \eta)\chi_1(\eta) + E_2(x, y; \eta)\chi_1(\eta)]d\eta + \\ & + \int_0^x d\xi \int_0^y \mathcal{G}_2(x, y; \xi, \eta)f_2(\xi, \eta)d\eta, \end{aligned} \quad (21)$$

где $A_2(x, y; \xi) = \mathcal{G}_{2\xi\xi}(x, y; \xi, 0) - \alpha_2(\xi, 0)\mathcal{G}_{2\xi\xi}(x, y; \xi, 0) +$

$$+ [\beta_1(\xi, 0) - 2\alpha_{2\xi}(\xi, 0)]\mathcal{G}_{2\xi}(x, y; \xi, 0) +$$

$$+ [\beta_{2\xi}(\xi, 0) - \gamma_2(\xi, 0) - \alpha_{2\xi\xi}(\xi, 0)]\mathcal{G}_2(x, y; \xi, 0),$$

$$B_2(x, y; \eta) = \mathcal{G}_{2\xi}(x, y; 0, \eta) - \alpha_2(0, \eta)\mathcal{G}_2(x, y; 0, \eta),$$

$$C_2(x, y; \eta) = \alpha_1(0, \eta)\mathcal{G}_{2\xi}(x, y; 0, \eta) + [\alpha_{1\xi}(0, \eta) - \beta_1(0, \eta)]\mathcal{G}_2(x, y; 0, \eta),$$

$$D_2(x, y; \eta) = \nu_{2\xi\xi}(x, y; 0, \eta) - \alpha_2(0, \eta)\nu_{2\xi}(x, y; 0, \eta) -$$

$$- [\alpha_{2\xi}(0, \eta) - \beta_2(0, \eta)]\nu_2(x, y; 0, \eta),$$

$$E_2(x, y; \eta) = \alpha_1(0, \eta)\mathcal{G}_{2\xi\xi}(x, y; 0, \eta) + [2\alpha_{1\xi}(0, \eta) - \beta_1(0, \eta)]\mathcal{G}_{2\xi}(x, y; \xi, \eta) +$$

$$+ [\alpha_{1\xi\xi}(0, \eta) - \beta_{1\xi}(0, \eta) + \gamma_1(0, \eta)]\mathcal{G}_2(x, y; 0, \eta),$$

а $\mathcal{G}_2(x, y, \xi, \eta)$ - функции Римана для уравнения (2).

Вычислив производную $u_x(x, y)$ из формулы (21) и используя условие (6) получим уравнение

$$\int_0^y B_{2x}(\sigma(y), y; \eta)\chi'(\eta)d\eta = T(y) + \int_0^y C_{2x}(\sigma(y), y; \eta)\chi(\eta)d\eta,$$

где

$$\begin{aligned}
 T(y) = & -\chi_3(y) + \mathcal{G}_{2\zeta\zeta}(\sigma(y), y; \sigma(y), 0)\tau(\sigma(y)) + \mathcal{G}_{2\zeta\zeta'}(\sigma(y), y; \sigma(y), 0)\tau'(\sigma(y)) + \\
 & + A_2(\sigma(y), y; \sigma(y))\tau(\sigma(y)) + \int_0^{\sigma(y)} A_{2x}(\sigma(y), y; \xi)\tau(\xi)d\xi + \\
 & + \int_0^y [\mathcal{G}_{2x}(\sigma(y), y; 0, \eta)\chi_2'(\eta) + \alpha_1(0, \eta)\mathcal{G}_{2x}(\sigma(y), y; 0, \eta)\chi_2(\eta) + \\
 & + D_{2x}(\sigma(y), y; \eta)\chi_1(\eta) + E_{2x}(\sigma(y), y; \eta)\chi_1(\eta) + \\
 & + \int_y^{\sigma(y)} d\xi \int_0^y \mathcal{G}_{2x}(\sigma(y), y; \xi, \eta)f_2(\xi, \eta)d\eta.
 \end{aligned}$$

Осуществляя интегрирование по частям будем иметь

$$B_{2x}(\sigma(y), y; y)\chi(y) = T_1(y) + \int_0^y K_2(y, \eta)\chi(\eta)d\eta, \tag{22}$$

где

$$T_1(y) = T(y) + B_{2x}(\sigma(y), y; 0)\varphi_2(0),$$

$$K_2(y, \eta) = C_{2x}(\sigma(y), y; \eta) - B_{2x\eta}(\sigma(y), y; \eta).$$

Если

$$\forall y \in [-h_1, 0] : B_{2x}(\sigma(y), y; y) \neq 0 \tag{23}$$

то уравнение (22) является интегральным уравнением Вольтерра второго рода и допускает единственное непрерывно дифференцируемое решение.

Определив $\chi(y)$ из (22) получим решение задачи 1 в области D_2 .

Таким образом, доказано

Теорема 1. Если выполняются условия (8), (9), (20) и (23), то решение задачи 1 существует и единственно.

Литература

1. Джураев Т.Д., Сопуев А. К теории дифференциальных уравнений в частных производных четвертого порядка. – Ташкент. Фан. 2000. – С.144.
2. Нахушева В.А. Об одной математической модели теплообмена в смешанной среде с идеальным контактом//Вестник СамГТУ. Вып. 42. Сер. ФМН. 2006. – С.11-34.
3. Нахушев А.М. Уравнения математической биологии. – М. Высш.шк., 1995. – С.301.
4. Саадалов Т.Ы. Красивые задачи для смешанного псевдопараболо-гиперболического уравнения четвертого порядка с нелокальным условием сопряжения в криволинейном треугольнике// Вестник ОшГУ. Серия естеств. наук. Вып. III. №3. 2012.– С. 114-121.



T.Y. Saadalov, OshTU
saadtol68@mail.ru

About coupling problems of pseudoparabolic and hyperbolic quaternary equations in curvilinear triangle

The existence and uniqueness of the coupling problem solution for pseudoparabolic and hyperbolic quaternary equations in the curvilinear triangle with nonlocal transmission conditions.

Key words: coupling problems, pseudoparabolic and hyperbolic equations, quaternary equations, Volterra equation, existence and uniqueness of the coupling problem solution.