

UOT 517.926

О ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ СМЕШАННЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ОДНОГО КЛАССА УРАВНЕНИЙ, МОГУЩИХ ПЕРЕЙТИ С ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ТИПА НА АНТИПАРАБОЛИЧЕСКИЙ

Ю.А.МАМЕДОВ, В.Ю.МАСТАЛИЕВ
Бакинский Государственный Университет,
Азербайджанский Педагогический Университет
vagiftrk1.rambler.ru

Работа посвящена изучению вопроса единственности решения одномерной смешанной задачи для одного класса уравнений с комплекснозначными Полиномиальными коэффициентами, могущих перейти с параболического типа на антипараболический. Отметим, что одним из характерных свойств таких уравнений является то, что для уравнений соответствующих спектральных задач аргументы корней характеристического полинома по Дж. Биркгофу не постоянны.

Ключевые слова: параболический и антипараболический тип, спектральная задача, смешанная задача, аргументы корней, характеристическая полинома по Дж. Биркгофу.

Изучается единственность решения смешанной задачи

$$(x+b)^2 \frac{\partial U}{\partial t} = (2\alpha t + \beta) \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}, \quad 0 < t \leq T, \quad 0 \leq x \leq 1 \quad (1)$$

$$U(0, x) = \varphi(x), \quad 0 \leq x \leq 1 \quad (2)$$

$$U(t, 0) = U(t, 1) = 0, \quad 0 < t < T, \quad (3)$$

где $\varphi(x)$ - заданная, $U(t, x)$ - искомая функции, $\alpha = \alpha_1 + i\alpha_2$, $\beta = \beta_1 + i\beta_2$, $b = b_1 + ib_2$ - комплексные числа, $b_2 \neq 0$.

Предположим, что выполняются условия

$$1^0. b_1 > 0, b_2 > 0, \beta_1 < T \min(0, -\alpha_1) \text{ или } b_1 > 0, b_2 > 0, \beta_1 > T \min(0, -\alpha_1) ;$$

$$2^0. \varphi(x) \in C^2[0, 1], \varphi(0) = \varphi(1) = 0.$$

Вначале докажем следующую лемму:

Лемма 1. Пусть выполнено условие 2^0 . Тогда справедливо равенство:

$$\varphi(x) = -\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \sum_{\nu=1}^{\infty} \operatorname{res}_{\lambda_{\nu}} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi, \quad (4)$$

где $\{\lambda_\nu\}_{\nu=1}^\infty$ -множество всех полюсов функции Грина $G(x, \xi, \lambda)$ спектральной задачи $y'' - \lambda^2(x+b)^2 y = 0$, $y(0) = y(1) = 0$.

Доказательство: В [2], мы показали справедливость равенства

$$-\frac{1}{\pi i} \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \int_{\Gamma} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi = \varphi(x), \quad (5)$$

при выполнении условия 3^0 , где контур Γ определен формулами:

$$\Gamma = \bigcup_{j=1}^3 \Gamma_j, \quad \Gamma_j = \{\lambda : \lambda = r(1 + ip_j), r \geq R\} \quad (j = 1, 2),$$

$$\Gamma_3 = \{\lambda : \lambda = R(1 + i\eta), p_1 \leq \eta \leq p_2\},$$

$$p_j = K_j(t_j) + (-1)^j \delta, \quad K_j(t) = -\omega(t) + (-1)^j \sqrt{\omega^2(t) + 1}, \quad (j = 1, 2),$$

$\omega(t) = (\alpha_1 t + \beta_1)^{-1} (\alpha_2 t + \beta_2)$, $\bar{\alpha} = \alpha_1 - i\alpha_2$; $t_1 = 0, t_2 = T$, если $\text{Im} \bar{\alpha} \beta > 0$ и $t_1 = T, t_2 = 0$, если $\text{Im} \bar{\alpha} \beta \leq 0$, R - достаточно большое, а δ - достаточно малое положительные числа.

В первую очередь, соотношение (5) запишем в следующем виде:

$$\varphi(x) = -\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{\pi i} \lim_{n \rightarrow \infty} \int_{\Gamma^{n,+}} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi. \quad (6)$$

где контуры $\Gamma^{n,+}$ определены в следующем виде:

$$\Gamma^{n,\pm} = \{\pm \lambda : \lambda \in \Gamma, |\lambda| \leq r_n\},$$

$$r_n = \frac{(4n + 4n_0 + 1)\pi}{2|1 + 2b|} \quad (n = 0, 1, \dots), \quad n_0 > \frac{2\pi R}{|1 + 2b|} \sqrt{1 + \max_j p_j^2}$$

Далее, заменяя λ на $-\lambda$, и учитывая свойства $G(x, \xi, -\lambda) = G(x, \xi, \lambda)$ функции Грина, получаем

$$\varphi(x) = -\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{\pi i} \lim_{n \rightarrow \infty} \int_{\Gamma^{n,-}} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi, \quad (7)$$

где $\Gamma^{n,-}$ контур симметричный с контуром $\Gamma^{n,+}$ относительно начала координат. В [2] также установлены справедливость равенств

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \left\{ \lim_{n \rightarrow \infty} \int_{a_{2n}^+ a_{1n}^-} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi \right\} = 0,$$

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \left\{ \lim_{n \rightarrow \infty} \int_{a_{2n}^- a_{1n}^+} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi \right\} = 0, \quad (8)$$

где

$$a_{1n}^+ a_{2n}^+ = \{\lambda : \lambda = r_n e^{i\theta}, \theta_1 \leq \theta \leq \theta_2\}, \quad \theta = \arg \lambda,$$

$$a_{2n}^+ a_{1n}^- = \{\lambda : \lambda = r_n e^{i\theta}, \theta_2 \leq \theta \leq \theta_1 + \pi\},$$

$$a_{2n}^- a_{1n}^+ = \{\lambda : \lambda = r_n e^{i\theta}, \theta_2 + \pi \leq \theta \leq \theta_1 + 2\pi\}, \theta_j = \arg(1 + ip_j), (j=1,2),$$

$$a_{jn}^\pm = \pm \frac{r_n}{\sqrt{1+p_j^2}} \cdot (1+ip_j) = \pm r_n e^{i\theta_j}, (j=1,2)$$

Из (6) и (7), с учетом равенств (8) следует, что

$$\begin{aligned} \varphi(x) &= -\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{2\pi i} \lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \int_{\Gamma^{n,+}} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi + \right. \\ &\quad \left. + \int_{\Gamma^{n,-}} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi \right\} = \\ &= -\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{2\pi i} \lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \int_{\Gamma^{n,+}} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi + \int_{\Gamma^{n,-}} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi + \right. \\ &\quad \left. + \int_{a_{2n}^+ a_{1n}^-} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi + \int_{a_{2n}^- a_{1n}^+} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi \right\} = \\ &= -\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{2\pi i} \lim_{n \rightarrow \infty} \int_{\Omega_n} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi = \\ &= -\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{2\pi i} \lim_{n \rightarrow \infty} 2\pi i \sum_{\nu=1}^{N_n} \operatorname{res}_{\lambda_\nu} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi = \\ &= -\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \sum_{\nu=1}^{\infty} \operatorname{res}_{\lambda_\nu} \lambda e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi. \end{aligned}$$

Отметим, что здесь N_n - число полюсов функции Грина $G(x, \xi, \lambda)$, лежащих

в области, ограниченной замкнутым контуром $\Omega_n = \Gamma^{n,+} \cup a_{2n}^+ a_{1n}^- \cup \Gamma^{n,-} \cup a_{2n}^- a_{1n}^+$,

$\lim_{n \rightarrow \infty} N_n = \infty$. Лемма доказана.

Справедлива следующая

Теорема 1. Пусть выполнено условие 2⁰ и задача (1)-(3) имеет классическое решение. Тогда оно представляется в виде:

$$U(t, x) = -\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \sum_{\nu=1}^{\infty} \operatorname{res}_{\lambda_\nu} \lambda \cdot e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} \cdot e^{\lambda^2 t (\alpha t + \beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi. \quad (9)$$

Доказательство. Обозначим через χ_ν кратность собственного значения λ_ν , соответствующей спектральной задачи и согласно [1], введем следующие линейные операторы

$$f_{\nu s}(x, \varepsilon) = A_{\nu s}(\varepsilon)f(x) = -res_{\lambda_\nu} \lambda^{1+2s} e^{\lambda^2 \varepsilon(\alpha\varepsilon+\beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda)(\xi+b)^2 f(\xi) d\xi, \quad (10)$$

$$s = 0, \chi_\nu - 1; \nu = 1, 2, \dots$$

В силу леммы 1, для функций $f(x)$ таких, что $f(x) \in C^2[0, 1]$, $f(0) = f(1) = 0$ имеем:

$$-\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \sum_{\nu=1}^{\infty} f_{\nu 0}(x, \varepsilon) = f(x). \quad (11)$$

Пусть $U(t, x)$ является классическим решением смешанной задачи (1)-(3), т.е. выполняются тождества:

$$M\left(t, \frac{\partial}{\partial t}\right)U \equiv L\left(x, \frac{\partial}{\partial x}\right)U, \quad (12)$$

$$U(0, x) \equiv \varphi(x), \quad (13)$$

$$U(t, 0) \equiv U(t, 1) \equiv 0. \quad (14)$$

$$\text{Здесь } M\left(t, \frac{\partial}{\partial t}\right) = \frac{1}{2\alpha t + \beta} \frac{\partial}{\partial t}, \quad L\left(x, \frac{\partial}{\partial x}\right) = \frac{1}{(x+b)^2} \frac{\partial^2}{\partial x^2}.$$

Применяя операторы (10) к тождеству (12), получаем

$$\begin{aligned} res_{\lambda_\nu} \lambda^{1+2s} e^{\lambda^2 \varepsilon(\alpha\varepsilon+\beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda)(\xi+b)^2 M\left(t, \frac{\partial}{\partial t}\right)U(t, \xi) d\xi &\equiv \\ \equiv res_{\lambda_\nu} \lambda^{1+2s} e^{\lambda^2 \varepsilon(\alpha\varepsilon+\beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda)(\xi+b)^2 L\left(\xi, \frac{\partial}{\partial \xi}\right)U(t, \xi) d\xi. \end{aligned} \quad (15)$$

В силу обозначения (10) имеем:

$$\begin{aligned} res_{\lambda_\nu} \lambda^{1+2s} e^{\lambda^2 \varepsilon(\alpha\varepsilon+\beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda)(\xi+b)^2 M\left(t, \frac{\partial}{\partial t}\right)U(t, \xi) d\xi &\equiv \\ \equiv M\left(t, \frac{\partial}{\partial t}\right) res_{\lambda_\nu} \lambda^{1+2s} e^{\lambda^2 \varepsilon(\alpha\varepsilon+\beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda)(\xi+b)^2 U(t, \xi) d\xi &\equiv M\left(t, \frac{\partial}{\partial t}\right)U_{\nu s}(t, x). \end{aligned} \quad (16)$$

С другой стороны, в силу очевидного равенства

$$\int_0^1 G(x, \xi, \lambda) L\left(\xi, \frac{\partial}{\partial \xi}\right)\varphi(\xi) d\xi = \varphi(x) + \lambda^2 \int_0^1 G(x, \xi, \lambda)(\xi+b)^2 \varphi(\xi) d\xi,$$

справедливого для любой функции $\varphi(x)$, удовлетворяющей условию 3⁰ (каким является и классическое решение $U(t, x)$), с учетом обозначения (10), находим:

$$res_{\lambda_\nu} \lambda^{1+2s} e^{\lambda^2 \varepsilon(\alpha\varepsilon+\beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda)(\xi+b)^2 L\left(\xi, \frac{\partial}{\partial \xi}\right)U(t, \xi) d\xi = res_{\lambda_\nu} \lambda^{1+2s} e^{\lambda^2 \varepsilon(\alpha\varepsilon+\beta)} U(t, x) +$$

$$+ \operatorname{res}_{\lambda_v} \lambda^{1+2s} e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 U(t, \xi) d\xi = U_{v, s+1}. \quad (17)$$

Учитывая (16) и (17) в (15), получаем:

$$M\left(t, \frac{d}{dt}\right) U_{vs}(t, x) \equiv U_{vs+1} \quad (s = 0, 1, \dots, \chi_v - 1). \quad (18)$$

Аналогично, применяя, операторы (10) к начальным условиям (13), получаем:

$$U_{vs}(0, x) = \varphi_{vs}(x) \quad (s = 0, 1, \dots, \chi_v - 1). \quad (19)$$

В связи с тем, что χ_v является кратностью собственного значения λ_v , справедливо равенство

$$\operatorname{res}_{\lambda_v} \lambda^{1+2s} e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} (\lambda^2 - \lambda_v^2)^{\chi_v} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 U(t, \xi) d\xi \equiv 0,$$

что означает следующее

$$\sum_{k=0}^{\chi_v} C_{\chi_v}^k (-\lambda_v^2)^{\chi_v - k} \operatorname{res}_{\lambda_v} \lambda^{1+2k} e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} (\lambda^2 - \lambda_v^2)^{\chi_v} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 U(t, \xi) d\xi \equiv 0.$$

Следовательно, справедливо тождество:

$$U_{v\chi_v}(t, x) = - \sum_{k=0}^{\chi_v - 1} (-\lambda_v^2)^{\chi_v - k} C_{\chi_v}^k \cdot U_{vk}(t, x). \quad (20)$$

С учетом (19), тождества (17), (18) могут быть написаны в виде:

$$M\left(t, \frac{d}{dt}\right) V_v \equiv A_v V_v, \quad (21)$$

$$V_v(0, x) = \phi_v(x), \quad (22)$$

где

$$V_v = V_v(t, x) = \begin{pmatrix} U_{v0}(t, x) \\ U_{v1}(t, x) \\ \cdot \\ \cdot \\ U_{v\chi_v-1}(t, x) \end{pmatrix}, \quad (23)$$

$$\phi_v(x) = \begin{pmatrix} \varphi_{v0}(x) \\ \varphi_{v1}(x) \\ \cdot \\ \cdot \\ \varphi_{v\chi_v-1}(x) \end{pmatrix}, \quad A_v = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & \cdot & \cdot & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \cdot & \cdot & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \cdot & \cdot & 1 \\ -(-\lambda_v^2)^{\chi_v} & -(-\lambda_v^2)^{\chi_v-1} C_{\chi_v}^1 & -(-\lambda_v^2)^{\chi_v-2} C_{\chi_v}^2 & \cdot & \cdot & \lambda_v^2 C_{\chi_v}^{\chi_v-1} \end{pmatrix}.$$

Ввиду того, что $2\alpha t + \beta \neq 0$ ($t \in [0, T]$), из тождеств (21), (22) заключаем, что вектор функция $V_\nu(t, x)$ должна быть решением задачи Коши для нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Известно, что такая задача имеет единственное решение. Следовательно, задача (18), (19) также имеет единственное решение. Покажем, что им является функция, представляемая следующим равенством:

$$U_{\text{вс}}(t, x, \varepsilon) = \underset{\lambda_\nu}{\text{res}} \lambda^{1+2s} e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} \cdot e^{\lambda^2 t (\alpha t + \beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi. \quad (24)$$

Действительно,

$$M\left(t, \frac{d}{dt}\right) U_{\text{вс}}(t, x, \varepsilon) = \underset{\lambda_\nu}{\text{res}} \lambda^{1+2s} e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} \cdot e^{\lambda^2 t (\alpha t + \beta)} \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi = U_{\text{вс}+1}(t, x, \varepsilon).$$

$$U_{\text{вс}}(0, x, \varepsilon) = \underset{\lambda_\nu}{\text{res}} \lambda^{1+2s} e^{\lambda^2 \varepsilon (\alpha \varepsilon + \beta)} \cdot \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) (\xi + b)^2 \varphi(\xi) d\xi = \varphi_{\text{вс}}(\xi).$$

С учетом соотношений (11), (24) решение задачи (1)-(3) можно представить в виде (9).

Теорема доказана.

Отсюда непосредственно вытекает справедливость следующей теоремы:

Теорема 2. Пусть выполнены условия $1^0, 2^0$. Тогда задача (1)-(3) не может иметь более одного классического решения.

Доказательство. Пусть $U_1(t, x)$ и $U_2(t, x)$ две различные классические решения задачи (1)-(3). Тогда функция $W(t, x) = U_1(t, x) - U_2(t, x)$ будет классическим решением задачи

$$(x + b)^2 \frac{\partial W}{\partial t} = (2\alpha t + \beta) \frac{\partial^2 W}{\partial x^2},$$

$$W(0, x) = 0,$$

$$W(t, 0) = W(t, 1) = 0,$$

которое, по только - что доказанному, должно представляться в виде (9), причем в данном случае $\varphi(x) \equiv 0$. Следовательно получаем $W(t, x) \equiv 0$, т.е. $U_1(t, x) \equiv U_2(t, x)$

Объединяя эту теорему с теоремой о существовании решения задачи (1)-(3), доказанной в [2], получаем утверждение об однозначной разрешимости:

Теорема 3. Пусть выполнены условия $1^0, 2^0$ и кроме того

$$\text{Re}(1 + b)^2 + \omega(0) \text{Im}, (1 + b)^2 < 0, \quad \text{если } \text{Im} \bar{\alpha} \beta > 0 \text{ и}$$

$$\text{Re}(1 + b)^2 + \omega(T) \text{Im}, (1 + b)^2 < 0, \quad \text{если } \text{Im} \bar{\alpha} \beta \leq 0.$$

Тогда задача (1)-(3) имеет единственное классическое решение и оно представляется формулой (9).

ЛИТЕРАТУРА

1. Расулов М.Л. Метод контурного интеграла. М.: Наука, 1964, 462 с.
2. Мамедов Ю.А., Масталиев В.Ю. О разрешимости смешанных задач для одного нового класса уравнений, могущих перейти с параболического типа на антипараболический. Вестник БГУ, Баку, 2002, №4, с.93-103.
3. Мамедов Ю.А., Масталиев В.Ю. О росте функции Грина задачи Штурма-Лиувилля с комплекснозначной плотностью при параметре. Труды ИММ. АН Азербайджана, т. XVII, Элм, 2002, с.122-127.

TİPİNİ PARABOLİKDƏN ANTİPARABOLİKƏ DƏYİŞƏN BİR SİNİF TƏNLİKLƏR ÜÇÜN QOYULMUŞ QARIŞIQ MƏSƏLƏNİN HƏLLİNİN YEGANƏLİYİ HAQQINDA

Y.Ə.MƏMMƏDOV, V.Y.MƏSTƏLİYEV

XÜLASƏ

Məqalə kompleksqiymətli çoxhədli əmsallı tipini parabolikdən antiparabolikə dəyişən bir sinif tənliklər üçün qoyulmuş birölcülü qarışıq məsələnin həllinin yeganəliyinə həsr olunub.

Qeyd edək ki, belə tənliklərin əsas xüsusiyyətlərindən biri odur ki, bu məsələyə qarşı qoyulmuş spektral məsələnin tənliyinə uyğun Birkhof mənada xarakteristik tənliyin köklərinin arqumentləri sabit deyil.

Açar sözlər: Parabolik və antiparabolik tip tənliklər, spektral məsələ, qarışıq məsələ, köklərin arqumentləri, Birkhof mənada xarakteristik tənlik.

ABOUT THE UNIQUENESS OF THE SOLUTION OF MIXED PROBLEMS FOR ONE CLASS EQUATIONS, CHANGING FROM PARABOLIC TO ANTIPARABOLIC KIND

Y.A.MAMMADOV, V.Y.MASTALIYEV

SUMMARY

This article deals with the uniqueness of the solution of mixed problems for one class equation changing from parabolic to antiparabolic kind. One of the main features of these equations is that the arguments of Birkofs characteristic equation are not constant appropriate to spectral problem equation.

Key words: The equation of parabolic and antiparabolic types, spectral problem, mixed problem, the roots of arguments, Birkofs characteristic equation

Поступила в редакцию: 15.08.2012 г.

Подписано к печати: 20.10.2012 г.