BAKI UNİVERSİTETİNİN XƏBƏRLƏRİ

№4 Fizika-riyaziyyat elmləri seriyası 2007

ИССЛЕДОВАНИЕ КЛАССИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ОДНОМЕРНОЙ СМЕШАННОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ОДНОГО КЛАССА ПОЛУЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В РОБОТОТЕХНИКЕ. IV.

Х.Э.АББАСОВА

Бакинский Государственный Университет

В работе рассмотрена одномерная смешанная задача для одного класса полулинейных дифференциальных уравнений, встречающихся в робототехнике. Введено понятие классического решения рассматриваемой смешанной задачи; доказана теорема о единственности в целом классического решения; комбинированием обобщенного принципа сжатых отображений с принципом Шаудера доказана теорема существования в малом классического решения; кроме того, методом априорных оценок доказана теорема существования в целом классического решения изучаемой смешанной задачи.

Работа посвящена изучению вопросов существования и единственности классического решения следующей одномерной смешанной задачи:

$$\begin{cases} U_{tt}(t,x)+2\alpha U_{txxxx}(t,x)+U_{xxxx}(t,x)=F\big(t,x,U(t,x),U_x(t,x),U_{xx}(t,x),U_{xxx}(t,x),U_{xxxx}(t,x), \\ U_t(t,x),U_{tx}(t,x),U_{txx}(t,x)\ \big)\ \ (0\le t\le T, 0\le x\le\pi), \qquad (1) \\ U(0,x)=\varphi(x)\ (0\le x\le\pi),\ \ U_t(0,x)=\psi(x)\ (0\le x\le\pi), \qquad (2) \\ U(t,0)=U(t,\pi)=U_{xx}(t,0)=U_{xx}(t,\pi)=0\ \ (0\le t\le T), \qquad (3) \end{cases}$$

где $\alpha>1$ – фиксированное число; $0<T<+\infty$; F,φ,ψ – заданные функции, а $U(t,x)$ – искомая функция, причем под классическим решением задачи $(1)-(3)$ понимаем следующее

Определение. Под классическим решением задачи $(1)-(3)$ понимаем функцию $U(t,x)$, непрерывную в замкнутой области $[0,T]\times[0,\pi]$ вместе со всеми своими производными, входящими в уравнение (1), и удовлетворяющую всем условиям (1)-(3) в обычном классическом смысле.

С целью исследования задачи (1)-(3) рассмотрим следующие банаховы пространства. Обозначим через $B^{\alpha_0,\dots,\alpha_l}_{\beta_0,\dots,\beta_l,T}$ совокупность всех функций $U(t,x)$ вида $U(t,x)=\sum\limits_{n=1}^{\infty}U_n(t)\sin nx$, рассматриваемых на $[0,T]\times[0,\pi]$, для которых все функции $U_n(t)\in C^{(l)}([0,T])$ и

$$J_T(U)\equiv\sum_{i=0}^{l}\left\{\sum_{n=1}^{\infty}\left(n^{\alpha_i}\cdot\max_{0\le t\le T}\left|U_n^{(i)}(t)\right|\right)^{\beta_i}\right\}^{\frac{1}{\beta_i}}<+\infty, \tag{4}$$

где $l\ge 0$ - целое число, $\alpha_i\ge 0$, $1\le\beta_i\le 2$ $\left(i=\overline{0,l}\right)$. Норму в этом множестве определим так: $\|U\| = J_T(U)$. Известно, что все эти пространства банаховы.

В работе для функций $U(t,x)\in B^{\alpha_0,\dots,\alpha_l}_{\beta_0,\dots,\beta_l,T}$ пользуемся обозначениями:

$$\|U\|_{B^{\alpha_0,\dots,\alpha_l}_{\beta_0,\dots,\beta_l,t}}\equiv\sum_{i=0}^{l}\left\{\sum_{n=1}^{\infty}\left(n^{\alpha_i}\cdot\max_{0\le\tau\le t}\left|U_n^{(i)}(\tau)\right|\right)^{\beta_i}\right\}^{\frac{1}{\beta_i}}\qquad(0\le t\le T). \tag{5}$$

Очевидно, что каждое классическое решение $U(t,x)$ задачи (1)-(3) имеет вид: $U(t,x)=\sum_{n=1}^{\infty}U_n(t)\sin nx$, где $U_n(t)=\frac{2}{\pi}\int_0^{\pi}U(t,x)\sin nxdx$. После применения схемы метода Фурье, нахождение коэффициентов Фурье $U_n(t)$ $(n=1,2,\dots)$ искомого классического решения $U(t,x)$ задачи (1)-(3) сводится к решению следующей счетной системы нелинейных интегро-дифференциальных уравнений:

$$U_n(t)=\frac{1}{2n^2\sqrt{\alpha^2n^4-1}}\cdot\left(\lambda_n e^{-\mu_n t}-\mu_n\cdot e^{-\lambda_n t}\right)\cdot\varphi_n+\frac{1}{2n^2\sqrt{\alpha^2n^4-1}}\cdot\left(e^{-\mu_n t}-e^{-\lambda_n t}\right)\cdot\psi_n+$$
$$+\frac{1}{\pi n^2\sqrt{\alpha^2n^4-1}}\cdot\int_0^t\int_0^{\pi}F(U(\tau,x))\cdot\left\{e^{-\mu_n(t-\tau)}-e^{-\lambda_n(t-\tau)}\right\}\sin nxdxd\tau\qquad(n=1,2,\dots;t\in[0,T]), \tag{6}$$

где

$$\lambda_n\equiv\alpha n^4+n^2\sqrt{\alpha^2n^4-1}\ ,\qquad \mu_n\equiv\alpha n^4-n^2\sqrt{\alpha^2n^4-1}, \tag{7}$$

$$\varphi_n\equiv\frac{2}{\pi}\int_0^{\pi}\varphi(x)\sin nxdx\ ,\qquad \psi_n\equiv\frac{2}{\pi}\int_0^{\pi}\psi(x)\sin nxdx\ , \tag{8}$$

$$F(U(t,x))=F\left(t,x,U(t,x),U_x(t,x),U_{xx}(t,x),U_{xxx}(t,x),U_{xxxx}(t,x),U_t(t,x),U_{tx}(t,x),U_{txx}(t,x)\right), \tag{9}$$

причем очевидно, что

$$0<\mu_n<\lambda_n;\ \lambda_n\to+\infty,\qquad \mu_n\to\frac{1}{2\alpha}>0 \text{ при } n\to\infty. \tag{10}$$

В этой работе, наряду с системой (6), при предположениях

$$\frac{\partial^i}{\partial x^i}\{F(U(t,x))\}\left(i=\overline{0,2}\right)\in C([0,T]\times[0,\pi]),\ \frac{\partial^3}{\partial x^3}\{F(U(t,x))\}\in C([0,T];L_2(0,\pi)); \tag{11}$$

$$F(U(t,x))\big|_{x=0}=F(U(t,x))\big|_{x=\pi}=\frac{\partial^2}{\partial x^2}\{F(U(t,x))\}\bigg|_{x=0}=\frac{\partial^2}{\partial x^2}\{F(U(t,x))\}\bigg|_{x=\pi}=0\ \ \forall t\in[0,T], \tag{12}$$

пользуемся и следующей системой, получаемой из системы (6) путем интегрирования по частям по x три раза в ее правой части:

$$U_n(t)=\frac{1}{2n^2\sqrt{\alpha^2n^4-1}}\cdot\left(\lambda_n\cdot e^{-\mu_n t}-\mu_n e^{-\lambda_n t}\right)\cdot\varphi_n+\frac{1}{2n^2\sqrt{\alpha^2n^4-1}}\cdot\left(e^{-\mu_n t}-e^{-\lambda_n t}\right)\cdot\psi_n-$$
$$-\frac{1}{\pi n^5\sqrt{\alpha^2n^4-1}}\cdot\int_0^t\int_0^\pi\frac{\partial^3}{\partial x^3}\{F(U(\tau,x))\}\cdot\left\{e^{-\mu_n(t-\tau)}-e^{-\lambda_n(t-\tau)}\right\}\cos nx\,dx\,d\tau\quad(n=1,2,...;t\in[0,T]).\quad(13)$$

Исходя из определения классического решения задачи (1)-(3) легко доказывается следующая

Лемма. Если $U(t,x)=\sum_{n=1}^{\infty}U_n(t)\sin nx$ - любое классическое решение задачи (1)-(3), то функции $U_n(t)$ $(n=1,2,...)$ удовлетворяют на $[0,T]$ системе (6).

С помощью неравенства Беллмана доказана следующая теорема о единственности в целом классического решения задачи (1)-(3).

Теорема 1. Пусть $F(t,x,U_1,...,U_8)\in C([0,T]\times[0,\pi]\times(-\infty,\infty)^8)$ и $\forall R>0$ в $[0,T]\times[0,\pi]\times[-R,R]^8$

$$\left|F(t,x,U_1,...,U_8)-F(t,x,\widetilde{U}_1,...,\widetilde{U}_8)\right|\le C_R(t)\cdot\sum_{i=1}^{8}\left|U_i-\widetilde{U}_i\right|,$$

где $C_R(t)\in L_2(0,T)$.

Тогда задача (1)-(3) не может иметь более одного классического решения.

Далее, комбинированием обобщенного принципа сжатых отображений с принципом Шаудера о неподвижной точке, доказана следующая теорема о существовании в малом (т.е. справедливая при достаточно малых значениях T) классического решения задачи (1)-(3).

Теорема 2. Пусть

1. $\varphi(x)\in C^{(6)}([0,\pi]),\varphi^{(7)}(x)\in L_2(0,\pi)$ *и* $\varphi^{(2s)}(0)=\varphi^{(2s)}(\pi)=0$ $(s=\overline{0,3})$;
$\psi(x)\in C^{(4)}([0,\pi]),\psi^{(5)}(x)\in L_2(0,\pi)$ *и* $\psi^{(2s)}(0)=\psi^{(2s)}(\pi)=0$ $(s=\overline{0,2})$.
2. $\dfrac{\partial^s F(t,\xi_0,\xi_1,...,\xi_8)}{\partial\xi_0^{\alpha_0}\partial\xi_1^{\alpha_1}...\partial\xi_8^{\alpha_8}}$ $(s=\overline{0,3})\in C\left([0,T]\times[0,\pi]\times(-\infty,\infty)^8\right)$.
3. $\forall t\in[0,T]$ *и* $\xi_2,\xi_4,\xi_7\in(-\infty,\infty)$:
а) $F(t,0,0,\xi_2,0,\xi_4,0,0,\xi_7,0)=F(t,\pi,0,\xi_2,0,\xi_4,0,0,\xi_7,0)=0$;
б) $F_{\xi_i}(t,0,0,\xi_2,0,\xi_4,0,0,\xi_7,0)=F_{\xi_i}(t,\pi,0,\xi_2,0,\xi_4,0,0,\xi_7,0)=0$ $(i=2,4,7)$;
в) $F_{\xi_i\xi_j}(t,0,0,\xi_2,0,\xi_4,0,0,\xi_7,0)=F_{\xi_i\xi_j}(t,\pi,0,\xi_2,0,\xi_4,0,0,\xi_7,0)=0$ $(i\le j;i,j=0,1,3,5,6,8)$.

Тогда существует в малом классическое решение задачи (1)-(3).

Доказательство. Для каждого фиксированного $U\in B_{1,1,T}^{6,4}$ определим в $B_{2,2,T}^{7,5}$ оператор (относительно V) P_U :

$$P_U(V(t,x)) = \widetilde{V}(t,x) = \sum_{n=1}^{\infty} \widetilde{V}_n(t)\sin nx, \qquad (14)$$

где

$$\widetilde{V}_n(t) = \frac{1}{2n^2\sqrt{\alpha^2 n^4 - 1}} \cdot \left(\lambda_n e^{-\mu_n t} - \mu_n e^{-\lambda_n t}\right) \cdot \varphi_n + \frac{1}{2n^2\sqrt{\alpha^2 n^4 - 1}} \cdot \left(e^{-\mu_n t} - e^{-\lambda_n t}\right) \cdot \psi_n -$$

$$- \frac{1}{\pi n^5 \sqrt{\alpha^2 n^4 - 1}} \cdot \int_0^t \int_0^\pi \Phi_U(V(\tau,x)) \cdot \left\{e^{-\mu_n(t-\tau)} - e^{-\lambda_n(t-\tau)}\right\} \cos nx dx d\tau \quad (n = 1,2,\ldots;\ t \in [0,T]), \qquad (15)$$

$$\Phi_U(V(t,x)) \equiv G(U(t,x)) + g_1(U(t,x)) \cdot \frac{\partial^7 V(t,x)}{\partial x^7} + g_2(U(t,x)) \cdot \frac{\partial^6 V(t,x)}{\partial t \partial x^5}, \quad (16)$$

$$G(U(t,x)) \equiv \frac{\partial^3}{\partial x^3}\{F(U(t,x))\} - g_1(U(t,x)) \cdot \frac{\partial^7 U(t,x)}{\partial x^7} - g_2(U(t,x)) \cdot \frac{\partial^6 U(t,x)}{\partial t \partial x^5}, \quad (17)$$

$$g_1(U(t,x)) \equiv F_{\xi_5}(t,x,U(t,x),U_x(t,x),U_{xx}(t,x),U_{xxx}(t,x),U_{xxxx}(t,x),U_t(t,x),U_{tx}(t,x),U_{txx}(t,x)), \ (18)$$

$$g_2(U(t,x)) \equiv F_{\xi_8}(t,x,U(t,x),U_x(t,x),U_{xx}(t,x),U_{xxx}(t,x),U_{xxxx}(t,x),U_t(t,x),U_{tx}(t,x),U_{txx}(t,x)), \ (19)$$

а оператор F определен соотношением (9).

Очевидно, что

$$\forall U \in B^{7,5}_{2,2,T} \quad \Phi_U(U(t,x)) = \frac{\partial^3}{\partial x^3}\{F(U(t,x))\}. \qquad (20)$$

Показывается, что для каждого фиксированного $U \in B^{6,4}_{1,1,T}$ оператор P_U действует в пространстве $B^{7,5}_{2,2,T}$, причем ограниченно.

Далее, при любом фиксированном $U \in B^{6,4}_{1,1,T}$ методом математической индукции показывается, что $\forall V_1, V_2 \in B^{7,5}_{2,2,T}$ и $t \in [0,T]$:

$$\left\| P^k_U(V_1) - P^k_U(V_2) \right\|^2_{B^{7,5}_{2,2,t}} \le \left\{ \frac{\left(\sqrt{T} + \sqrt{2\alpha}\right)^2}{\alpha^2 - 1} \cdot C^2(U) \right\}^k \cdot \left\| V_1 - V_2 \right\|^2_{B^{7,5}_{2,2,T}} \cdot \frac{t^k}{k!}, \qquad (21)$$

где k - любое натуральное число, а $C(U) > 0$ - число, зависящее от U.

Таким образом, при любом фиксированном $U \in B^{6,4}_{1,1,T}$ $\forall V_1, V_2 \in B^{7,5}_{2,2,T}$:

$$\left\| P^k_U(V_1) - P^k_U(V_2) \right\|_{B^{7,5}_{2,2,T}} \le q_k(U) \cdot \left\| V_1 - V_2 \right\|_{B^{7,5}_{2,2,T}}, \qquad (22)$$

где

$$q_k(U) \equiv \frac{1}{\sqrt{k!}} \cdot \left\{ \frac{\left(\sqrt{T} + \sqrt{2\alpha}\right)^2}{\alpha^2 - 1} \cdot C^2(U) \cdot T \right\}^{\frac{k}{2}}. \qquad (23)$$

Очевидно, что для достаточно больших $k = k_U$: $q_k(U) < 1$. Для таких k оператор P^k_U оказывается сжатым в пространстве $B^{7,5}_{2,2,T}$. Тогда, в силу обобщенного принципа сжатых отображений, единственная в $B^{7,5}_{2,2,T}$ неподвижная точка V оператора P^k_U является и единственной в $B^{7,5}_{2,2,T}$ неподвижной точкой оператора P_U: $V = P_U(V)$.

Таким образом, сопоставив каждому $U \in B^{6,4}_{1,1,T}$ единственную в $B^{7,5}_{2,2,T}$ неподвижную точку V оператора P_U, порождаем оператор H:

$$H(U) = V = \mathrm{P}_U(V), \tag{24}$$

действующий из $B^{6,4}_{1,1,T}$ в $B^{7,5}_{2,2,T}$.

Показывается, что оператор H действует в пространстве $B^{6,4}_{1,1,T}$ вполне непрерывно, даже он действует из $B^{6,4}_{1,1,T}$ в $B^{7,5,1}_{2,2,2,T}$ ограниченно.

Далее, показывается, что для любого фиксированного $R > \frac{\pi}{\sqrt{6}} \cdot C_0$, где

$$C_0^2 \equiv \frac{6}{\pi}\left\{\left(1+\frac{1}{2\sqrt{\alpha^2-1}}\right)^2 \cdot \left\|\varphi^{(7)}(x)\right\|^2_{L_2(0,\pi)} + \left(\frac{1}{2\sqrt{\alpha^2-1}}+\frac{\alpha}{\sqrt{\alpha^2-1}}\right)^2 \cdot \left\|\psi^{(5)}(x)\right\|^2_{L_2(0,\pi)}\right\},$$

при достаточно малых значениях T замкнутый шар K_R пространства $B^{6,4}_{1,1,T}$ радиуса R и с центром в нуле преобразуется оператором H в себя вполне непрерывно. Следовательно, в силу принципа Шаудера о неподвижной точке, при достаточно малых значениях T оператор H имеет в $B^{6,4}_{1,1,T}$ по крайней мере одну неподвижную точку $U : H(U) = U$.

Так как $U = H(U) = V = P_U(V)$, то $U = V$ и, следовательно, $U = H(U) = P_U(U)$, причем $U \in B^{7,5}_{2,2,T}$ и даже $U \in B^{7,5,1}_{2,2,2,T}$. Тогда, в силу (20), для найденной неподвижной точки $U = U(t,x) = \sum_{n=1}^{\infty} U_n(t)\sin nx$ функции $U_n(t)$ удовлетворяют на $[0,T]$ системе (13). А так как для найденной функции $U(t,x) \in B^{7,5,1}_{2,2,2,T}$ выполняются условия (11) и (12), то очевидно, что функции $U_n(t)$ $(n = 1,2,...)$ удовлетворяют на $[0,T]$ и системе (6). Пользуясь этим, легко показывается, что функция $U(t,x) \in B^{7,5,1}_{2,2,2,T}$ является классическим решением задачи (1)-(3). Теорема доказана.

Замечание 1. Так как из условия 2 теоремы 2 следует выполнение условий теоремы 1 , то при условиях теоремы 2 классическое решение задачи (1)-(3) не только существует в малом, но и оно единственное в целом.

Наконец, пользуясь теоремой 2 о существовании в малом классического решения задачи (1)-(3), методом априорных оценок доказана следующая теорема о существовании в целом классического решения задачи (1)-(3).

Теорема 3. Пусть

1. Выполнены все условия теоремы 2.
2. Правая часть уравнения (1) имеет вид:

$$F(t,x,U,U_x,U_{xx},U_{xxx},U_{xxxx},U_t,U_{tx},U_{txx})=$$
$$=\varPhi(t,x,U,U_x,U_{xx},U_{xxx},U_{xxxx},U_t,U_{tx},U_{txx})+f(x,U)+h(t,U_t)\cdot U_{tx},$$

причем $f(x,U)\in C([0,\pi]\times(-\infty,\infty))$, в $[0,\pi]\times(-\infty,\infty)$

$$\int_0^U f(x,\xi)d\xi \equiv g(x,U)\le C\cdot(1+U^2)-g_0(U),$$

$$g_0(U)\in C(-\infty,\infty);\ g_0(U)\ge 0;\ h(t,V)\in C([0,T]\times(-\infty,\infty));$$
$\varPhi(t,x,U_1,\dots,U_8)\in C\left([0,T]\times[0,\pi]\times(-\infty,\infty)^8\right)$ и в $[0,T]\times[0,\pi]\times(-\infty,\infty)^8$

$$\Phi(t,x,U_1,\dots,U_8)\cdot U_6\le C\cdot\left\{1+U_1^2+g_0(U_1)+U_2^2+U_3^2+U_6^2+|U_7|^\gamma+|U_8|^\gamma\right\},\quad 0<\gamma<2,$$

где $C>0$ - постоянная.

3. $\forall R>0$ в $[0,T]\times[0,\pi]\times[-R,R]^2\times(-\infty,\infty)^6$

$$|F(t,x,U_1,\dots,U_8)|\le C_R\cdot\{1+|U_3|\cdot(|U_3|+|U_3|\cdot|U_6|+|U_3|\cdot|U_7|+|U_4|+|U_4|\cdot|U_6|+|U_4|\cdot|U_7|+$$
$$+U_6^2+U_7^2+|U_8|)+|U_4|\cdot(1+U_6^2+|U_6|\cdot|U_7|+|U_7|+|U_8|)+|U_5|\cdot(1+|U_6|+|U_7|)+$$
$$+|U_6|\cdot(U_6^2+U_7^2+|U_8|)+|U_7|\cdot(|U_7|+|U_8|)+|U_8|\},$$

где $C_R>0$ - постоянная.

4. $\forall R>0$ в $[0,T]\times[0,\pi]\times[-R,R]^4\times(-\infty,\infty)\times[-R,R]^2\times(-\infty,\infty)$

$$\left|F_{\xi_i}(t,\xi_0,\xi_1,\dots,\xi_8)\right|\le C_R\cdot(1+\xi_5^2+\xi_8^2)\ (i=0,1,2,3,6),$$

$$\left|F_{\xi_i}(t,\xi_0,\xi_1,\dots,\xi_8)\right|\le C_R\cdot(1+|\xi_5|+|\xi_8|)\ (i=4,7),$$

$$\left|F_{\xi_i}(t,\xi_0,\xi_1,\dots,\xi_8)\right|\le C_R\ (i=5,8),\ C_R=const>0.$$

Тогда задача (1)-(3) имеет единственное классическое решение.

Замечание 2. Отметим, что данная работа является продолжением работ [1]-[6], в которых изучены вопросы существования и единственности слабо обобщенного, сильно обобщенного и почти всюду решений задачи (1)-(3). А в работах $[7_{\text{а,б,в}}]$ изучены вопросы существования и единственности классического решения задачи (1)-(3). Таким образом, работами $[1],[2_{\text{а,б}}],[3],[4_{\text{а,б}}],[5],[6_{\text{а,б,в,г}}],[7_{\text{а,б,в}}]$ и данной работой полностью завершено изучение вопросов существования и единственности слабо обобщенного, сильно обобщенного, почти всюду и классического решений задачи (1)-(3).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аббасова Х.Э., Пашаев Р.Т. Исследование слабо обобщенного решения одномерной смешанной задачи для одного класса полулинейных дифференциальных уравнений, встречающихся в робототехнике.I.- Бакинский Государственный Университет, Баку, 1999 г., 31 с. (рукопись депонирована в АзНИИНТИ, г.Баку, 20.04.1999, №2600-Аз.99).
2. Аббасова Х.Э. Исследование слабо обобщенного решения одномерной смешанной задачи для одного класса полулинейных дифференциальных уравнений, встречающихся в робототехнике:

а)Вестник Бакинского Государственного Университета, серия физико-математических наук, 1999 г., №3-4, с.183-198.

б)Тезисы научной конференции аспирантов и молодых исследователей, посвященной 80-летию Бакинского Государственного Университета, февраль 2000г, издательство Бакинского Университета, часть I, с.6.

3. Аббасова Х.Э., Пашаев Р.Т. Исследование сильно обобщенного решения одномерной смешанной задачи для одного класса полулинейных дифференциальных уравнений, встречающихся в робототехнике.II.–Бакинский Государственный Университет, Баку, 2000 г., 40 с. (рукопись депонирована в АзНИИНТИ, г.Баку, 27.04.2000,№2664-Аз. 2000).
4. Аббасова Х.Э. Исследование сильно обобщенного решения одномерной смешанной задачи для одного класса полулинейных дифференциальных уравнений, встречающихся в робототехнике:

а) Вестник Университета "Одлар Юрду", 1999г., № 3, с.63-68.

б) Тезисы докладов научной конференции механико-математического факультета Бакинского Государственного Университета, посвященной 80-летию образования Бакинского Государственного Университета, 10-11 февраля 2000 г. Баку-2000, с.31.

5. Abbasova Kh.E., Pashayev R.T. The investigation of the strongly generalized solution of an one-dimensional mixed problem for a class of semi-linear differential equations in robot-technique.II.- Transactions of Academy of sciences of Azerbaijan, series of physical-technical and mathematical sciences, volume XIX, №5, 1999, pp.10-16.
6. Аббасова Х.Э. Исследование решения почти всюду одномерной смешанной задачи для одного класса полулинейных дифференциальных уравнений, встречающихся в робототехнике:

а) Тезисы VI Республиканской научной конференции аспирантов и молодых исследователей, организованной Министерством Образования Азербайджанской Республики (23-24 февраля 2000 г.), часть I, с.3.

б) Вестник Университета "Одлар Юрду", 2000г., № 4, с.65-72.

в) Вестник Бакинского Государственного Университета, серия физико-математических наук, 2000 г., №2, с.125-134.

г) Бакинский Государственный Университет, Баку, 2001 г.,52 с.(рукопись депонирована в АзНИИНТИ, г.Баку, 28.03.2001,№2709-Аз.).

7. Аббасова Х.Э.Исследование классического решения одномерной смешанной задачи для одного класса полулинейных дифференциальных уравнений, встречающихся в робототехнике:

а) Тезисы научной конференции, посвященной 70-летию члена корреспондента АН Азерб. Республики, проф. Я.Дж.Мамедова. 2001 г., издательство БГУ, с. 68-69.

б) Вестник Университета "Одлар Юрду", 2001г., №5, с.127-135.

в) Бакинский Государственный Университет, Баку, 2002г.,35 с. (рукопись депонирована в АзНИИНТИ, г. Баку, 20.12.2002, №2761-Аз.).

ROBOTOTEXNİKADA RAST GƏLƏN BİR SİNİF YARIM-XƏTTİ DİFEREN-SİAL TƏNLİKLƏR ÜÇÜN BİRÖLÇÜLÜ QARIŞIQ MƏSƏLƏNİN KLASSİK HƏLLİNİN TƏDQİQİ.IV.

X.E.ABBASOVA

XÜLASƏ

Məqalədə (1)-(3) qarışıq məsələsinin кlassiк həllinə tərif verilir; Bellman bərabərsizliyinin кöməyi ilə (1)-(3) məsələsinin кlassiк həllinin yeganəliyi haqqında teorem isbat edilir; ümumiləşmiş sıxılmış iniкas prinsipini Şauder prinsipilə кombinasiya etməкlə (1)-(3) məsələsinin кlassiк həllinin varlığı haqqında loкal (yəni T-nin кafi qədər кiçiк qiymətlərində doğru olan) teorem isbat edilir; nəhayət, apriori qiymətləndirmə metodu ilə (1)-(3) məsələsinin кlassiк həllinin qlobal varlığı haqqında teorem isbat edilir.

INVESTIGATION OF A CLASSICAL SOLUTION OF ONE - DIMENSIONAL MIXED PROBLEM FOR ONE CLASS OF SEMI-LINEAR DIFFERENTIAL EQUATIONS, WHICH ARE MET IN ROBOTO-TECHNICS. IV.

Kh.E.ABBASOVA

SUMMARY

This work deals with the existence and uniqueness of classical solution of a one-dimensional mixed problem for a class of semilinear differential equations, which are met in roboto-technics. Uniqueness theorem for classical solution of the problem under consideration is proved using Bellman inequality. Existence theorem in small for classical solution of the problem under consideration is proved by combining the generalized principle of contraction mappings and the principle of Schauder. Besides, existence theorem in large for classical solution is proved by means of the strengthened principle of Schauder.