1997 ТОМ VII(XV)

УДК 517.95

БАЛАЕВ М.К.

КОРРЕКТНАЯ РАЗРЕШИМОСТЬ НАЧАЛЬНО-КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ КЛАССОВ КОРРЕКТНЫХ ПО И.Г. ПЕТРОВСКОМУ УРАВНЕНИЙ

Как известно, смешанная задача для всего класса корректных по И.Г.Петровскому уравнений в частных производных недостаточно полно исследовавана. В этой работе выделены некоторые классы корректных по И.Г. Петровскому уравнений с переменными коэффициентами, для которых можно ставить и исследовать смешанные задачи с функциональными условиями; причем эти уравнения ведут себя как параболические, в том смысле, что смешанные задачи сводятся к задаче Коши для дифференциально- операторного уравнения параболического типа.

Важность развития общей теории таких задач подчеркивалась в работе А.А.Самарского [1].

1.Разрешимость задачи Коши для дифференциально-операторных уравнений.

Рассмотрим задачу Коши для дифферециально-операторных уравнений произвольного порядка

$$u^{(n)}(t)+\left(A_1+B_1(t)\right)u^{(n-1)}(t)+\ldots+\left(A_n+B_n(t)\right)u(t)=f(t), \qquad (1)$$

с начальными условиями

$$u^{(i)}(0)=u_i, \quad i=0,1,\ldots,n-1, \qquad (2)$$

где $u(t)$ - искомая функция со значениями в банаховом пространстве E; $A_k, B_k(t)$ $(k=1,\ldots,n)$ - линейные неограниченные операторы, действующие в E.

Как известно, среди уравнений вида (1) подробно изучены эволюционные уравненения при $n=1,2$ (см. например [2], [3], [4]). В последнее время, однако, интерес к изучению уравнений общего вида (1) возрос и появились новые работы. Библиография работ, посвященных различным граничным задачам для уравнений вида (1), и дальнейшие результаты содержатся в [6]-[15].

В настоящей работе без условий подчиненности главному оператору исследуется задача Коши для эволюционных уравнений произвольного порядка с неограничнными переменными операторными коэффициентами в банаховом пространстве.

Теорема 1. *Пусть выполнены условия:*

1^0. Замкнутые операторы A_k $k=\overline{1,n}$ имеют всюду плотные области определения в E и ограниченные обратные, $k=1,\dots,n-1$.

2⁰. Замкнутые операторы $-A_kA_{k-1}^{-1}$, $k=\overline{1,n}$, $A_0=I$ имеют всюду плотные области определения в E и принекотором вещественном α,

$$\left\|R\left(\lambda,-A_kA_{k-1}^{-1}\right)\right\|\le C|\lambda|^{-1},\ k=1,\dots,n;\quad \operatorname{Re}\lambda\ge\alpha.$$

3⁰. При любых $\varepsilon>0$, $u\in D\left(A_1^2\right)\subset D(A_2)$

$$\|A_2u\|\le\varepsilon\left(\|A_1u\|+\left\|A_1^2u\right\|\right)+C(\varepsilon)\|u\|,^{*}\qquad (3)$$

при любых $\varepsilon>0$, $u\in D\left(A_kA_{k-1}^{-1}\right)\subset D\left(A_{k+1}A_k^{-1}\right)$, (4)

$$\left\|A_{k+1}A_k^{-1}u\right\|\le\varepsilon\left\|A_kA_{k-1}^{-1}u\right\|\le+C(\varepsilon)\|u\|,\ k=2,\dots,n-1;$$

4⁰. При любых $\varepsilon>0, u\in D(A_{k-1})\cap D(A_k)\subseteq D(B_k(t)),=D(B_k(0))$,

$$\|B_k(t)u\|\le\varepsilon\left(\|A_{k-1}u\|+\|A_ku\|\right)+C(\varepsilon)\|u\|,\quad k=1,\dots,n;\qquad (5)$$

5⁰. При некотором $\varepsilon\in(0,1]$ и любых $t,\tau\in[0,T]$, $u\in D(A_{k-1})\cap D(A_k)$,

$$\left\|\left[B_k(t)-B_k(\tau)\right]u\right\|\le C|t-\tau|^{\varepsilon}\left(\|A_{k-1}u\|+\|A_ku\|+\|u\|\right),\quad k=1,\dots,n;$$

6⁰. $f\in C^{\varepsilon}([0,T];E,\quad u_k\in D(A_{n-k+1})\cap D(A_{n-k}),\quad k=0,\dots,n-1$.

Тогда задача (1)-(2) имеет единственное решение

$$u\in C^n([0,T]);\quad E(A_n),\dots,E(A_1),E)\qquad ^{**)}$$

для которого справедлива оценка

$$\sum_{k=0}^{n}\left\|A_ku^{(n-k)}(t)\right\|\le C\left(\sum_{k=1}^{n-1}\|A_ku_{n-k-1}\|+\|f\|_{C^{\varepsilon}([0,t];E)}\right),\quad t\in[0,T].$$

Доказательство. Заменой $\vartheta_1(t)=u^{(n-1)}(t)$, $\vartheta_2(t)=u^{(n-1)}(t)+$

$$+A_1u^{(n-2)}(t),\dots,\vartheta_n(t)=u^{(n-1)}t)+A_1u^{(n-2)}(t)+\dots+A_{n-1}u(t),$$

вопрос о существовании решения задачи (1)-(2) из $C^n\left([0,T];E(A_n),\dots,E(A_1),E\right)$ сводится к вопросу о существовании решения из $C^1\left([0,T];E(A_1)\times E(A_2A_1^{-1})\times\dots\times E(A_nA_{n-1}^{-1}),E^n\right)$ задачи

$$V'(t)=\mathbf{A}V(t)+\mathbf{B}(t)V(t)+F(t),\qquad (6)$$

$$V(0)=V_0,\qquad (7)$$

где

$$\mathbf{V}(t)=\begin{pmatrix}\vartheta_1(t)\\ \cdots\\ \vartheta_n(t)\end{pmatrix},\quad F(t)=\begin{pmatrix}f(t)\\ \cdots\\ f(t)\end{pmatrix},\quad V_0=\begin{pmatrix}u_{n-1}\\ u_{n-1}+A_1u_{n-2}\\ \cdots\\ u_{n-1}+A_1u_{n-2}+\dots+A_{n-1}u_0\end{pmatrix},$$

а операторы $\mathbf{A}$ и $\mathbf{B}(t)$ задаются матрицами в пространстве E^n с неограни-

*) По терминологии [2] A_2 вполне подчинен A_1^2 в E.

**) $C^n\left([0,T];E(A_n),\dots,E(A_1),E\right)=\left\{u(t):A_nu,\dots,A_1u^{(n-1)},u^{(n)}\in C([0,T];E)\right\}$

ченными операторами .

Обозначим через $R_k(\lambda) = R(\lambda, N_k)$, $k = 1,\dots,n$, резольвенты операторов $N_k = -A_k A_{k-1}^{-1}$, $k = 1,\dots,n$. Тогда резольвента оператора **A** определяется формулой

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} \mathbf{N}_1 & N_2 \cdots N_n \\ 0 & N_2 \cdots N_n \\ 0 & \\ \vdots & \vdots \quad \vdots \\ 0 & 0 \cdots N_n \end{pmatrix}, \qquad R(\lambda, \mathbf{A}) = \begin{pmatrix} R_{11}(\lambda) \cdots R_{1n}(\lambda) \\ \vdots \qquad \vdots \\ R_{n1}(\lambda) \cdots R_{nn}(\lambda) \end{pmatrix},$$

где $R_{pj}(\lambda) = (-1)^{p+j} \lambda^{j-p-1} R_p(\lambda) \dots R_{j-1}(\lambda) N_j R_j(\lambda)$ при $j > p$, $j = 2,\dots,n$; $p = 1,\dots,n-1$; $R_{pp}(\lambda) = R_p(\lambda)$, $p = 1,\dots,n$; и $R_{pj}(\lambda) = 0$ при $j < p$, $j = 1,\dots,n-1$; $p = 2,\dots,n$.

Из условий 1^0-2^0 следует, что $\|R(\lambda, \mathbf{A})\| \le C|\lambda|^{-1}$ при $\operatorname{Re}\lambda \ge d$.

Тогда в силу результатов Э. Хилле (см. например [2] стр. 93) оператор **A** в пространстве E^n порождает полугруппу, аналитическую в секторе содержащем положительную полуось и непрерывную при $t \ge 0$.

Далее, в силу условий 1^0-5^0 устанавливается, справедливость следующий оценки при любых $\varepsilon > 0$

$$\|\mathbf{B}(t)V\| \le \varepsilon\|\mathbf{A}V\| + C(\varepsilon)\|V\|, \quad V \in D(\mathbf{A}),$$

то есть оператор **B**(*t*) вполне подчинен **A** в E^n.

Тогда согласно известной теореме ([2], стр. 183) при каждом $t \in [0, T]$ оператор $\mathbf{A} + \mathbf{B}(t)$ также порождает аналитическую полугруппу.

Теперь, примнеяя к задаче (1)-(2) известные результаты для абстрактных параболических уравнений [9], доказываем теорему.

2. Разрешимость начально-краевых задач для корректных по И.Г. Петровскому уравнений

К задаче (1)-(2) могут быть сведены различные граничные задачи для дифференциальных уравнений в частных производных. Здесь мы в качестве приложения рассмотрим смешанную задачу (9)-(11).

Рассмотрим в прямоугольнике $[0;T]\times[0,1]$ уравнение

$$\frac{\partial^n u(t,x)}{\partial t^n} + a_1 \frac{\partial^{2p_1+n-1} u(t,x)}{\partial t^{n-1} \partial x^{2p_1}} + \dots + a_n \frac{\partial^{2p_n} u(t,x)}{\partial x^{2p_{1n}}} + \\ + \sum_{\alpha=0}^{2p_1-1} b_{1\alpha}(t,x) \frac{\partial^{\alpha+n-1} u(t,x)}{\partial t^{n-1} \partial x^{\alpha}} + \dots + \sum_{\alpha=0}^{2p_n-1} b_{n\alpha}(t,x) \frac{\partial^{\alpha} u(t,x)}{\partial x^{\alpha}} = f(t,x), \tag{9}$$

с функциональными условиями *)

*) Как, легко заметит, что обычно рассматриваемые краевые условия вида $L_\nu u = \alpha_\nu u_x^{(q_\nu)}(t,0) + \beta_\nu u_x^{(q_\nu)}(t,1) + \sum_{j=0}^{q_\nu - 1} (\alpha_{j\nu} u_x^{(j)}(t,0) + \beta_{j\nu} u_x^{(j)}(t,1)) = 0$ являются частными случаями (10)

$$L_\nu u = \alpha_\nu u_x^{(q_\nu)}(t,0) + \beta_\nu u_x^{(q_\nu)}(t,1) + T_\nu u(t,\bullet) = 0, \quad \nu = 1,\dots,2p_1 \qquad (10)$$

при $p_1 \geq p_2 \geq \dots p_n$, где $|\alpha_\nu| + |\beta_\nu| \neq 0$, $\nu = 1,\dots 2p_1$; $0 \leq q_\nu \leq q_{\nu+1}$, $q_\nu < q_{\nu+2}$, T_ν -линейный непрерывный функционал в $W_q^{q_\nu}(0,1)$, $q < \infty$, а при $p_1 < p_2 < 2p_1$; $p_2 \geq p_3 \geq \dots \geq p_n$ дополнительно

$$L_{2p_1+s} u = L_{n_s} u^{(2p_1)} = \alpha_{n_s} u_x^{(q_{n_s}+2p_1)}(t,0) + \beta_{n_s} u_x^{(q_{n_s}+2p_1)}(t,1) + T_{n_s} u^{(2p_1)}(t,\bullet) = 0, \quad (10^1)$$

$S = 1,\dots,2p_2 - 2p_1$, $1 \leq n_s \leq 2p_1$ и начальными условиями

$$u_t^{(k)}(0,x) = u_x(x), \quad k = 0,1,\dots,n-1 \qquad (11)$$

Частные случай этой задачи исследованы в работах [5], [7]. При $p_2 > 2p_1$ уравнение (9) становится или квазиэллиптическим или квазипараболическим. При $p_2 > 2p_1$, хотя рассматриваемые нами уравнение (9) становится корректным по Петровскому, смешанная задача (9)-(11) не исследована. Здесь выделен достаточно широкий класс граничных условий (10)-(10^1), для которых задача (9)-(11) при $p_2 > 2p_1$ корректно разрешима.

Теорема 2. *Пусть выполнены условия:*

1. $|\arg a_1| < \dfrac{\pi}{2}$, если p_1 четное; $|\arg a_1| > \dfrac{\pi}{2}$, если p_1 нечетное,
2. $|\arg a_2 - \arg a_1| < \dfrac{\pi}{2}$, если $(p_2 - p_1)$ четное; $|\arg a_2 - \arg a_1| > \dfrac{\pi}{2}$, если $(p_2 - p_1)$ нечетное; $a_k \neq 0$, $k = 1,\dots,n-1$.
3. $\exists \varepsilon > 0$, $b_{k\alpha}(t,x)$, $f(t,x) \in C^\varepsilon\left([0,T]; L_q(0,1)\right)$ *)
4. При $p_1 \geq p_2 \geq \dots \geq p_n$

$$\theta_1 = \begin{vmatrix} \alpha_1 \omega_1^{q_1} & \cdots & \alpha_1 \omega_k^{q_1} \beta_1 \omega_{k+1}^{q_1} & \cdots & \beta_1 \omega_{2k}^{q_1} \\ \cdots & & \cdots & & \cdots \\ \alpha_{21} \omega_1^{q_{2k}} & \cdots & \alpha_{2k} \omega_k^{q_{2k}} \beta_{2k} \omega_{k+1}^{q_{2k}} & \cdots & \beta_{2k} \omega_{2k}^{q_{2k}} \end{vmatrix} \neq 0,$$

где $\omega_1,\dots,\omega_{2k}$ -корни уравнения $a_1 \omega^{2k} + 1 = 0$, перенумерованные так, что что $\operatorname{Re}\omega_j < 0$ при $j = 1,\dots k$ и $\operatorname{Re}\omega_j > 0$ при $j = k+1,\dots,2k$;

---

*) При $\varepsilon \in (0,1)$

$$C^\varepsilon([0,T];E) = \left\{ u(t) : \|u\|_{C^\varepsilon([0,T];E} = \sup_{t\in[0,T]} \|u\| + \sup_{\substack{t \neq \tau \\ t,\tau \in [0,T]}} \|u(t) - u(\tau)\| \cdot |t-\tau|^{-\varepsilon} \right\}$$

$f(t,x) \in C^\varepsilon([0,T]; L_q(0,t))$ означаст,что

$$\sup_{t\in[0,T]} \|f(t,\cdot)\|_{L_q(0,1)} + \sup_{\substack{t,\tau\in[0,T] \\ t \neq \tau}} \|f(t,\cdot) - f(\tau,\cdot)\|_{L_q(0,1)} \cdot |t-\tau|^{-\varepsilon} < \infty.$$

$$\theta_2=\begin{vmatrix}\alpha_{n_1}S_1^{q_{n_1}}\dots & \alpha_{n_1}S_{p_2-p_1}^{q_{n_1}}\,\beta_{n_1}S_{p_2-p_1+1}^{q_{n_1}}\dots & \beta_{n_1}S_{2p_2-2p_1}^{q_{n_1}}\\ \dots & \dots & \dots\\ \alpha_{n_{2p_2-2p_1}}S_1^{q_{n_{2p_2-2p_1}}}\dots & \alpha_{n_{2p_2-2p_1}}S_{p_2-p_1}^{q_{n_{2p_2-2p_1}}}\,\beta_{n_{2p_1-2p_1}}S_{p_2-p_1+1}^{q_{n_{2p_2-2p_1}}}\dots & \beta_{n_{2p_2-2p_1}}S_{2p_2-2p_1}^{q_{2_{2p_2-2p_1}}}\end{vmatrix}\neq$$

$\neq 0$,

где $S_1,\dots,S_{2p_2-2p_1}$ - корни уравнения $a_2S^{2p_2-2p_1}-a_1=0$, такие, что $\operatorname{Re}S_j<0$ при $j=1,\dots,p_2-p_1$ и $\operatorname{Re}S_j>0$ при $j=p_2-p_1+1,\dots,2p_2-2p_1$;

6. T_ν линейный непрерывный функционал в $W_q^{q_\nu}(0,1)$ при $\exists q<\infty$;

7. $u_0(x)\in W_q^{\max(2p_{n-1},2p_n)}\left(0,1;\ L_\nu u\Big|_{\nu=1}^{\max(2p_{n-12},2p_n)}=0\right),\dots,u_{n-2}(x)\in W_q^{\max(2p_{n-1},2p_n)}\times$
$\times\left(0,1;\ L_\nu u\Big|_{\nu=1}^{\max(2p_{n-12},2p_n)}=0\right),\quad u_{n-1}(x)\in W_q^{2p_1}\left(0,1;\ L_\nu u\Big|_{\nu=1}^{2p_1}=0\right)$

Тогда задача (9)-(11) имеет единственное решение

$$u\in C^n\left([0,T];W_q^{2p_n}(0,1;\ L_\nu u\Big|_{\nu=1}^{2p_n}=0),\dots,W_q^{2p_1}(0,1;\ L_\nu u\Big|_{\nu=1}^{2p_1}=0),L_q(0,1)\right)$$

причем справедлива оценка

$$\left\|u_t^{(n)}(t,\cdot)\right\|_{L_q(0,1)}+\left\|u_t^{(n-1)}(t,\cdot)\right\|_{W_q^{2p_1}(0,1)}+\dots+\left\|u(t,\cdot)\right\|_{W_q^{2p_1}(0,1)}\le C\left(\left\|u_0(\cdot)\right\|_{W_q^{\max(2p_{n-1},2p_0)}(0,1)}+\dots+\right.$$
$$\left.+\dots+\left\|u_{n-1}(\cdot)\right\|_{W_q^{2p_n}(0,1)}+\left\|f(t,\cdot)\right\|_{C^\varepsilon([0,t];L_q(0,1))}\right),\quad t\in[0.T].$$

Доказательство. Чтобы свести задачу (9)-(11) к задаче Коши для дифференциально-операторных уравнений (1)-(2), введем в $L_q(0,1)$ операторы A_k, $B_k(t)$, $k=1,\dots,n$ равенствами

$$D(A_k)=W_q^{2p_k}\left(0,1;\ L_\nu u\Big|_{\nu=1}^{2p_k}=0\right),\quad A_ku=a_ku^{(2p_k)}(x)+\omega_ku(x),\quad k=\overline{1,n-1},$$

$$D(A_n)=W_q^{2p_n}\left(0,1;\ L_\nu u\Big|_{\nu=1}^{2p_n}=0\right),\quad A_nu=a_nu^{(2p_n)}(x),$$

$$D(B_k(t))=D(A_k),\quad B_k(t)u=\sum_{\alpha=0}^{2p_k-1}b_{k_\alpha}(t,x)u^\alpha(x)-\omega_ku(x),\quad k=\overline{1,n-1},$$

$$D(B_n(t))=D(A_n),\quad B_n(t)u=\sum_{\alpha=0}^{2p_m-1}b_{k_\alpha}(t,x)u^\alpha(x).$$

Из условий 1-5 , в силу [4, стр.25] следует, что при некоторых $\omega_k<-\dfrac{1}{\operatorname{Re}a_k}$, $(k=1,\dots,n)$ операторы A_k $(k=1,\dots,n-1)$ удовлетворяют условию 1^0 теоремы 1.

При $p_1\ge p_2\ge\dots\ge p_n$ операторы $A_kA_{k-1}^{-1}$ $(k=2,\dots,n)$ ограничены, откуда следует выполнение условия 2^0 теоремы 1.

Вполне подчиненность операторов $B_k(t)$ операторам A_k+A_{k-1} $(k=1,\dots,n)$, есть простое следствие известной оценки (см. [14] стр. 145).

$$\left\|u^{(m)}\right\|_{L_q(0,1)}\le\varepsilon\left\|u^{(n)}\right\|_{L_q(0,1)}+C(\varepsilon)\|u\|_{L_q(0,1)},\quad m<n.$$

На самом деле, в силу условия 3 для любых $\varepsilon > 0$, $u \in D(A_k)$, $k = 1,\dots,n$ имеем

$$\|B_k(t)u\|_{L_q(0,1)} \le C \sum_{\alpha=0}^{2p_k-1} \|b_{k\alpha}(t,\cdot)\|_{L_q(0,1)} \|u\|_{L_\infty(0,1)} \le \varepsilon\left(\|A_k u\|_{L_q(0,1)} + \|A_{k-1}u\|_{L_q(0,1)}\right) +$$
$$+ C(\varepsilon)\|u\|_{L_q(0,1)}.$$

Докажем полную подчиненность оператора A_2 оператору A_1^2. Сначала объясним вложение $D(A_1^2) \subset D(A_2)$. Из $u \in D(A_1^2) \Rightarrow L_\nu u^{(2p_1)} = 0$, $\nu = 1,\dots,2p_1$. Итак, $u(x)$ удовлетворяет как условиям (10) так и условиям (10^1) т.е. $u \in D(A_2)$. С другой тороны, так как $P_2 < 2P_1$, то для любых $\varepsilon > 0$, $u \in D(A_1^2)$ имеем

$$\|A_2 u\|_{L_q(0,1)} \le C\left\|u^{(2p_2)}\right\|_{L_q(0,1)} \le \varepsilon\left\|u^{(4p_1)}\right\|_{L_q(0,1)} + C(\varepsilon)\|u\|_{L_q(0,1)} \le$$
$$\le \varepsilon\left\|A_1^2 u\right\|_{L_q(0,1)} + C(\varepsilon)\|u\|_{L_q(0,1)}.$$

Следовательно, выполняется условие 3^0 теоремы 1.

Условия 5^0 и 6^0 теоремы 1 есть следствия условий 3 и 7 теоремы 2. Значит, прверены все условия теоремы 1 для задачи (1)-(3), откуда следует утверждение теоремы 2.

В заключение выражаю признательность проф. С.Я. Якубову за полезные обсуждения.

Литература

[1]. Самарский А.А. *О некоторых проблемах теории дифференциальных уравнений.* Диф.уравнен. ,1980, т.16, № 11, с.1925-1935.

[2]. Крейн С.Г. *Линейные дифференциальные уравнения в банаховом пространстве.* М., Наука, 1967.

[3]. Хилле Э., Филлипс Р. *Функцуиональный анализ и полугруппы.* М., ИЛ, 1962.

[4]. Якубов С.Я. *Линейные дифференциально-операторные уравнения и их приложения* . Баку, Элм, 1985, 220 с.

[5]. Якубов С.Я. *Нелокальная краевая задача для одного корректных по Петровскому уравнений.* Матем. сб., 1982, т.118(160), № 2(6), с.252-261

[6]. Дезин А.А. *Общие вопросы теории граничных задач.*М. , Наука, 1980, 208 с.

[7]. Сильченко Ю.Т. *Дифферециальные уравнения в банаховом пространстве и параболические уравнения в пространствах гладких функций.* Дис. на соискание уч. ст. кан. физ. –мат.наук. Воронеж, ВГУ, 1978. 109 с.

[8]. Дезин А.А. Сиб. *Об операторных уравнениях второго порядка.* Сиб. мат.ж., 1978, т. XIX, №5, с.1032-1042.

[9]. Соболевский П.Е. *Об уравнениях параболическоготипа в банаховом пространстве* Тр. Моск. Мат. о-ва, 1961, т.10, с. 297-350.

[10].Романко В.К. *Разрешимость граничных задач для дифференциально-операторных уравнений высокого порядка.* Диф. уравнен., 1978, т.14, № 6,

c. 1081-1093

[11]. Дубинский Ю.А. *Об одном классе дифференциально-операторных уравнений высокого порядка.* ДАН СССР, 1971, т. 196, №1, с.32-34.

[12]. Дубинский Ю.А. *О некоторых дифференциально-операторных уравнениях произвольного порядка.* Матем. сб., 1973, 90(132), № 1 с.3-22.

[13]. Юрчук Н.И. *Граничные задачи для дифференциальных уравнений с зависящими от параметра операторными коэффициентами.*][. Разрешимость и свойство решений Диф. уравнен., 1978, т. 14, № 5, с.859-870.

[14]. Бесов О.В., Ильин В.И., Никольский С.М.*Интегральные представления функций и теоремы вложения.*-М.,Наука, 1975. 480 с.

[15]. Favini A. and Tanabe H. *On reqularity of solutions to N-order differential equations of parabolic type in banach spaces*. Oska J. Math. 31 (1994), p. 225-246

Balayev M.Q. İ.Q.PETROVSKİ MƏNASINDA KORREKT OLAN BƏZİ SİNİF TƏNLİKLƏR ÜÇÜN BAŞLANĞIC SƏRHƏD MƏSƏLƏLƏRİNİN KORREKT HƏLL OLUNMASI

Məqalədə İ.Q.Petrovski mənasında korrekt olan, dəyişən əmsallı, ixtiyari tərtibli tənliklər üçün funksional sərhəd şərtləri olan qarşıq məsələsi korret olan bəzi siniflər ayırmışdır.

Balaev M.K. CORRECT SOLVABILITY OF INITIAL BOUNDARY VALUE PROBLEMS FOR SOME CLASS OF EQUATIONS CORRECT ACCORDING TO I.G. PETROVSKY

Some subclass of equatioins correct according to I.G.Petrovsky with variable coefficients of arbitrary order for which mixed value problem with functional conditions is correctly solvable is singled out in the paper.