ISSN 2078-3744. Вісник Львів. ун-ту. Серія мех.-мат. 2014. Випуск 79. С. 154–162
Visnyk of the Lviv Univ. Series Mech. Math. 2014. Issue 79. P. 154–162

УДК 517.956

УКОРОЧЕННЯ МІШАНОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ ЗЛІЧЕННОЇ ГІПЕРБОЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ

Тарас ФІРМАН

Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Університетська, 1, Львів, 79000
e-mail: tarasfirman91@ukr.net

До мішаної задачі в прямокутнику для зліченної гіперболічної системи лінійних рівнянь першого порядку з двома незалежними змінними побудовано вкорочену задачу.

Ключові слова: гіперболічна система, лінійні рівняння, укорочена задача, метод характеристик.

1. Вступ. Зліченні системи, тобто диференціальні рівняння в просторі $\mathfrak{M}$ обмежених числових послідовностей [1], мають властивості, які дають змогу застосовувати їх для дослідження багатьох математичних моделей, зокрема, при використанні методу Фур'є до розв'язання диференціальних рівнянь з частинними похідними. Основні проблеми дослідження зліченних систем для звичайних диференціальних рівнянь наведено в працях [1-4].

Питання укорочення зліченних систем актуальне, оскільки для скінченних систем розроблено методи їхнього розв'язання. Тому для вкороченої системи достатньо довести, що її розв'язки майже не відрізняються від розв'язків зліченної системи.

У цій праці до мішаної задачі в прямокутнику для зліченної гіперболічної системи лінійних рівнянь першого порядку з двома незалежними змінними застосовано деякий аналог методу вкорочення зліченних систем звичайних диференціальних рівнянь [4]. Подібний підхід використано в [5,6].

2. Формулювання задачі. У прямокутнику $\Pi = \{(x,t) : 0 \leqslant x \leqslant l, 0 \leqslant t \leqslant T\}$ розглянемо зліченну гіперболічну систему лінійних диференціальних рівнянь першого порядку, записану в інваріантах

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + \lambda_i(x,t)\frac{\partial u_i}{\partial x} = \sum_{j=1}^{\infty} a_{ij}(x,t)u_j(x,t) + f_i(x,t), \quad i \in \mathbb{N}. \tag{1}$$

Нехай $I^+ = \{2k-1 \,|\, k \in \mathbb{N}\}$, а $I^- = \mathbb{N}/I^+$ і, крім того, впорядковані в кожній точці прямокутника Π так:

$$\lambda_1(x,t) \geqslant \lambda_3(x,t) \geqslant \ldots \geqslant \lambda_{2k-1}(x,t) \geqslant \ldots,$$

$$\lambda_2(x,t) \leqslant \lambda_4(x,t) \leqslant ... \leqslant \lambda_{2k}(x,t) \leqslant ...,$$

де λ_i з непарними індексами будуть додатними величинами, а з парними – від'ємними.

Для системи (1) задамо початкову

$$u_i(x,0) = g_i(x), \quad x \in [0,l], \quad i \in \mathbb{N}, \tag{2}$$

та крайові

$$\begin{aligned} u_i(0,t) &= \sum_{j\in I^-} \alpha_{ij}(t)u_j(0,t) + h_i(t), \quad t \in [0,T], \quad i \in I^+, \\ u_i(l,t) &= \sum_{j\in I^+} \beta_{ij}(t)u_j(l,t) + r_i(t), \quad t \in [0,T], \quad i \in I^- \end{aligned} \tag{3}$$

умови.

Задачу (1)–(3) будемо розглядати у просторі C^∞, елементом якого є зчисленна сукупність неперервних функцій, рівномірно обмежених деякою сталою. В просторі C^∞ визначимо норму для вектора $u(x,t) = (u_1(x,t), u_2(x,t), ...)$

$$||u|| = \sup_{i\in\mathbb{N}} \max_{(x,t)\in\Pi} \{|u_i(x,t)|\}.$$

Надалі будемо використовувати позначення $u = (u_1, u_2, ...)$, $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, ...)$, $g = (g_1, g_2, ...)$.

Через $\varphi_i(\tau; x, t)$ позначимо розв'язок задачі

$$\frac{d\xi}{d\tau} = \lambda_i(\xi, \tau), \qquad i \in \mathbb{N} \tag{4}$$

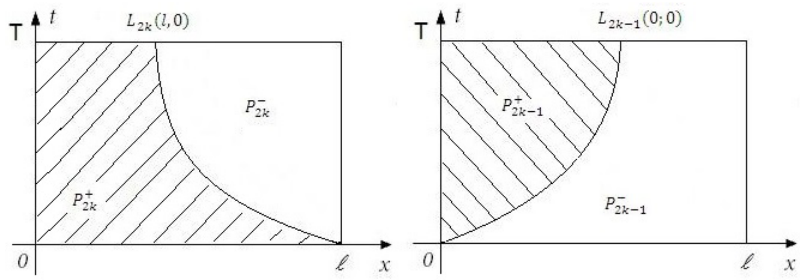
з початковими умовами

$$\xi|_{\tau=t} = x. \tag{5}$$

Нехай $L_i(x,t)$ – інтегральна крива, задана рівнянням $\xi = \varphi_i(\tau; x, t)$, яка виходить з точки (x,t), а $t_i(x,t)$ – ордината перетину i-ї характеристики з прямою $x = 0$ або $x = l$ у напрямі спадання t.

3. Основні результати. Достатньо розглядати прямокутник $[0,l] \times [0,T]$, де T вибрано так, що $L_1(0,0)$ і $L_2(l,0)$ не перетинаються [7]. Це забезпечує те, що усі характеристики, які виходять з нижніх кутових точок, не будуть перетинатися в П.

Нехай $P^+_{2k} = \{(x,t) : x \leqslant L_{2k}(l,0), (x,t) \in \Pi\}$, а $P^-_{2k} = \Pi \backslash P^+_{2k}$. Аналогічно визначимо $P^+_{2k-1} = \{(x,t) : x \leqslant L_{2k-1}(0,0), (x,t) \in \Pi\}$ і $P^-_{2k-1} = \Pi \backslash P^+_{2k-1}$ (див рис.).



Області P^+_{2k} і P^-_{2k}, P^+_{2k-1} і P^-_{2k-1}

Будемо вважати, що функція $\lambda : \mathbb{R}^2 \to \mathfrak{M}$ задовольняє умову Ліпшиця за змінною x в Π, якщо $\lambda_i \in Lip_x(\Pi)$ для всіх $i \in \mathbb{N}$.

Поряд з системою (1) розглянемо вкорочену систему диференціальних рівнянь

$$\frac{\partial u_i^n}{\partial t} + \lambda_i(x,t)\frac{\partial u_i^n}{\partial x} = \sum_{j=1}^{\infty} a_{ij}(x,t)u_j^n(x,t) + f_i(x,t), \quad i \in \{1,...,n\}, \tag{6}$$

де $u_i^n(x,t)$ для $i \in \{n+1,...\}$ визначені так:

$$u_{2k}^n(x,t) = \begin{cases} g_{2k}(\varphi_{2k}(0;x,t)), \quad \text{при } (x,t) \in P_{2k}^+, \\ \sum\limits_{j=1}^{[\frac{n+1}{2}]} \beta_{2k,2j-1}(t_{2k}(x,t))u_{2j-1}^n(l,t_{2k}(x,t)) + \\ \qquad + \sum\limits_{j=[\frac{n+1}{2}]+1}^{\infty} \beta_{2k,2j-1}(t_{2k}(x,t))g_{2j-1}(\varphi_{2j-1}(0;l,t_{2k}(x,t))) + \\ \qquad\qquad + r_{2k}(t_{2k}(x,t)), \quad \text{при } (x,t) \in P_{2k}^-, \end{cases} \tag{7}$$

$$u_{2k-1}^n(x,t) = \begin{cases} g_{2k-1}(\varphi_{2k-1}(0;x,t)), \quad \text{при } (x,t) \in P_{2k-1}^-, \\ \sum\limits_{j=1}^{[\frac{n}{2}]} \alpha_{2k-1,2j}(t_{2k-1}(x,t))u_{2j}^n(0,t_{2k-1}(x,t)) + \\ \qquad + \sum\limits_{j=[\frac{n}{2}]+1}^{\infty} \alpha_{2k-1,2j}(t_{2k-1}(x,t))g_{2j}(\varphi_{2j}(0;0,t_{2k-1}(x,t))) + \\ \qquad\qquad + h_{2k-1}(t_{2k-1}(x,t)), \quad \text{при } (x,t) \in P_{2k-1}^+, \end{cases} \tag{8}$$

з початковою умовою (2) та крайовими умовами (3).

Задачу (6), (2), (3) назвемо укороченою мішаною задачею, що відповідає задачі (1)-(3).

Інтегруванням кожного з рівнянь системи (1) вздовж відповідних характеристик зведемо задачу (1)-(3) до системи інтегро-функціональних рівнянь

$$u_i(x,t) = \omega_i[u](x,t) + \int\limits_{\max\{t_i(x,t),0\}}^{t} \Big(\sum_{j=1}^{\infty} a_{ij}u_j + f_i\Big)[(\varphi_i(\tau;x,t),\tau)]d\tau, \quad i \in \mathbb{N} \tag{9}$$

де

$$\omega_i[u](x,t) = \begin{cases} \sum\limits_{j \in I^-} \alpha_{ij}(t_i(x,t))u_j(0,t_i(x,t)) + h_i(t_i(x,t)), \ \text{при } \varphi_i(t_i(x,t);x,t) = 0, \\ g_i(\varphi_i(0;x,t)), \\ \sum\limits_{j \in I^+} \beta_{ij}(t_i(x,t))u_j(l,t_i(x,t)) + r_i(t_i(x,t)), \ \text{при } \varphi_i(t_i(x,t);x,t) = l. \end{cases} \tag{10}$$

Для вкороченої системи отримаємо

$$u_i^n(x,t) = \sigma_i[u^n](x,t) + \int\limits_{\max\{t_i(x,t),0\}}^{t} \Big(\sum_{j=1}^{\infty} a_{ij}u_j^n + f_i\Big)[(\varphi_i(\tau;x,t),\tau)]d\tau, \quad i \in \{1,...,n\}, \tag{11}$$

де

$$\sigma_{2k}[u^n](x,t) = \begin{cases} g_{2k}(\varphi_{2k}(0;x,t)), \quad \text{при } (x,t) \in P_{2k}^{+}, \\ \sum\limits_{j=1}^{\infty} \beta_{2k,2j-1}(t_{2k}(x,t))u_{2j-1}^{n}(l, t_{2k}(x,t)) + r_{2k}(t_{2k}(x,t)), \\ \qquad\qquad\qquad\qquad \text{при } (x,t) \in P_{2k}^{-}, \end{cases} \tag{12}$$

$$\sigma_{2k-1}[u^n](x,t) = \begin{cases} g_{2k-1}(\varphi_{2k-1}(0;x,t)), \quad \text{при } (x,t) \in P_{2k-1}^{-}, \\ \sum\limits_{j=1}^{\infty} \alpha_{2k-1,2j}(t_{2k-1}(x,t))u_{2j}^{n}(0, t_{2k-1}(x,t)) + h_{2k-1}(t_{2k-1}(x,t)), \\ \qquad\qquad\qquad\qquad \text{при } (x,t) \in P_{2k-1}^{+}. \end{cases} \tag{13}$$

Означення 1. *Неперервну функцію* $u : \Pi \to \mathfrak{M}$, *яка задовольняє систему інтегро-функціональних рівнянь* (9), *назвемо узагальненим розв'язком задачі* (1)-(3).

Аналогічно визначимо узагальнений розв'язок укороченої задачі як неперервний розв'язок системи (11). Позначимо $a_i \equiv \sum\limits_{j=1}^{\infty} |a_{ij}(x,t)|$, $\alpha_{2i-1} \equiv \sum\limits_{j=1}^{\infty} |\alpha_{2i-1,2j}(t)|$, $\beta_{2i} \equiv \sum\limits_{j=1}^{\infty} |\beta_{2i,2j-1}(t)|$.

Теорема 1. *Нехай вихідні дані задачі* (1)-(3) *задовольняють умови:*

1) $\lambda \in C^{\infty}(\Pi) \cap \mathrm{Lip}_x(\Pi)$;

2) для довільного $i \in \mathbb{N}$, *функції* $a_i \in C(\Pi)$, $\alpha_{2i-1} \in C[0,T]$, $\beta_{2i} \in C[0,T]$ *обмежені*

$$a_i(x,t) \leqslant a(x,t),$$
$$\alpha_{2i-1}(t) \leqslant \alpha(t),$$
$$\beta_{2i}(t) \leqslant \beta(t),$$

де $a(x,t), \alpha(t), \beta(t)$ *– деякі неперервні функції;*

3) для довільної $u \in D$, *де* D *– обмежена область простору* C^{∞}, *виконуються обмеження:*

$$\Big|\sum_{j=1}^{\infty} a_{ij}(x,t)u_j(x,t) + f_i(x,t)\Big| \leqslant A_i,$$

$$\Big|\sum_{j=1}^{\infty} \alpha_{2i-1,2j}(t)u_{2j}(0,t)\Big| \leqslant \Lambda_{2i-1},$$

$$\Big|\sum_{j=1}^{\infty} \beta_{2i,2j-1}(t)u_{2j-1}(l,t)\Big| \leqslant B_{2i},$$

де $A_i, \Lambda_{2i-1}, B_{2i}$ *– деякі сталі, причому* $A_i, \Lambda_{2i-1}, B_{2i} \to 0$, *при* $i \to \infty$;

4) виконуються умови погодження нульового порядку:

$$g_{2i-1}(0) = \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_{2i-1,2j}(0) g_{2j}(0) + h_{2i-1}(0), \qquad i \in \mathbb{N},$$

$$g_{2i}(l)=\sum_{j=1}^{\infty}\beta_{2i,2j-1}(0)g_{2j-1}(l)+r_{2i}(0),\qquad i\in\mathbb{N}.$$

Тоді розв'язок задачі (1)-(3) *та задачі для вкороченої системи* (6), (2),(3) *будуть як завгодно близькі при достатньо великому, але скінченному значенні n.*

Доведення. Нехай $A=\max\limits_{(x,t)\in\Pi}\{|a(x,t)|\}$, $\Lambda=\max\limits_{t\in[0,T]}\{|\alpha(t)|\}$ та $B=\max\limits_{t\in[0,T]}\{|\beta(t)|\}$.

Оцінимо різницю $|u_i(x,t)-u_i^n(x,t)|$ для $i\in\{n+1,...\}$. Нехай спочатку $i=2k$ та $(x,t)\in P_{2k}^+$. Одержимо оцінку

$$|u_{2k}(x,t)-u_{2k}^n(x,t)|\leqslant|\omega_{2k}[u](x,t)-g_{2k}(\varphi_{2k}(0;x,t))|+\int\limits_0^t A_{2k}d\tau\leqslant TA_{2k}\to 0 \text{ при } k\to\infty.$$

Якщо $i=2k$ та $(x,t)\in P_{2k}^-$, то матимемо

$$|u_{2k}(x,t)-u_{2k}^n(x,t)|\leqslant|\omega_{2k}[u](x,t)-\sum_{j=1}^{[\frac{n+1}{2}]}\beta_{2k,2j-1}(t_{2k}(x,t))u_{2j-1}^n(l,t_{2k}(x,t))-$$

$$-\sum_{j=[\frac{n+1}{2}]+1}^{\infty}\beta_{2k,2j-1}(t_{2k}(x,t))g_{2j-1}(\varphi_{2k}(0;l,t_{2k}(x,t)))-r_{2k}(t_{2k}(x,t))|+\int\limits_{t_{2k}(x,t)}^t A_{2k}d\tau\leqslant$$

$$\leqslant TA_{2k}+2B_{2k}\to 0,\ \text{при } k\to\infty.$$

Тепер нехай $i=2k-1$, та $(x,t)\in P_{2k-1}^-$. Тоді

$$|u_{2k-1}(x,t)-u_{2k-1}^n(x,t)|\leqslant|\omega_{2k-1}[u](x,t)-g_{2k-1}(\varphi_{2k-1}(0;x,t))|+$$

$$+\int\limits_0^t A_{2k-1}d\tau\leqslant TA_{2k-1}\to 0,\ \text{при } k\to\infty.$$

Якщо $i=2k-1$, та $(x,t)\in P_{2k-1}^+$, то

$$|u_{2k-1}(x,t)-u_{2k-1}^n(x,t)|\leqslant|\omega_{2k-1}[u](x,t)-\sum_{j=1}^{[\frac{n}{2}]}\alpha_{2k-1,2j}(t_{2k-1}(x,t))u_{2j}^n(0,t_{2k-1}(x,t))-$$

$$-\sum_{j=[\frac{n}{2}]+1}^{\infty}\alpha_{2k-1,2j}(t_{2k-1}(x,t))g_{2j}(\varphi_{2k-1}(0;0,t_{2k-1}(x,t)))-h_{2k-1}(t_{2k-1}(x,t))|+$$

$$+\int\limits_{t_{2k-1}(x,t)}^t A_{2k-1}d\tau\leqslant TA_{2k-1}+2\Lambda_{2k-1}\to 0,\ \text{при } k\to\infty.$$

Отже, для $i\in\{n+1,...\}$ та довільного $\delta>0$ при досить великому значенні n буде виконуватися

$$|u_i(x,t)-u_i^n(x,t)|<\delta,$$

для довільного $(x,t)\in\Pi$.

Нехай $U(t)=\sup\limits_{\substack{1\leqslant i\leqslant n\\ x,\tau\leqslant t}}\{|u_i(x,\tau)-u_i^n(x,\tau)|\}$.

Оцінимо різницю $|u_i(x,t) - u_i^n(x,t)|$ для $i \in \{1,...,n\}$. Для $i = 2k$ та $(x,t) \in P_{2k}^+$ правильна оцінка

$$|u_{2k}(x,t) - u_{2k}^n(x,t)| \leqslant |\omega_{2k}[u](x,t) - \sigma_{2k}[u^n](x,t)| +$$

$$+ \int\limits_0^t \Big| \sum_{j=1}^{\infty} \big(a_{2k,j}(u_j - u_j^n)\big)[(\varphi_{2k}(\tau;x,t),\tau)] \Big| d\tau \leqslant TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau.$$

Якщо $i = 2k$ та $(x,t) \in P_{2k}^-$, то

$$|u_{2k}(x,t) - u_{2k}^n(x,t)| \leqslant |\omega_{2k}[u](x,t) - \sigma_{2k}[u^n](x,t)| +$$

$$+ \int\limits_{t_{2k}(x,t)}^t \Big| \sum_{j=1}^{\infty} \big(a_{2k,j}(u_j - u_j^n)\big)[(\varphi_{2k}(\tau;x,t),\tau)] \Big| d\tau \leqslant$$

$$\leqslant \Big| \sum_{j=1}^{\infty} \beta_{2k,2j-1}(t_{2k}(x,t))(u_{2j-1}(l,t_{2k}(x,t)) - u_{2j-1}^n(l,t_{2k}(x,t))) \Big| + TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau \leqslant$$

$$\leqslant TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau + B(\delta + \max_{\substack{1\leqslant j\leqslant [\frac{n+1}{2}],\\ (x,t)\in P_{2k}^-}} \{|u_{2j-1}(l,t_{2k}(x,t)) - u_{2j-1}^n(l,t_{2k}(x,t))|\}).$$

Нехай тепер $i = 2k-1$ та $(x,t) \in P_{2k-1}^-$. Тоді

$$|u_{2k-1}(x,t) - u_{2k-1}^n(x,t)| \leqslant |\omega_{2k-1}[u](x,t) - \sigma_{2k-1}[u^n](x,t)| +$$

$$+ \int\limits_0^t \Big| \sum_{j=1}^{\infty} \big(a_{2k,j}(u_j - u_j^n)\big)[(\varphi_{2k-1}(\tau;x,t),\tau)] \Big| d\tau \leqslant TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau.$$

Якщо $i = 2k-1$ та $(x,t) \in P_{2k-1}^+$, то

$$|u_{2k-1}(x,t) - u_{2k-1}^n(x,t)| \leqslant |\omega_{2k-1}[u](x,t) - \sigma_{2k-1}[u^n](x,t)| +$$

$$+ \int\limits_{t_{2k-1}(x,t)}^t \Big| \sum_{j=1}^{\infty} \big(a_{2k,j}(u_j - u_j^n)\big)[(\varphi_{2k-1}(\tau;x,t),\tau)] \Big| d\tau \leqslant$$

$$\leqslant \Big| \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_{2k-1,2j}(t_{2k-1}(x,t))(u_{2j}(0,t_{2k-1}(x,t)) - u_{2j}^n(0,t_{2k-1}(x,t))) \Big| + TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau \leqslant$$

$$\leqslant TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau + \Lambda(\delta + \max_{\substack{1\leqslant j\leqslant [\frac{n}{2}],\\ (x,t)\in P_{2k-1}^+}} \{|u_{2j}(0,t_{2k-1}(x,t)) - u_{2j}^n(0,t_{2k-1}(x,t))|\}).$$

Оцінимо різниці $|u_{2j-1}(l,t_{2k}(x,t)) - u_{2j-1}^n(l,t_{2k}(x,t))|$ та $|u_{2j}(0,t_{2k-1}(x,t)) - u_{2j}^n(0,t_{2k-1}(x,t))|$. Якщо $(x,t) \in P_{2k}^-$, то

$$|u_{2j-1}(l,t_{2k}(x,t)) - u_{2j-1}^n(l,t_{2k}(x,t))| \leqslant$$

$$\leqslant \int\limits_0^{t_{2k}(x,t)} \Big| \sum_{p=1}^{\infty} \big(a_{2j-1,p}(u_p - u_p^n)\big)[(\varphi_{2j-1}(\tau; l, t_{2k}(x,t)), \tau)] \Big| d\tau \leqslant TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau.$$

Для $(x,t) \in P^+_{2k-1}$ одержимо

$$|u_{2j}(0, t_{2k-1}(x,t)) - u^n_{2j}(0, t_{2k-1}(x,t))| \leqslant$$

$$\leqslant \int\limits_0^{t_{2k-1}(x,t)} \Big| \sum_{p=1}^{\infty} \big(a_{2j,p}(u_p - u_p^n)\big)[(\varphi_{2j}(\tau; 0, t_{2k-1}(x,t)), \tau)] \Big| d\tau \leqslant TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau.$$

Тому для всіх $(x,t) \in \Pi$ та $i = 2k$ матимемо

$$|u_{2k}(x,t) - u^n_{2k}(x,t)| \leqslant B\delta + TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau + B(TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau).$$

Для $i = 2k-1$ та $(x,t) \in \Pi$ одержимо

$$|u_{2k-1}(x,t) - u^n_{2k-1}(x,t)| \leqslant \Lambda\delta + TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau + \Lambda(TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau).$$

Звідси одержимо, що для всіх $i \in \{1, ..., n\}$ та $(x,t) \in \Pi$

$$|u_i(x,t) - u^n_i(x,t)| \leqslant (B+\Lambda)\delta + TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau + (B+\Lambda)(TA\delta + A\int\limits_0^t U(\tau)d\tau).$$

Тому для функції $U(t)$ матимемо

$$U(t) \leqslant (TA(\Lambda + B + 1) + \Lambda + B)\delta + A(\Lambda + B + 1)\int\limits_0^t U(\tau)d\tau.$$

За лемою Гронуолла-Беллмана отримаємо

$$U(t) \leqslant (TA(\Lambda+B+1)+\Lambda+B)\delta e^{A(\Lambda+B+1)t} \leqslant (TA(\Lambda+B+1)+\Lambda+B)\delta e^{A(\Lambda+B+1)T}.$$

Вибравши досить мале значення δ, завдяки вибору досить великого n, можна досягнути того, що для всіх $i \in \{1, ..., n\}$ буде виконуватися

$$|u_i(x,t) - u^n_i(x,t)| < \varepsilon,$$

а це означає, що для довільного $i \in \mathbb{N}$,

$$|u_i(x,t) - u^n_i(x,t)| < \varepsilon.$$

Теорема доведена. □

Список використаної літератури

1. *Самойленко А.М.* Счетные системы дифференциальных уравнений / *А.М. Самойленко, Ю.В. Теплинський.* – К.: Ин-т математики, 1993. – 308 с.

2. *Камбулов В.Ф.* Об одном модельном гиперболическом уравнении, возникающем в радиофизике / *В.Ф. Камбулов, А.Ю. Колесов* // Матем. моделирование. – 1996.– Т. 8, №1. – С. 93-102.
3. *Недокіс В.А.* Зліченноточкові крайові задачі для диференціальних рівнянь у просторі обмежених числових послідовностей: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. фіз.-мат. наук / *В.А. Недокіс.* – Київ, 2006. – 25 с.
4. *Яцюк В.Т.* К исследованию счетных систем дифференциальных уравнений в пространстве C^∞ / *В.Т. Яцюк*: Асимптотические и качественные методы в теории нелинейных колебаний. – К.: Изд. Ин-та математики АН УССР, 1971. – С. 218-239.
5. *Хома Г.П.* Вкорочення зчисленної системи диференціальних рівнянь в частинних похідних / *Г.П. Хома, В.Т. Яцюк* // Укр. мат. журн. – 1972. – Т. 24, №3. – С. 417-420.
6. *Фірман Т.І.* Розв'язність задачі Коші для зліченної гіперболічної системи квазілінійних рівнянь першого порядку / *Т.І. Фірман* // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Серія матем. і інформ. – 2013. – Вип. 24, №2. – С. 206-213.
7. *Аболиня В.Э.* Смешанная задача для почти линейной гиперболической системы на плоскости / *В.Э. Аболиня, А.Д. Мышкис* // Матем. сб. – 1960. – Т. 50, Вып. 4. – С. 423-442.

Стаття: надійшла до редакції 21.02.2014
прийнята до друку 28.02.2014

TRUNCATION OF INITIAL-BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR COUNTABLE LINEAR HYPERBOLIC SYSTEM

Taras FIRMAN

Ivan Franko National University of Lviv,
Universytetska Str., 1, Lviv, 79000
e-mail: tarasfirman91@ukr.net

We study the initial-boundary problem for a countable hyperbolic system of the first order linear equations with two independent variables in a rectangle. The corresponding truncated problem was constructed.

Key words: hyperbolic system, linear equation, truncated problem, method of characteristic.

УСЕЧЕНИЕ СМЕШАНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ СЧЁТНОЙ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Тарас ФИРМАН

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
ул. Университетская, 1, Львов, 79000
e-mail: tarasfirman91@ukr.net

К смешанной задачи в прямоугольнике для счетной гиперболической системы линейных уравнений первого порядка с двумя независимыми переменными построено укороченную задачу.

Ключевые слова: гиперболическая система, линейные уравнения, укороченная задача, метод характеристик.