



HİPERBOLİK TİP KVAZİXƏTTİ TƏNLİKLƏRİN DÖVRÜ HƏLLƏRİ HAQQINDA

MƏZAHİR QULAM OĞLU PƏNAHOV, NİGAR ELÇİN QIZI HÜSEYNZADƏ

Bakı Dövlət Universiteti
nigar-huseynzade@mail.ru

$S^1 = \{(t, x) : -\infty < t < \infty, 0 \leq x \leq l\}$ zolağında

$$LU = U_{tx} + a(t, x)U_t + b(t, x)U_x = f(t, x, u) \quad (1)$$

$$U(t, 0) = \varphi(t) \quad (2)$$

məsələsinə baxaq; burada $a(t, x), b(t, x) S^1$ -də, $\varphi(t) R = (-\infty, \infty)$ -də, $f(t, x, u) S^1 \times R$ -də təyin olunmuş, t -yə nəzərən T dövrü funksiyalar olduqda, (1)-(2) məsələsinin t -yə nəzərən T dövrü həllinin varlığı məsələsini araşdıraraq. $D = [0, T] \times [0, l]$ işarə etsək, baxılan məsələ D -də təyin olunmuş elə $U(t, x)$ funksiyasının tapılmasına gətirir ki, bu funksiya (1) tənliyini və

$$U(t, 0) = \varphi(t), U(0, x) = U(T, x), U_t(0, x) = U_t(T, x) \quad (3)$$

münasibətlərini ödəsin. Fərz edək ki,

1) $f(t, x, u), f_u(t, x, u), f_{uu}(t, x, u)$, funksiyaları $S \times R$ -də kəsilməz olmaqla bu oblastda müntəzəm məhdud və t -yə nəzərən T dövrüdür;

2) $a(t, x), a_t(t, x), b(t, x), S^1$ -də kəsilməzdilər, $a(t, x)$ və $b(t, x)$ t -yə nəzərən T dövrüdür;

3) $\varphi(t)$ və $\varphi'(t)$ R -də kəsilməz olmaqla, $\varphi(t)$ T dövrüdür;

4) $b(t, x)$ funksiyasını S^1 -də öz işarəsini dəyişmir (məsələn, $b(t, x) > 0$ hesab edək).

Bu şərtlər daxilində (1), (3) məsələsi

$$U(t, x) = \varphi(t) \exp\left(-\int_0^x a(t, \eta) d\eta\right) + \int_0^T \int_0^x P(\xi, \tau; t, x) \gamma(\xi, \tau, U) d\xi d\tau + \int_0^t \int_0^x q(\xi, \tau; t, x) \gamma(\xi, \tau, U) d\xi d\tau \quad (4)$$

integral tənliyinə gətirilir, burada

$$q(\xi, \tau; t, x) = \exp\left(-\int_{\eta}^x a(t, \tau) dy - \int_{\xi}^t b(t, \tau) d\tau\right),$$

$$p(\xi, \tau; t, x) = \left[\exp\left(\int_0^T b(t, \tau) d\tau\right) - 1 \right],$$

$$\gamma(t, x, u) = [a_t(t, x) + a(t, x)b(t, x)] \cdot U + f(t, x, u).$$

$$M = \max_{(t, x) \in D} \left\{ |\varphi(t)| \exp\left(-\int_0^x a(t, \eta) d\eta\right) \right\}, \quad Q = \max_{(t, x, u) \in D \times R} |f(t, x, u)|$$



$$m = \max_{(\xi, \tau), (t, x) \in D} \{p(\xi, \tau; t, x), q(\xi, \tau; t, x)\}, \quad \|U\| = \max_{(t, x) \in D} |U(t, x)|,$$

$$A(x) = \int_0^T |a_t(t, x) + a(t, x)b(t, x)| dt,$$

$$N = \max_{(t, x, u) \in D \times \mathbb{R}} \{\gamma(t, x, u), \gamma_u(t, x, u), \gamma_{uu}(t, x, u)\},$$

$$C = (M + 2lmQ) \exp\left(2 \int_0^t A(x) dx\right), \quad \omega = 2lmT \text{ işarə edək və aşağıdakı xətti integral}$$

tənliklərin köməyi ilə qurulan $\{u_n(t, x)\}$ ardıcılığına baxaq:

$$\begin{aligned} u_{n+1}(t, x) = & \int_0^x \int_0^T p(\xi, \tau; t, x) [\gamma(\xi, \tau, u_n)] d\xi d\tau + \\ & + (u_{n+1} - u_n) \gamma_n(\xi, \tau, u_n) d\xi d\tau + \\ & + \int_0^x \int_0^t q(\xi, \tau; t, x) [\gamma(\xi, \tau, u_n)] d\xi d\tau - \\ & - (u_{n+1} - u_n) \gamma_n(\xi, \tau, u_n) d\xi d\tau + u_0(t, x) \\ u_0 = & \varphi(t) \exp\left(-\int_0^x a(t, \tau) d\tau\right), n = 0, 1, 2, \dots \end{aligned} \quad (5)$$

Teorem. $2\omega < 1$ və (1)-(4) şərtləri ödəndikdə (5) münasibəti ilə təyin olunan $\{u_n(t, x)\}$ ardıcılığı D oblastında məhdud olub, (1), (3) məsələsinin yeganə $u(t, x)$ həllinə müntəzəm və kvadratik yığılır.

Varlığı bu teoremlə təsbit olunan $u(t, x)$ funksiyasını dövrüliyə görə bütün S oblastına davam etdirməklə (1)-(2) məsələsinin S oblastında t -yə nəzərən T dövrü həllinin isbat etmiş olarıq.

Ədəbiyyat

1. Беллман Р., Калаба Р. Квазилинеаризации и нелинейные краевые задачи, Мир, 1968
2. Aziz A., Meyers A. Periodic Solution of hyperbolic partial differential equation in a strip Trans. Amer. Math. Soc. 146 (1969)