

Q-FƏRQ TƏNLİKİLƏR SİSTEMİ ÜÇÜN ÜÇNÖQTƏLİ SƏRHƏD MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİNİN VARLIĞI VƏ YEGANƏLİYİ

Abdullayeva N.N.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

abdullayeva.nazli96@gmail.com

Xülasə: İşdə üçnöqtəli sərhəd şərti ilə verilən q -fərq tənliklər sistemi tədqiq edilmişdir. Tərpənməz nöqtə prinsiplərinin köməyi ilə baxılan sərhəd məsələsinin həllinin varlığı və yeganəliyi araşdırılmışdır. Sərhəd məsələsinin həllinin yeganəliyi Banaxın sıxılmış inikas prinsipinə, həllin varlığı isə Şauferin tərpənməz nöqtə haqqındakı teoremə əsaslanmışdır.

Açar sözlər: tərpənməz nöqtə prinsipi, həllin varlığı və yeganəliyi, ayrılmayan sərhəd şərti, sıxılmış inikas prinsipi, üçnöqtəli sərhəd şərti

Fərz edək ki, aşağıdakı kimi q -fərq tənliklər sistemi verilmişdir:

$$D_q x(t) = f(t, x(t)) \quad (1)$$

burada $q \in (0, 1)$.

(1) sisteminin aşağıdakı sərhəd şərtini ödəyən həllinin tapılması məsələsinə baxılır:

$$Ax(0) + Bx(t_1) + Cx(T) = D \quad (2)$$

Hesab edilir ki, C, A və B $n \times n$ ölçülü verilmiş matrislərdir və $\det(A + B + C) \neq 0$ şərtini ödəyir, D - isə n ölçülü sütun vektordur. Qeyd edək ki, (1) sisteminin (2) şərtini ödəyən həllinin tapılması geniş sinif sərhəd məsələlərini əhatə edir.

Lemma. $x(t) \in C([0, T]; R^n)$ funksiyasının üçnöqtəli (1)-(2) sərhəd məsələsinin həllini almaq üçün zəruri və kifayət şərt, $x(t)$ funksiyasının

$$x(t) = (A + B + C)^{-1} D + \int_0^t K(t, \tau) f(\tau, x(\tau)) d_q \tau$$

q -integral tənliyinin həlli olmasıdır, burada

$$K(t, \tau) = \begin{cases} K_1(t, \tau), & 0 \leq \tau < t_1, \\ K_2(t, \tau), & t_1 \leq \tau \leq T \end{cases}$$

və

$$K_1(t, \tau) = \begin{cases} (A + B + C)^{-1} A, & 0 \leq \tau < t, \\ -(A + B + C)^{-1} (B + C), & t \leq \tau \leq t_1, \\ -(A + B + C)^{-1} C, & t_1 < \tau \leq T, \end{cases}$$

$$K_2(t, \tau) = \begin{cases} (A + B + C)^{-1} A, & 0 \leq \tau < t_1, \\ (A + B + C)^{-1} (B + C), & t_1 \leq \tau \leq t, \\ -(A + B + C)^{-1} C, & t < \tau \leq T. \end{cases}$$

Fərz edək ki, aşağıdakı şərtlər doğrudur:

H1) Fərz edək ki, $f : [0, T] \times R^n \rightarrow R^n$ funksiyası kəsilməzdir;

H2) Elə $M \geq 0$ sabiti vardır ki, istənilən $t \in [0, T]$ və bütün $x, y \in R^n$ üçün

$$|f(t, x) - f(t, y)| \leq M |x - y|$$

bərabərsizliyi doğrudur.

H3) Elə mənfi olmayan $N \geq 0$ ədədi vardır ki,

$$|f(t, x)| \leq N.$$

Teoremlər. Fərz edək ki, H1) və H2) şərtləri doğrudur və

$$L = TSM < 1.$$

Onda (1)-(2) sərhəd məsələsinin yeganə həlli vardır, burada

$$S = \max_{[0, T] \times [0, T]} \|G(t, \tau)\|.$$

Teorem 2. Fərz edək ki, $H1)$ və $H3)$ şərtləri doğrudur. Onda (1)-(2) sərhəd məsələsinin ən azı bir həlli vardır.

Oxşar məsələlər [1], [2] məqalələrində tədqiq edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. B. Ahmad, S. K. Ntouyas. Boundary value problems for q -difference inclusions, *Abstr. Appl. Anal.*, vol. 2011, Article ID 292860, 15 pages.

2. B. Ahmad, S. K. Ntouyas, J. Tariboon. Quantum Calculus: New Concepts, Impulsive IVPs and BVPs, Inequalities, Trends in Abstract and Applied Analysis, vol. 4, World Scientific, Singapore, 2016.