



İNDEFİNİT ÇƏKİ FUNKSIYALI BİR KƏSİLƏN ŞTURM-LİUVİLL OPERATORUNUN SPEKTRAL XASSƏLƏRİ

TELMAN BENSER OĞLU QASIMOV,
ULKƏR GÜLAĞA QIZI HAŞİMOVA, NÜBAR CAMALƏDDİN QIZI QURBANOVA

Bakı Dövlət Universiteti
hashimovaulkar.uh@gmail.com, qurbanova.nubar.29@gmail.com

İşdə ikinci tərtib

$$-y'' + p(x)y = \lambda r(x)y, \quad (1)$$

Şturm-Liuvill tənliyi,

$$\begin{cases} a_1 y'(0) + a_2 y(0) = 0, \\ b_1 y'(1) + b_2 y(1) = 0, \end{cases} \quad (2)$$

sərhəd şərtləri və

$$\begin{cases} y(x_s + 0) - a_{1s} y(x_s - 0) = 0, \\ y'(x_s + 0) - b_{1s} y'(x_s - 0) - c_s y(x_s - 0) = 0, \end{cases} \quad (3)$$

kəsilmə şərtləri ilə verilən spektral məsələyə baxılır; burada $s = \overline{1, l-1}$, $p(x) \in L_1(0,1)$ kompleks qiymətli funksiyadır, $0 = x_0 < x_1 < \dots < x_l = 1$, $I_1 = [0, x_1]$, $I_s = (x_{s-1}, x_s]$, $s = \overline{2, l}$, $x \in I_s$ üçün $r(x) = r_s$, $r_s \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$, $a_i, b_i, a_{1s}, b_{1s}, c_s \in \mathbb{C}$.

(1)-(3) sərhəd məsələsi $L_p(0,1)$, $1 < p < \infty$, fəzasında kompakt rezolventə malik qapalı, hər yerdə sıx təyin olunmuş L operatoru doğurur. L operatorunun rezolventi üçün spektral parametmə nəzərən qiymətləndirmə alınmışdır. Aşağıdakı kimi $R^\pm$ ədədlərini daxil edək:

$$R^+ = \sum_{r_s > 0} |x_s| \sqrt{r_s}, \quad R^- = \sum_{r_s < 0} |x_s| \sqrt{|r_s|}$$

İşin əsas nəticəsi aşağıdakı teoremdir.

Teorem. (1)-(3) məsələsinin doğurduğu L operatorunun iki seriya $\{\lambda_n^\pm\}_{n \in \mathbb{N}}$ məxsusi ədədləri var onlar aşağıdakı kimi asimptotikaya malikdirlər:

$$\lambda_n^\pm = \pm \left(\frac{\pi n}{R^\pm} \right)^2 \left(1 + O\left(\frac{1}{n}\right) \right), \quad n \in \mathbb{N}.$$

L operatorunun bu məxsusi ədədlərə uyğun məxsusi və qoşulmuş funksiyalar sistemi $L_p(0,1)$, $1 < p < \infty$, fəzasında tam və minimal sistem təşkil edir.

Qeyd edək ki, Şturm-Liuvill operatoru üçün ikinöqtəli sərhəd şərtləri halında oxşar nəticələr [1] işində alınmış, [2] işində isə bu nəticələr ixtiyari n tərtibli operatorlar üçün ümumiləşdirilmişdir.

Ədəbiyyat

1. A.B.Mingarelli, Asymptotic distribution of the eigenvalues of non-definite Sturm-Liouville problems, in "Ordinary Differential Equations and Operators", W.Eweritt and R.T.Lewis (eds), Lecture Notes in Math. 1032, Springer, Berlin (1983) 375-383.
2. W.Eberhard, G.Freiling, A.Schneider, On the distribution of the eigenvalues of a class of indefinite eigenvalue problems, Differential Integral Equations 3 (6) (1990) 1167-1179.