

А. А. Копжасарова (Шымкент, Казахстан)

Asyl\_K@mail.ru

## ВОЗМУЩЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ОПЕРАТОРА ДВУКРАТНОГО ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ

В научной литературе встречаются различные случаи обобщенных спектральных задач типа [1, с. 520]

$$Au = \lambda Su$$

в гильбертовом пространстве  $H$ , где  $A$  — плотно определенный в  $H$  линейный оператор, а  $S$  — линейный ограниченный оператор.

Если  $Sf = f(-x)$  для любой функции  $f(x) \in L_2(-1, 1)$ , то частным случаем обобщенных спектральных задач такого рода в классе  $L_2(-1, 1)$  служат задачи вида

$$-y''(-x) + \alpha y'(x) = \lambda y(x), \quad -1 < x < 1 \quad (1)$$

с краевыми условиями

$$\begin{cases} \alpha_1 u'(-1) + \beta_1 u'(1) + \alpha_{11} u(-1) + \beta_{11} u(1) = 0, \\ \alpha_2 u'(-1) + \beta_2 u'(1) + \alpha_{21} u(-1) + \beta_{21} u(1) = 0. \end{cases} \quad (2)$$

При  $\alpha = 0$  задача (1), (2) изучена в работе [2]. В настоящей заметке рассмотрены вопросы базисности Рисса в  $L_2(-1, 1)$  собственных функций обобщенной спектральной задачи (1), (2).

**Теорема.** *Собственные функции обобщенной спектральной задачи (1), (2) образуют базис Рисса пространства  $L_2(-1, 1)$  в следующих случаях:*

- 1°  $\alpha_1 \beta_2 - \alpha_2 \beta_1 \neq 0$  ( $A_0 \neq 0$ );
- 2°  $\alpha_1 \beta_2 - \alpha_2 \beta_1 = 0$ ,  $|\alpha_1| + |\beta_1| > 0$ ,  $\alpha_1^2 \neq \beta_1^2$ ,  $\alpha_{21}^2 \neq \beta_{21}^2$ ;
- 3°  $\alpha_1 = \beta_1 = \alpha_2 = \beta_2 = 0$ ,  $\alpha_{11} \beta_{21} - \alpha_{21} \beta_{11} \neq 0$ .

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Като Т. Теория возмущений линейных операторов. М., 1972. 740 с.
2. Садыбеков М. А., Сарсенби А. М. Решение основных спектральных вопросов всех краевых задач для одного дифференциального уравнения первого порядка с отклоняющимся аргументом // Узбек. мат. журн. 2007. № 3. С. 88–94.