Секция «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»

Оценки решений разностных уравнений с периодическими коэффициентами с запаздыванием

Научный руководитель – Демиденко Геннадий Владимирович

Балданов Дамдин Шойжинимаевич

Выпускник (магистр)

Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: 05damdin@mail.ru

В работе рассмотрены системы линейных разностных уравнений с запаздывающим аргументом:

$$x_{n+1} = A(n)x_n + B(n)x_{n-\tau(n)}, \quad n = 0, 1, 2, \dots, \tag{1.1}$$

где последовательности матриц $\{A(n)\}$, $\{B(n)\}$ — N-периодические, размера $m \times m$, $\tau(n) \in \mathbb{N}$ — запаздывающий аргумент, $\tau(n) \leq \tau < \infty$. Были установлены достаточные условия асимптотической устойчивости нулевого решения системы (1.1) и получены оценки решений $\{x_n\}$, характеризующие экспоненциальную скорость убывания при $n \to \infty$.

Отметим, что условия асимптотической устойчивости формулируются в виде легко проверяемых матричных неравенств, а числовые характеристики скорости убывания решений вычисляются конструктивно. Это дает возможность применять полученные результаты на практике при изучении устойчивости решений конкретных систем уравнений вида (1.1).

При получении результатов использовался дискретный аналог функционалов типа Ляпунова - Красовского, известного в теории устойчивости для дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом. Этот аналог имеет вид

$$v(n, x) = \langle H(n)x_n, x_n \rangle + \sum_{j=n-\tau}^{n-1} \langle K_{n-j-1}x_j, x_j \rangle,$$

где $H(n+N) = H(n)$, K_j, $j = 0, 1, \dots, \tau$ — эрмитовы положительно определенные матрицы такие, что $K_j < K_{j-1}$, $j = 1, \dots, \tau$.

Источники и литература

1) Демиденко Г. В., Балданов Д. Ш. Об асимптотической устойчивости решений разностных уравнений с запаздыванием // Вестник НГУ. Серия: Математика, механика, информатика. 2015. Т. 15, № 4. С. 50–62.