О РАЗЛОЖЕНИИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-РАЗНОСТНОЙ СИСТЕМЫ НА ИДЕНТИФИЦИРУЕМУЮ И НЕИДЕНТИФИЦИРУЕМУЮ КОМПОНЕНТЫ

В.Е. Хартовский

Научный руководитель – д.ф.-м.н., доцент ***А.В. Метельский***

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Рассмотрим линейную автономную дифференциально-разностную систему с соизмеримыми запаздываниями Σ

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + \sum_{i=1}^{m} A_i x(t-h_i),\ t > 0, \tag{1}$$

$$x(t) = \eta(t), t \in H^- = [-h, 0], \tag{2}$$

$$y(t) = Gx(t) + \sum_{i=1}^{m} G_i x(t-h_i), t \in T = [0, t_1], \tag{3}$$

где $x - n$-вектор-столбец решения уравнения (1), ($n \geq 2$); $y - l$-вектор-столбец выходных величин системы Σ ($l \geq 1$); $h_i = i\omega$, $\omega > 0$ ($i = \overline{1,m}, m \geq 1$), $h = m\omega$-постоянные запаздывания; $t_1 > 0$-фиксированный момент времени; A, A_i, G, G_i-постоянные матрицы соответствующих размерностей ($A_m \neq 0$). Начальное состояние (2) $\eta \in C$, где $C = C(H^-, R^n)$-банахово пространство непрерывных функций с топологией равномерной сходимости. Под состоянием x_t системы Σ в момент времени $t \geq 0$ будем понимать функцию $x_t = x_t(\tau) = x(t+\tau), \tau \in H^-$.

Обозначим через P^0-многообразие текущих состояний системы Σ, совместимых с нулевым выходом, $\Lambda^0 = \left\{ \lambda \in \Lambda : \operatorname{rank} \begin{bmatrix} G + \sum_{i=1}^{m} G_i e^{-\lambda h_i} \\ \lambda E - A - \sum_{i=1}^{m} A_i e^{-\lambda h_i} \end{bmatrix} < n \right\}$, где Λ-множество собственных чисел системы (1). Доказана следующая

Л е м м а. *Для того, чтобы многообразие P^0 было конечномерным необходимо и достаточно, чтобы множество Λ^0 было конечно.*

О п р е д е л е н и е 1. *Систему Σ назовем c-идентифицируемой (class-идентифицируемой), если многообразие P^0 конечномерно.*

Получен параметрический критерий c-идентифицируемости системы Σ, описано многообразие P^0, построена граничная задача для восстановления текущего состояния x_{t_1} по измерениям выходного сигнала (3).

Пусть система Σ c-идентифицируема. Разложим пространство C по спектральному набору Λ^0:

$$C = P \oplus Q, \tag{4}$$

где P- обобщенное собственное пространство, Q-дополнительное подпространство.

О п р е л е н и е 2. *Компоненту x_t^Q назовем идентифицируемой, если из* $y = 0,\ t_1 \geq (n+1)h \Rightarrow x_t^Q = 0,\ t \geq (n+1)h$.

Т е о р е м а. Разложение (4) при $t \geq (n+1)h$ есть разложение текущего состояния x_t системы Σ на идентифицируемую компоненту x_t^Q и неидентифицируемую компоненту x_t^P: $x_t = x_t^P + x_t^Q$. Компонента x_t^P может быть найдена с точностью до функции из P^0.