ИДЕНТИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ МЕТОДОВ ТЕОРИИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Евсина Н.А., Либерг И.Г., Крылова В.А., Дудник А.В.
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Пусть имеется динамическая система, уравнение которой в матрично-векторной форме может быть представлено в следующем виде:

$$\dot{X} = f(X, a, U, F), \tag{1}$$

где X(t) – n-мерный вектор состояния; U(t) – m-мерный вектор управления; F(t) – p-мерный вектор возмущений, $a[m\times 1]$ - вектор оцениваемых параметров.
В заданном интервале времени 0 – T система подвергается испытаниям, в процессе которых на ее вход подается внешнее воздействие F(t). В ходе испытаний регистрируется часть фазовых координат в соответствии с уравнением измерений:

$$Y(t) = C(t)\cdot X + V(t), \tag{2}$$

где $Y(l\times 1)$, $C(l\times n)$ –вектор и матрица измерений соответственно; $V(l\times 1)$ – случайный процесс, характеризующий ошибки измерений.

Требуется провести оценку неизвестных элементов вектора *a*, сформировав предварительно на этом интервале оптимальные значения вектора входных воздействий F(t). Первый этап решения задачи – ее линеаризация относительно опорного решения, имеющего место при номинальных значениях элементов a^0 вектора a, а именно:

$$X[a^0 + \Delta a, F(t)\} = X[a^0, F(t)] + W(t)\Delta a, \tag{3}$$

где $\Delta a[m\times 1]$ - вектор отклонений оцениваемых параметров; W(t)(n m) – так называемая матрица коэффициентов чувствительности, определяемая по правилам дифференцирования матриц и векторов следующим образом:

$$W(t) = \frac{\partial X}{\partial a} = \begin{vmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial a_1} \frac{\partial x_1}{\partial a_2} \cdots \frac{\partial x_1}{\partial a_m} \\ \frac{\partial x_2}{\partial a_1} \frac{\partial x_2}{\partial a_2} \cdots \frac{\partial x_2}{\partial a_m} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \\ \frac{\partial x_n}{\partial a_1} \frac{\partial x_n}{\partial a_2} \cdots \frac{\partial x_n}{\partial a_m} \end{vmatrix}. \tag{4}$$

Таким образом, соотношение (1) при $a = a^0$ и соотношение (2) при W(0)=0 определяют изменение по времени функций чувствительности при заданном внешнем воздействии F(t). Таким образом, соотношение (1) при $a = a^0$ и соотношение (2) при W(0)=0 определяют изменение по времени функций чувствительности при заданном внешнем воздействии F(t).