ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД НАХОЖДЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ПОМЕХАХ В ВЫХОДНЫХ СИГНАЛАХ.

Тимонин Д.В.

Самарский Государственный Университет Путей Сообщения,
Электротехнический фак., каф. “ Мехатроника в автоматизированных производствах”,
Россия, 443066, г. Самара, Советский р-н, первый Безымянный переулок, 18 (4 корпус)
Тел.: 8 (927) 906-58-99, E-mail: deti-13@yandex.ru

Рассмотрим стационарную нелинейную динамическую систему, которая описывается следующим разностным уравнением:

$$Z_i - \sum_{m=1}^{r} b_0^{(m)} Z_{i-m} = \sum_{m=0}^{r_1} a_0^{(m)} \eta_m(x_{i-m}), \tag{1}$$

где η_m - некоторые нелинейные беровские функции, а выходная переменная Z_i наблюдается с аддитивными помехами в виде: $Y_i = Z_i + \xi(i)$. В докладе показано, что для получения состоятельных оценок параметров (1) при выполнении условий:

1. Случайный процесс $\{\xi(i)\}$ удовлетворяет следующим условиям:

$$E(\xi(i+1)/J_i) = 0 \text{, п.н.; } E\left(\xi^2(i+1)/J_i\right) \le w,$$

где w - случайная величина, $E(w) \le \pi < \infty$, E - оператор математического ожидания, J_i - σ-алгебра, индуцированная семейством случайной величины $\{\xi(t), t \in T_i\}, T_i = \{t; t \le i; t \in Z_c - \text{множество целых чисел}\}$

2. $\frac{1}{N}\xi(i)\xi(i+m) \xrightarrow[N\to\infty]{П.Н.} h_\xi^*(m) < \infty$, $m = \overline{0,r}$, где $h_\xi(m)$ - автокоррелированная функция $\tilde{H}_\xi = \begin{vmatrix} h_\xi(0) & h_\xi(1) & \cdots & h_\xi(r) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_\xi(r) & h_\xi(r-1) & \cdots & h_\xi(0) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} h_\xi(0) & \overline{h}_\xi^T \\ \overline{h}_\xi & H_\xi \end{vmatrix}$

3. $\eta\{x_i\}$ статистически не зависит от $\{\xi(i)\}$

4. $$\frac{1}{N}\sum_{i=i_0}^{N} (Z_r^T(i) \mid \eta_{r_1}^T(i))^T (Z_r^T(i) \mid \eta_{r_1}^T(i)) \xrightarrow[N\to\infty]{П.Н.} H^* = \begin{vmatrix} H_{zz} & H_{2x} \\ H_{2x}^T & H_{xx} \end{vmatrix},$$ где

$Z_r(i) = \left|Z(i-1),...,Z(i-r)\right|^T$, $\eta_{r_1}(i) = \left|\eta_1(x_i),...,\eta_{r_1}(x_{i-r_1})\right|^T$

применим критерий: $\min\limits_{\left(\frac{b}{a}\right)\in\tilde{B}} \omega^{-1}(b) U_N(b,a)$, где $\tilde{B}$ - компакт,

$U_N(b,a) = (Y - \left|A_Y \mid \eta(x)\right| \begin{vmatrix} b \\ a \end{vmatrix}, Y - \left|A_Y \mid \eta(x)\right| \begin{vmatrix} b \\ a \end{vmatrix})$, $(...,...)$ - скалярное произведение,

$\omega(b) = h_\xi(0) + (H_\xi b, b) - 2(\overline{h}_\xi, b)$