

## ГРУБИСТЬ НЕЧІТКОЇ СИСТЕМИ СТОСОВНО ОБМЕЖЕНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ОБ'ЄКТА УПРАВЛІННЯ

Євсіна Н.О., Ліберг І.Г., Гапон А.І., Євсін Г.А.

*Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Нечіткий регулятор є безперервним оператором  $C_f(\cdot)$ , де  $(\cdot)$  сукупність аргументів - змінні руху об'єкта управління і / або допустимі функції від них. Візьмемо нечітку систему у вигляді Такагі-Сугено:

$$y = Lx \quad (1)$$

$$\dot{x} = A_0 x + B_0 \sum_{l=1}^2 C_{f_l} y + \varphi, \quad \varphi = \varphi(\cdot, t) = \sum_{k=1}^n h_k(\cdot) \Delta L_k(\cdot), \quad \Delta L_k(\cdot) = (A_k - A_0)x + (B_k - B_0)v + \eta_k,$$

де  $A_0, B_0, L$  – постійні матриці (в тому числі з номінальними значеннями); обмежена невизначеність керованого об'єкта виражена в приведених до входу збурення  $\varphi$ ;  $\eta_k$  – зовнішні обмежені обурення;  $n$  – кількість нечітких правил;  $x = x(t)$  – закінчено-вимірний вектор стану.

Методом функцій Ляпунова для нечіткої системи встановлюються:

– асимптотична стійкість в цілому нечітким стабілізуючим управлінням, якщо  $\sup_K \|B_0 C_{f_1} - K\| < \varepsilon_1$ ,  $u = Kx$  – стабілізуючий чіткий закон, що забезпечує бажану якість управління системі з матрицями  $A_0, B_0$  без урахування наведених збурень;

– грубість, якщо  $\sup_{(\cdot)} \|B_0^+ \varphi - C_{f_2}\| < \varepsilon_2$ , що означає нечітку компенсацію збурень.

Тут  $\varepsilon_1, \varepsilon_2$  – точності апроксимації.

Відзначимо, що збільшення кількості правил нечіткого умовного логічного висновку призводить до поліпшення точності апроксимації, але до погіршення узагальнюючої здатності або властивості грубості.

Тому пропонується побудова нечітких регуляторів пакетної структури, що складається з об'єднання, в простому випадку - суми, нечітких регуляторів з невеликим числом зазначених правил. Збільшення числа нечітких регуляторів в пакетній структурі забезпечить необхідні точності  $(\varepsilon_1, \varepsilon_2)$  апроксимації стабілізуючого регулятора і приведених до входу системи збурень.

За необхідністю компенсації збурень з великим радіусом граничної множини, нарощується кількість нечітких регуляторів.