

## АНАЛІЗ І СИНТЕЗ ТЕРМІНАЛЬНИХ САУ

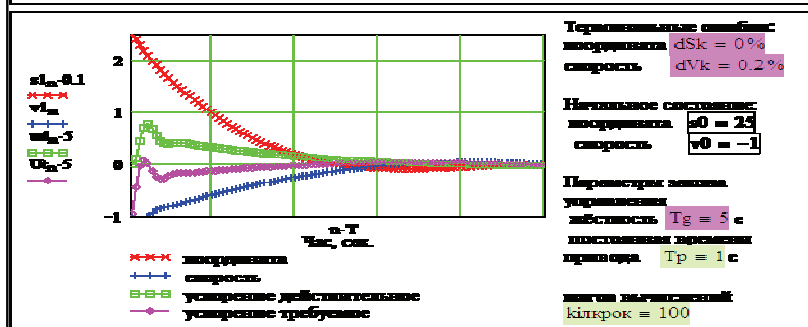
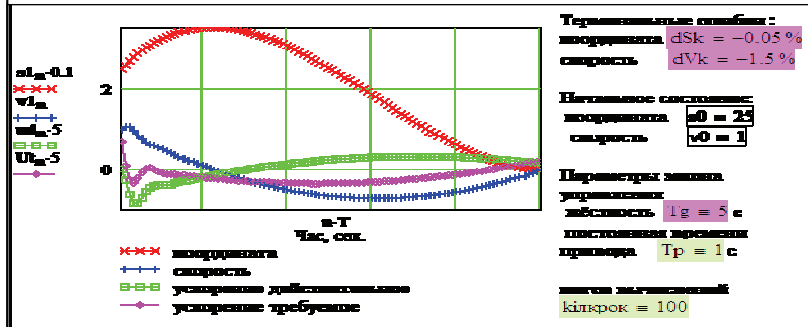
Орлюк С. В.

Науковий керівник – доц., к. т. н., Боровська Т. М.

Робота присвячена аналізу моделей і методів термінального управління для широкого кола практичних задач. На основі цього аналізу зроблена постановка задачі термінального управління при багатьох обмеженнях координат і управлінь. Особливості задач термінального управління: термінальне управління - складна варіаційна задача; в процесі переходу точність визначення помилок і потрібні витрати енергії для їх виправлення зростають. Класична задача термінального управління - здорова основа для побудови систем підтримки рішень в бізнесі, де домінують в теорії, але не використовуються на практиці «ін-

Підставимо у диференціальне рівняння приводу вираз для управління у вигляді:  
 $u(t) = u_p(t) + k_2 \cdot x_2(t) + k_1 \cdot x_1(t)$ .  
 Запишемо систему рівнянь САУ у формі Коші:  

$$\begin{cases} dx_1/dt = 0 \cdot x_1 + 1 \cdot x_2 + 0 \cdot x_3; \\ dx_2/dt = 0 \cdot x_1 + 0 \cdot x_2 + 1 \cdot x_3; \\ dx_3/dt = K_s/Tr \cdot x_1 + K_v/Tr \cdot x_2 - 1/Tr \cdot x_3 + 1/Tr \cdot u(t). \end{cases}$$
  
 Записуємо рівняння системи у матрично-векторному вигляді: вводим матриці:  
 $I := \text{identity}(3); I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; A(Tr, Tg) := \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ \frac{K_s(Tg)}{Tr} & \frac{K_v(Tg)}{Tr} & \frac{-1}{Tr} \end{pmatrix}; B(Tr) := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{Tr} \end{pmatrix}$   
 Виділяємо програмну (залежну від часу) складову в термінальному управлінні  
 $u(s_0, v_0, t, Tg) := K_0(s_0, v_0, Tg) + K_1(s_0, v_0, Tg) \cdot t + K_2(s_0, v_0, Tg) \cdot t^2 + K_3(s_0, v_0, Tg) \cdot t^3$ .



телектуальні» системи підтримки рішень". Для більшості бізнесових задач помилки кінцевого стану дорого коштують, тому вибираємо систему м'якого зближення, де кінцевий стан встановлюється асимптотично. На рисунку подано фрагмент документа – математична модель та перехідні процеси.

Розроблені модулі для синтезу і дослідження термінального управління є основою для синтезу і дослідження управління при обмеженнях. Для випадку обмежень координат запропоновано дві альтернативи: – модифікувати варіаційну задачу з урахуванням обмежень; - розбиття процесу переходу точками-маркерами обмежень і використання базової моделі синтезу управління. За ре-

зультатами попереднього аналізу краща друга альтернатива.