

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО  
ФАКУЛЬТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РОБОТОТЕХНИКИ

Отчет по лабораторной работе №6  
**Синтез адаптивного наблюдателя состояния  
линейного объекта**  
Вариант 9

Выполнили студенты

Мовчан Игорь Евгеньевич  
Копылов Андрей Михайлович

Преподаватель

Парамонов Алексей Владимирович

Санкт-Петербург  
2025

## Содержание

1	Цель работы	2
2	Постановка задачи	2
3	Одногармонический вход	3

# 1 Цель работы

Освоение процедуры построения адаптивного наблюдателя для линейного объекта управления.

# 2 Постановка задачи

Пусть дан асимптотически устойчивый объект при начальном состоянии  $x(0)$  и недоступным к прямому измерению вектор  $x$ :

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + bu \\ y = Cx \end{cases}$$

Здесь  $u$ ,  $y$  - входной и выходной сигналы объекта, уже доступные к прямым измерениям.

Также задаются матрица системы  $A$ , вектор управления  $b$  и наблюдения  $C$ :

$$A = \begin{bmatrix} -a_{n-1} & 1 & 0 & \dots & 0 \\ -a_{n-2} & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -a_1 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ -a_0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \\ b_m \\ \vdots \\ b_0 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \ 0 \ \dots \ 0],$$

Коэффициенты  $a_i$  и  $b_j$  являются неизвестными.

Итак, рассматривается задача построения оценки вектора состояния  $\hat{x}$  такой, что

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \|x(t) - \hat{x}(t)\| = 0$$

Синтезируемый адаптивный наблюдатель должен одновременно оценивать неизвестные параметры объекта управления  $\theta$  и генерировать оценку вектора состояния  $\hat{x}$ .

Отметим, что в задаче мы ограничены допущением, называемым *условием согласования*:

$$A_0 = A - \bar{\theta}C, \quad \bar{\theta}^T = [k_{n-1} - a_{n-1} \ \dots \ k_0 - a_0]$$

### **3 Одногармонический вход**