

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

Кафедра Систем Управления и Информатики Группа Р3340

**Лабораторная работа №8**  
**“ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ**  
**ЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ НА ПЛОСКОСТИ ДВУХ ПАРАМЕТРОВ ”**  
Вариант - 11

Выполнил \_\_\_\_\_ (подпись)  
(фамилия, и.о.)

Проверил \_\_\_\_\_ (подпись)  
(фамилия, и.о.)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. Санкт-Петербург, 20 \_\_\_\_ г.

Работа выполнена с оценкой \_\_\_\_\_

Дата защиты " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Цель работы:** Ознакомление с экспериментальными методами построения областей устойчивости линейных динамических систем и изучение влияния на устойчивость системы ее параметров.

**Исходные данные.** Необходимо исследовать систему при  $g = 0$ ,  $y(0) = 1$  и  $T_1 = 3$ . Сама система представлена на следующем рисунке.

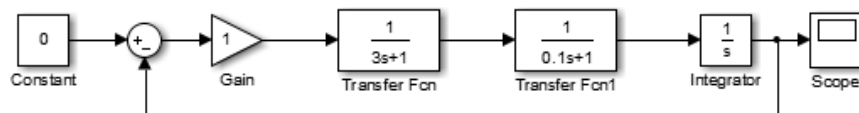


Рисунок 1 - Схема моделирования

# 1 Устойчивость системы

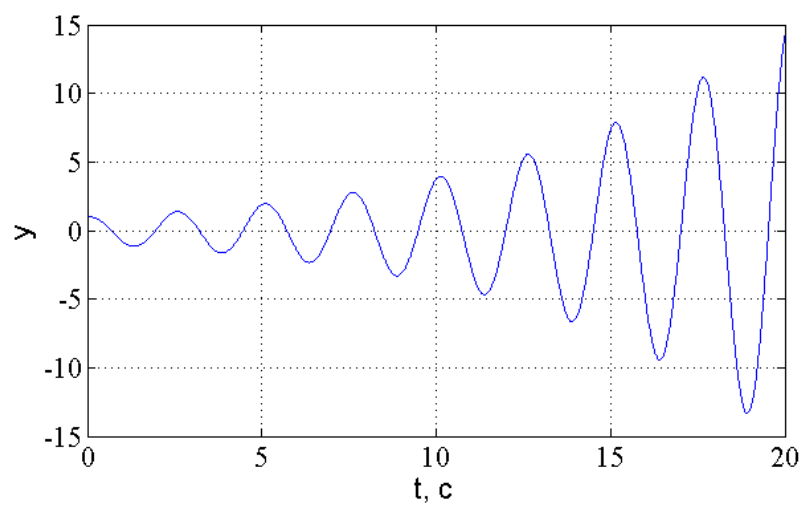


Рисунок 2 - Графика неустойчивости САУ

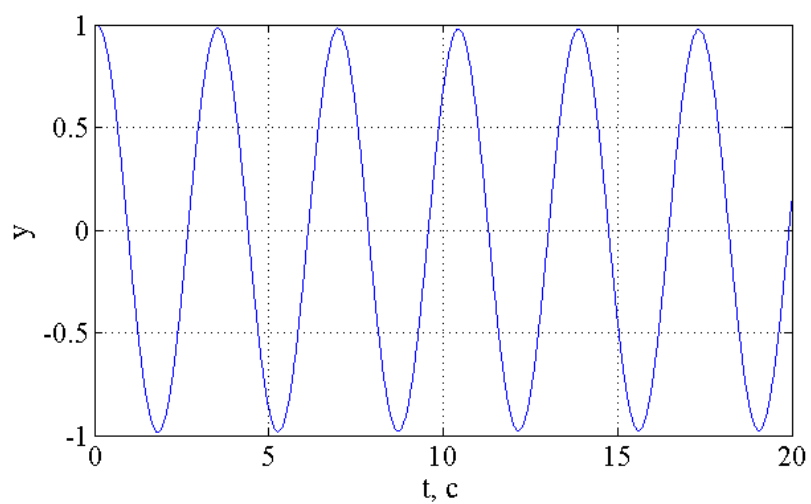


Рисунок 3 - Граница устойчивости колебательного типа.

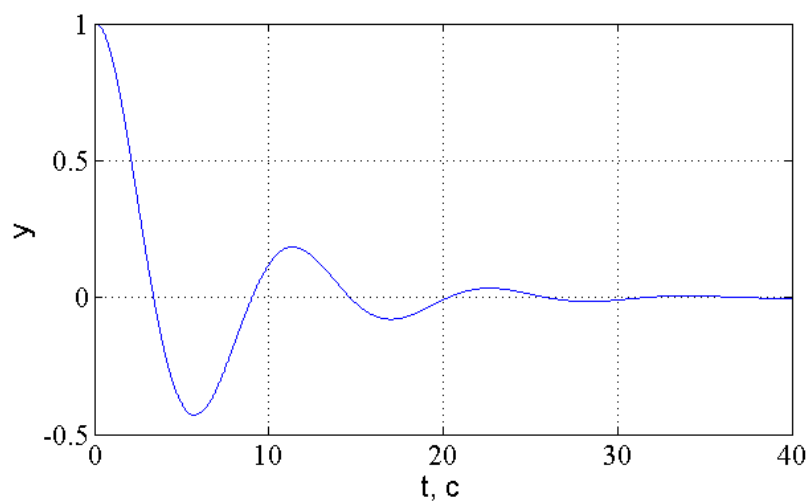


Рисунок 4 - Графика устойчивости САУ

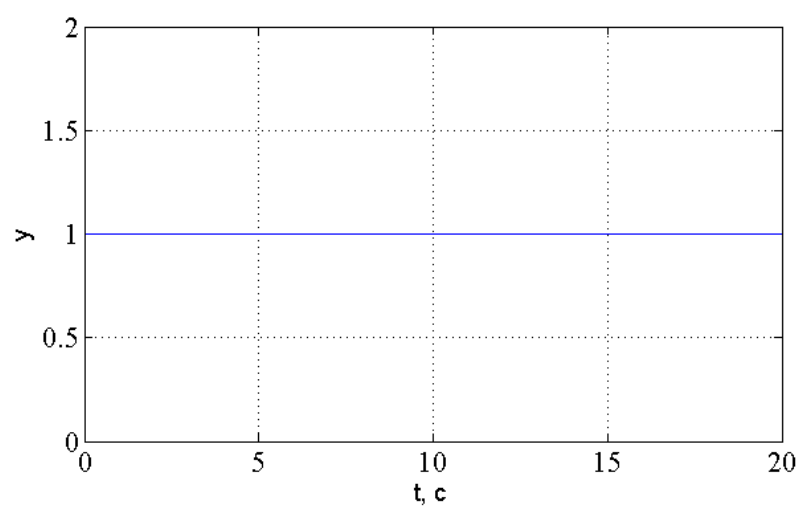


Рисунок 5 - Граница устойчивости нейтрального типа

## 2 Анализ устойчивости системы

### 2.1 Построим экспериментальную границу устойчивости

Таблица 1 – Экспериментальные данные

$T_2$	0.1	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
$k$	10.3	2.3	1.3	1	0.83	0.73	0.67	0.62	0.58	0.55	0.53

### 2.2 Теоретический расчет границы устойчивости с использованием критерия Гурвица

Передаточная функция

$$W(s) = \frac{K}{T_1 T_2 s^3 + (T_1 + T_2)s^2 + s + K} \quad (1)$$

Для анализа устойчивости системы составим матрицу Гурвица.

$$A = \begin{bmatrix} 3 + T_2 & k & 0 \\ 3T_2 & 1 & 0 \\ 0 & 3 + T_2 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

САУ устойчива на границе когда

$$\begin{cases} 3 + T_2 - k3T_2 = 0 \\ 3 + T_2 > 0 \\ K > 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$k = \frac{3 + T_2}{3T_2} \quad (4)$$

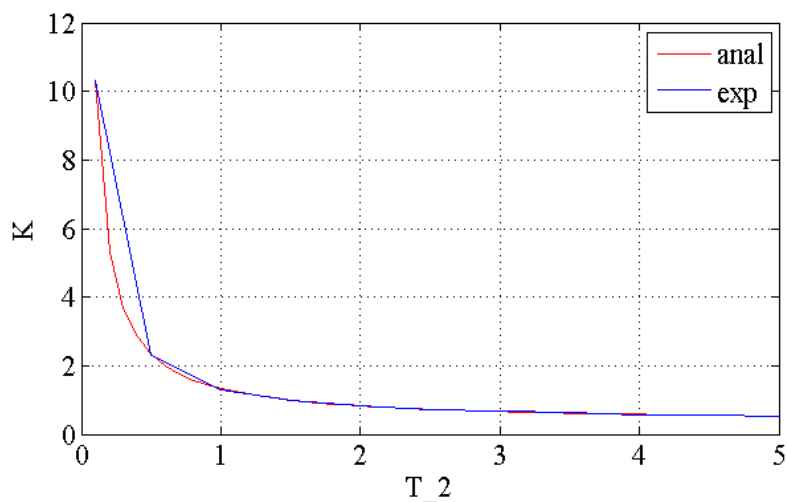


Рисунок 6 - Графика границы устойчивости САУ

## Выводы

При проектировании систем большое значение имеет определение областей устойчивости в плоскости реальных параметров, присущих системе. Аналитическую оценку позволил получить критерий Гурца. Соответственно по составленной матрице (2) мы смогли получить и составить условия границы устойчивости (3) и (4). Система является устойчивой, соответственно, множество значений параметров находится ниже границы устойчивости (при  $k \leq \frac{3+T_2}{3T_2}$ )