

# Домашнее задание №8

Артем Викторов гр. 9492

November 23, 2023

# 1 Система

Уравнение:  $\dot{x} = ax^2 - 2(a+1)x + 3a - 1 = f$

Состояния равновесия:  $x_{1,2} = \frac{a+1 \pm \sqrt{-2a^2 + 3a + 1}}{a}$

Производная:  $\dot{f} = 2ax - 2a - 2$

Бифуркационные значения:  $a = \frac{3 \pm \sqrt{17}}{4}$

Предполагается, что  $a$  не равна нулю.

На рисунке 1 можно увидеть бифуркационную диаграмму:

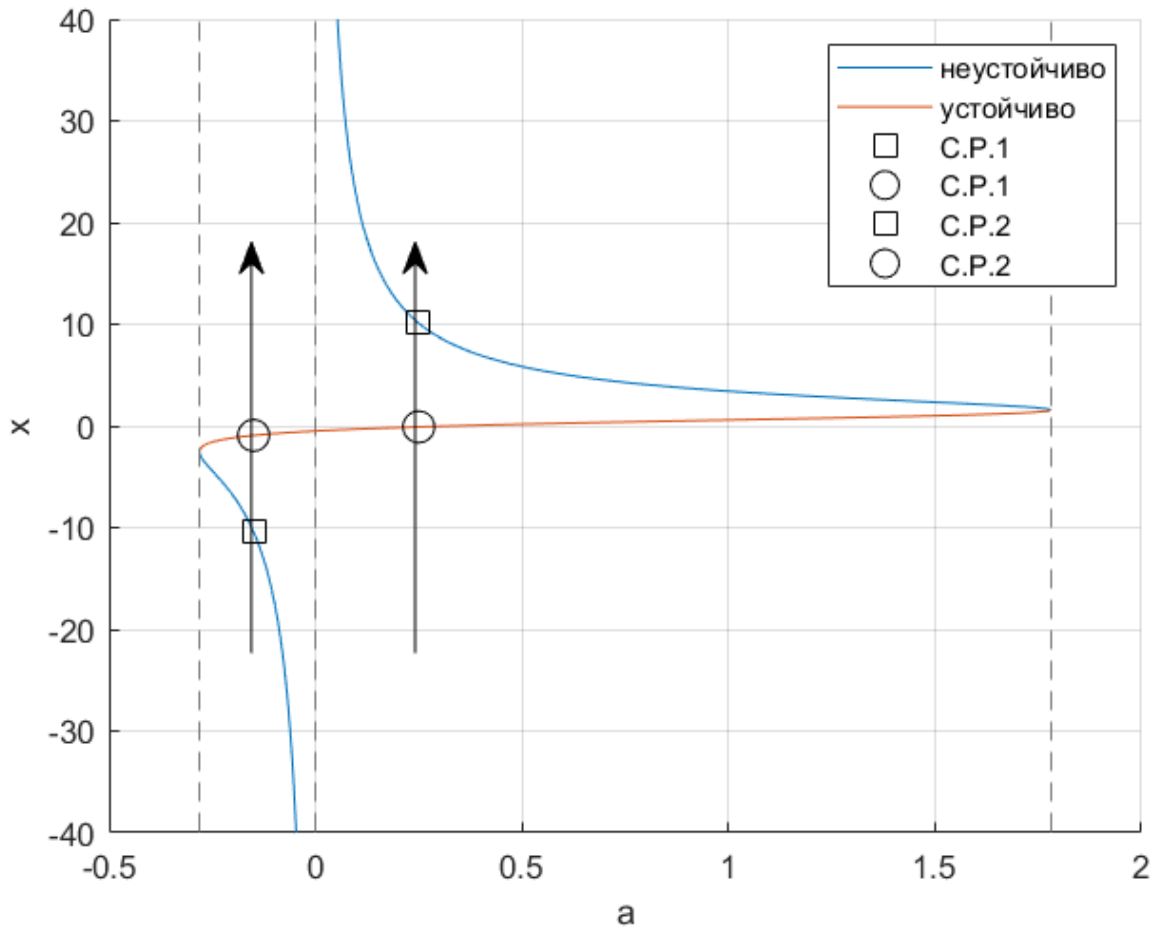


Figure 1: Бифуркационная диаграмма системы 1

Можно видеть, что при значении параметра  $a : \frac{3-\sqrt{17}}{4} < a < \frac{3+\sqrt{17}}{4}$  существуют сразу два состояния равновесия, в случае если параметр вне этого диапазона, состояний равновесия не существует в принципе. Когда параметр  $a$  расположен на границах этого диапазона, то состояния равновесия сливаются в одно. Так же оранжевым отмечено устойчивое состояние равновесия, синим неустойчивое.

## 2 Система

Уравнение:  $\dot{x} = 2a - 2 \cdot 3^x a + 9^x(a - 1) + 2 = f$

Производная:  $\dot{f} = 9^x \cdot \log(9) \cdot (a - 1) - 2 \cdot 3^x \cdot a \cdot \log(3)$

Бифуркационные значения:  $a = [\sqrt{2}, -\sqrt{2}, -1, 1]$

Состояния равновесия:  $x_{1,2} = \frac{\log\left(\frac{a \pm \sqrt{2-a^2}}{a-1}\right)}{\log(3)}$

На рисунке 2 можно увидеть бифуркационную диаграмму данной системы.

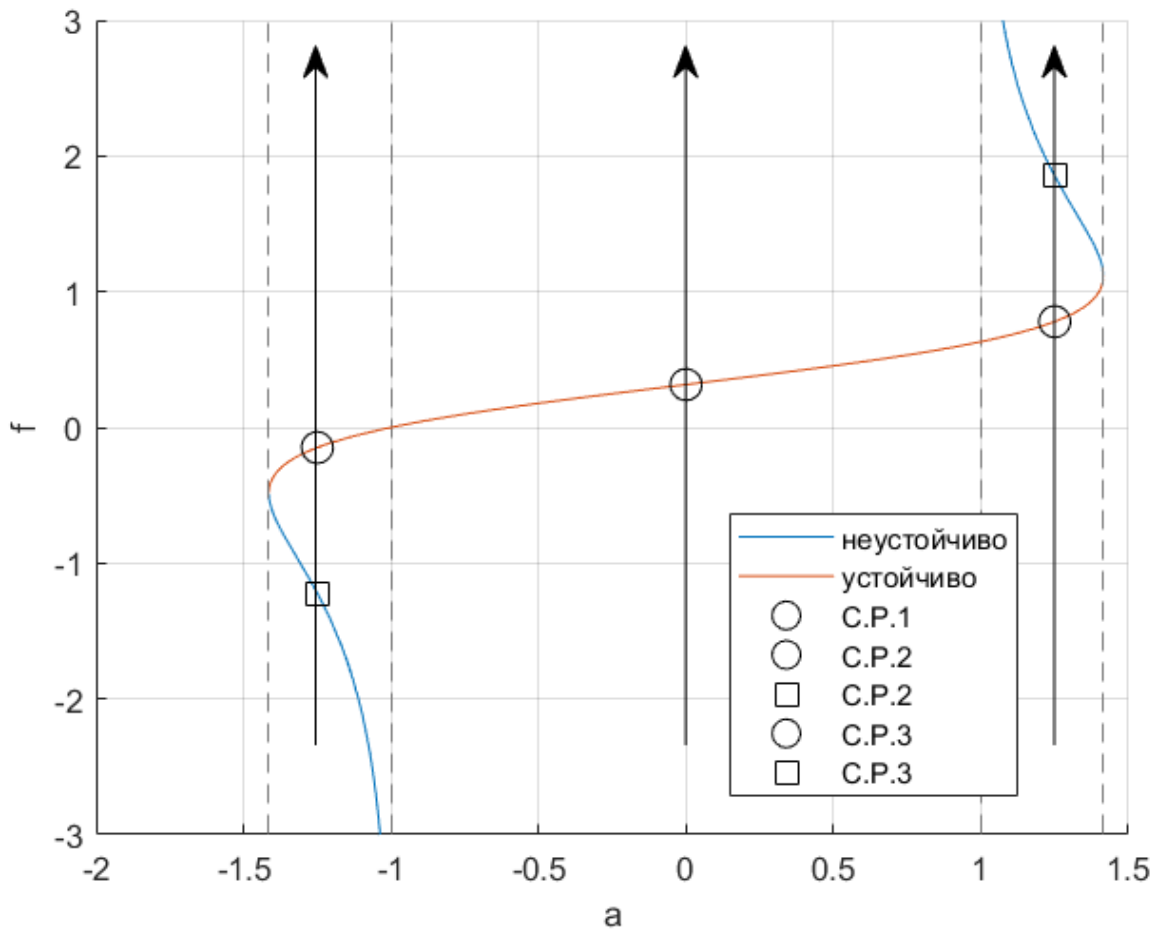


Figure 2: Бифуркационная диаграмма системы 2

Единственное состояние равновесия система имеет при значении параметра  $|a| < 1$ , при этом оно является устойчивым. При значении параметра  $1 < |a| < \sqrt{2}$  система имеет два состояния равновесия, как показано на рисунке 2. При значении параметра  $|a| > \sqrt{2}$  система не имеет состояний равновесия