Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

Факультет систем управления и робототехники

**Отчет по лабораторной работе №2**

**«Модальные регуляторы и наблюдатели»**

**по дисциплине «Теория автоматического управления»**

Выполнил: студенты гр. R3238

Курчавый В.В.

Преподаватель: Перегудин А.А.,

ассистент фак. СУиР

Санкт-Петербург 2022

1. **Цель работы.** Исследование управляемость и наблюдаемость λсистем.
2. **Материалы работ.**

**Задание 1.**

Система:

Собственные числа: .

На основе жордановой формы можно сделать вывод об управляемости собственных чисел:

Управляемы: , так как все собственные числа различны и элементы матрицы B, соответствующие последним строкам жордановых клеток, не равны нулю.

Неуправляемо: , так как элемент матрицы B, соответствующие строке, в которой находится собственное число, равен нулю.

Так как не все собственные числа управляемы, то система не является полностью управляемой.

Так как неуправляемому собственному числу соответствует устойчивая мода, а все остальные собственные числа управляемы, то система является стабилизируемой.

Схема моделирования :

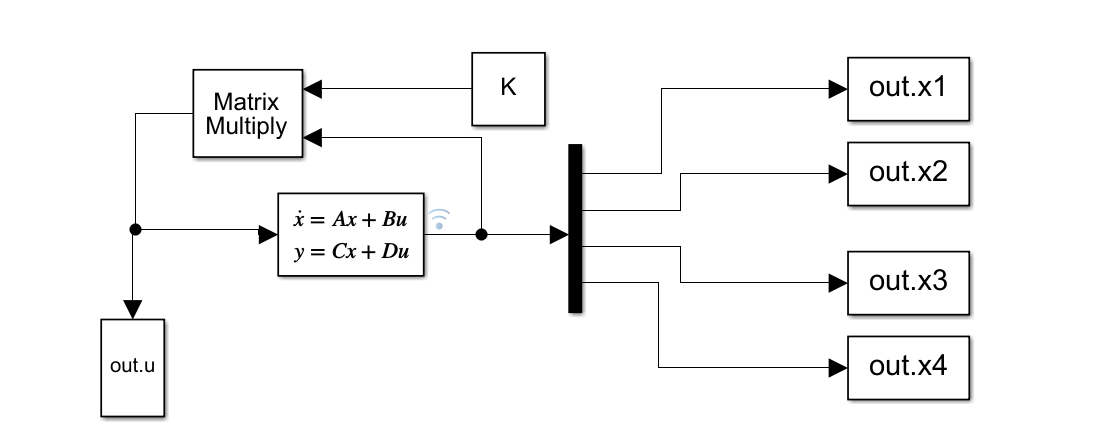


Figure 1. Схема моделирования модального регулятора.

Поиск матрицы по заданному спектру:

, , .

Из уравнения Сильвестра:

Графики:

Начальный вектор состояния:

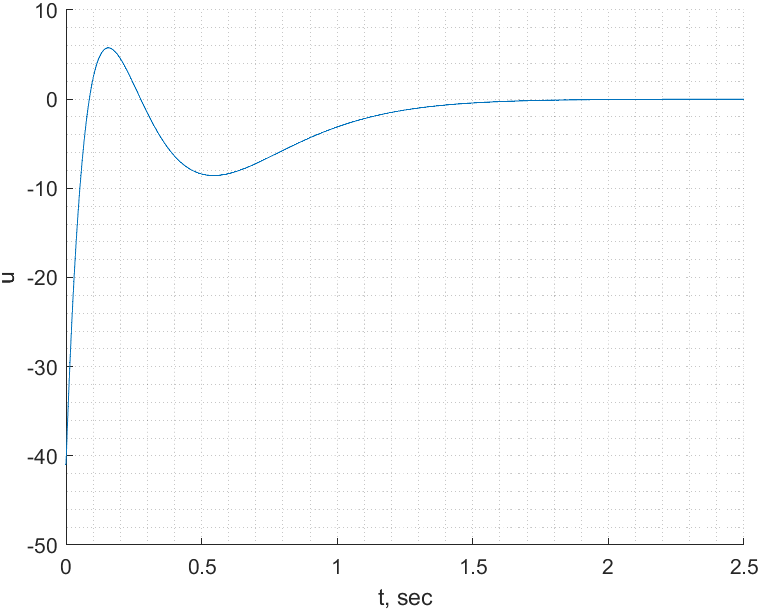


Figure 2. Входное воздействие.

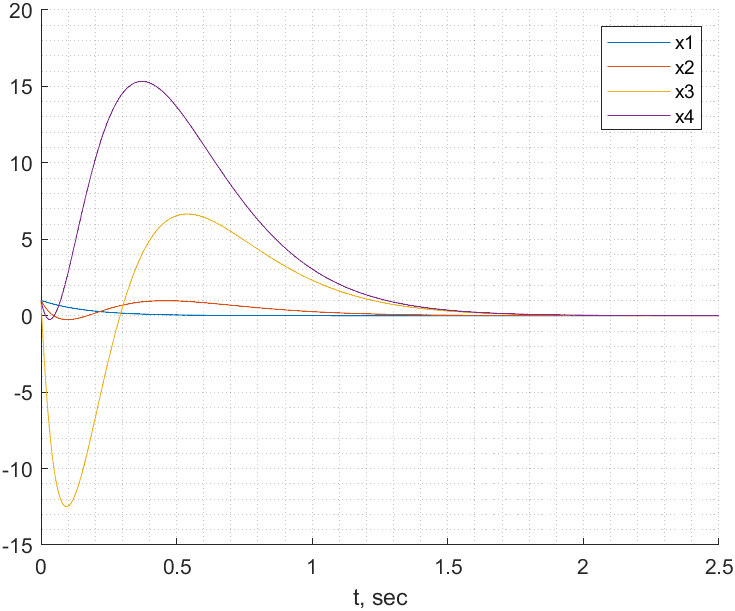


Figure 3. Компоненты вектора x.

В качестве, собственных чисел замкнутой системы было выбрано число -6, которое соответствует устойчивым модам, поэтому компоненты вектора сошлись.

, , .

Из уравнения Сильвестра:

Графики:

Начальный вектор состояния:

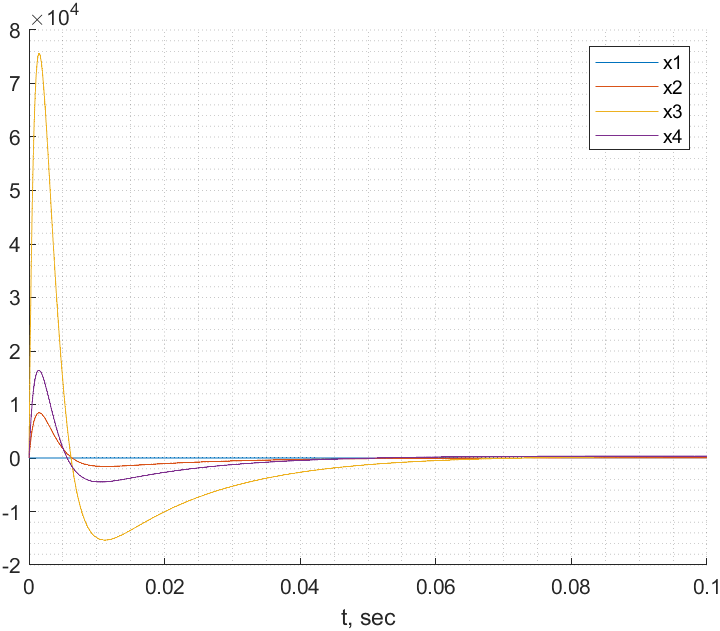


Figure 4. Компоненты вектора x.

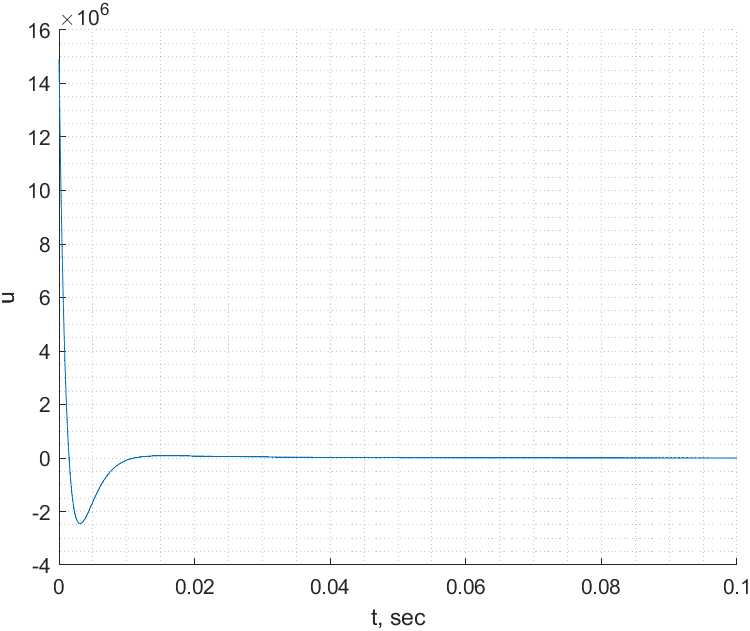


Figure 5. Входное воздействие.

В качестве собственных чисел замкнутой системы были выбраны числа с большей по модулю отрицательной частью, по сравнению с прошлым разам, поэтому компоненты вектора состояния сошлись быстрее.

, , .

Из уравнения Сильвестра:

Графики:

Начальный вектор состояния:

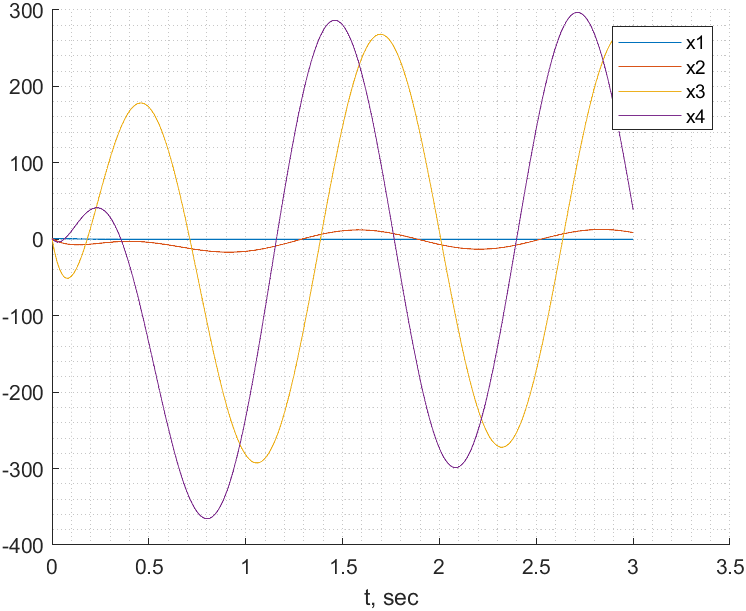


Figure 6. Компоненты вектора x.

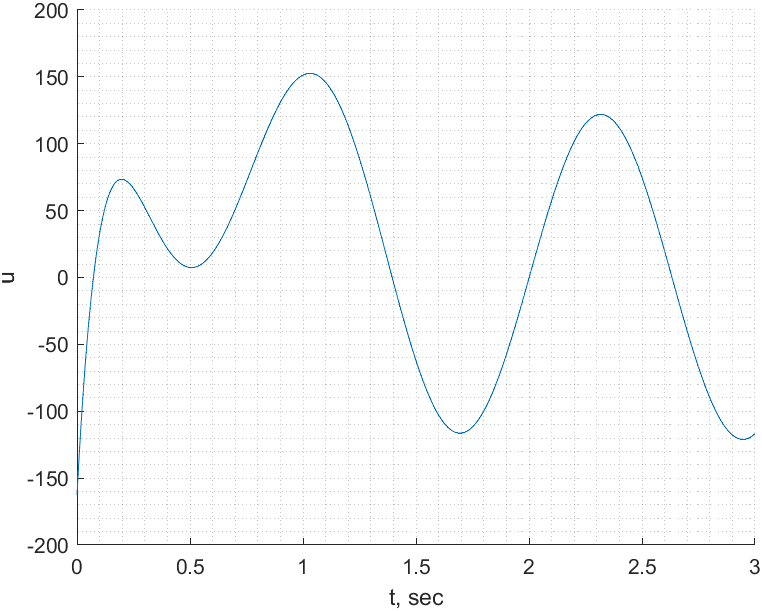


Figure 7. Входное воздействие.

Некоторые компоненты вектора колеблются вокруг нуля, так как некоторые собственные числа были чисто мнимыми. Входящее воздействие тоже колеблется.

, , .

Из уравнения Сильвестра:

Графики:

Начальный вектор состояния:

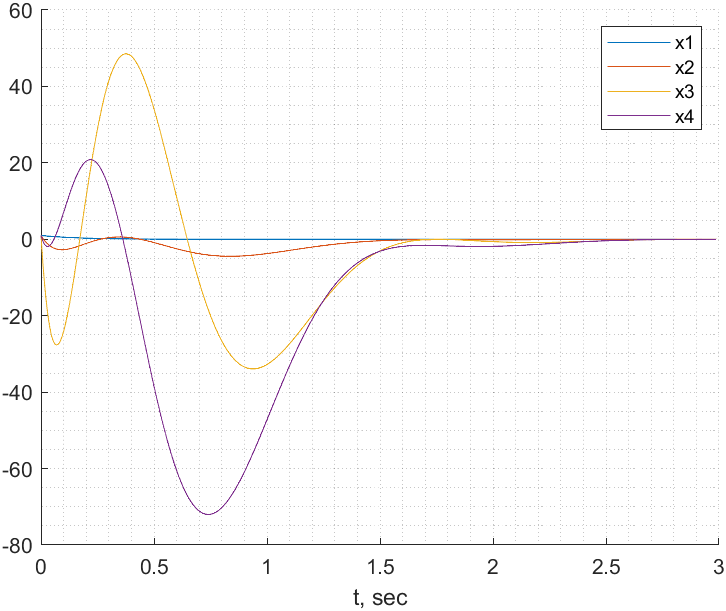


Figure 8. Компоненты вектора x.

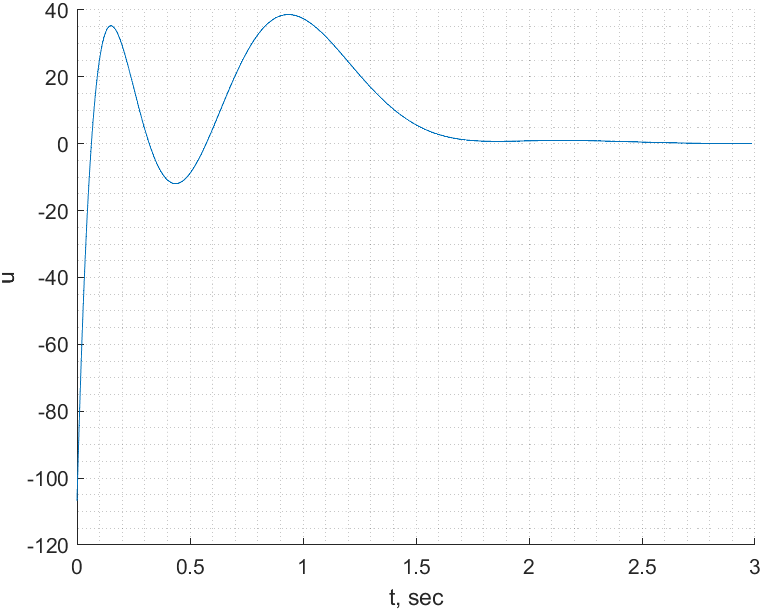


Figure 9. Входное воздействие.

Все компоненты вектора сошлись, так как все собственные числа были выбраны с отрицательной вещественной частью.

Так как система стабилизируема, можно сделать так, чтобы все компоненты вектора сходились.

**Задание 2.**

Система:

.

Собственные числа: .

Собственные числа наблюдаемы по жордановому критерию.

Собственное число ненаблюдаемо по жордановому критерию.

Система не является полностью наблюдаемой, но является обнаруживаемой.

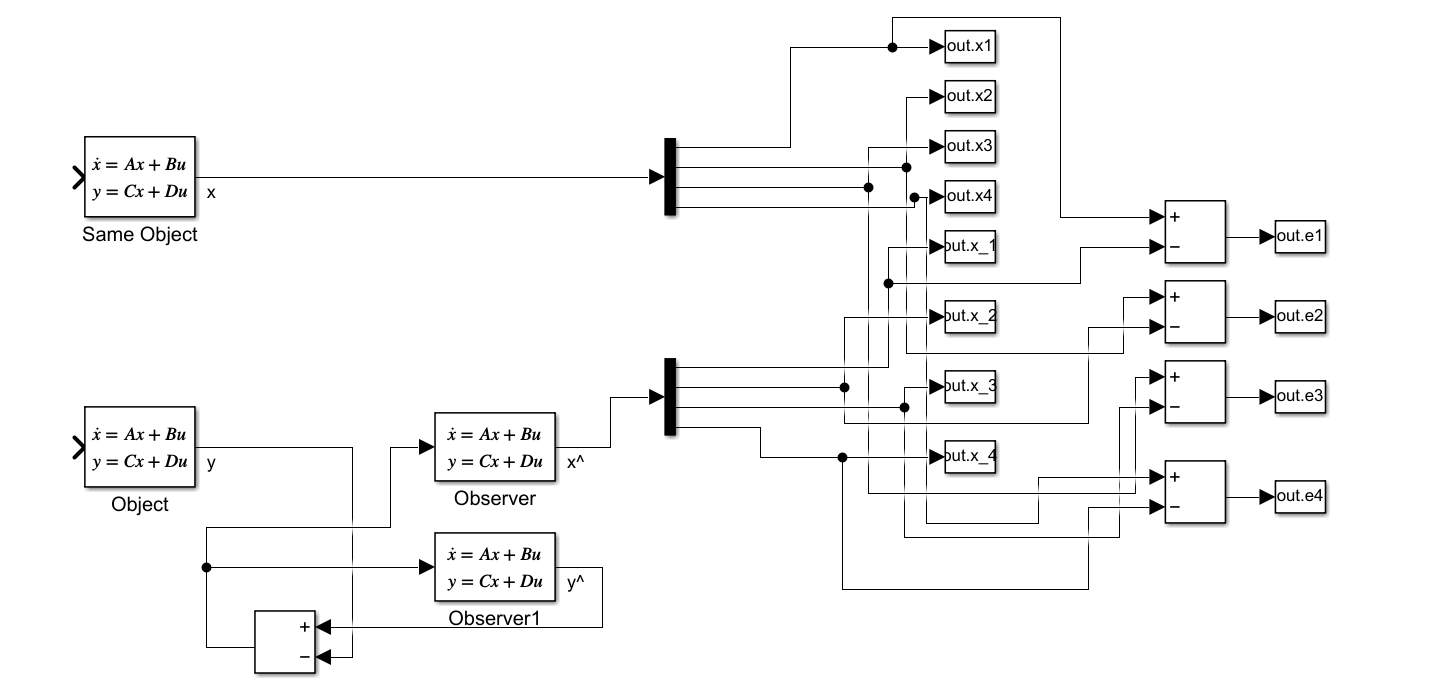


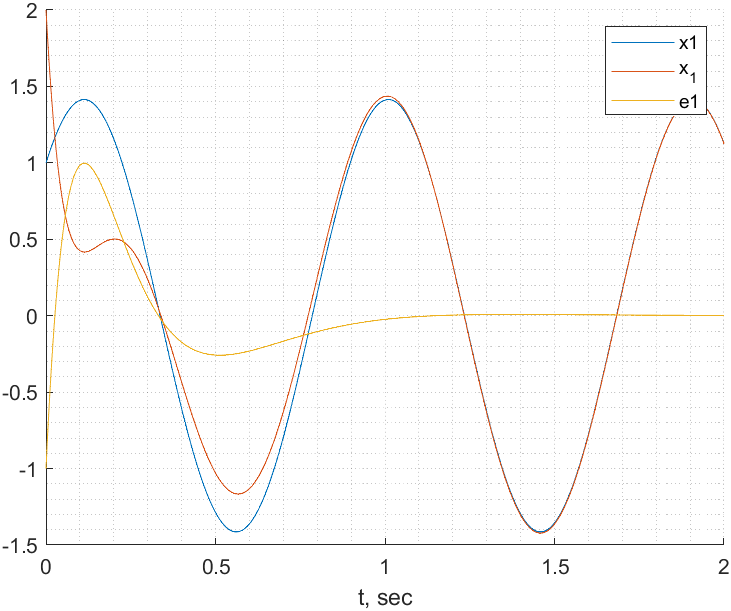
Figure 10. Схема моделирования наблюдателя.

, , .

Из уравнения Сильвестра:

Графики:

Начальный вектор состояния: ,



1. **Выводы**: В ходе лабораторной работы были исследованы системы на управляемость и наблюдаемость и был произведен расчет управляющего воздействия для управляемых систем и расчет начальных условий для наблюдаемых систем.