МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования   
**«Национальный исследовательский   
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**(ННГУ)**

**Институт информационных технологий, математики и механики**

**Кафедра математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий**

Направление подготовки: «Прикладная математика и информатика»

Профиль подготовки: «Вычислительная математика и суперкомпьютерные технологии»

Отчет по лабораторной работе

**«Современные проблемы прикладной математики и информатики»**

**Выполнил:** студент группы 381903-3м

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Панов А.А.

Подпись

Нижний Новгород  
2020

# Постановка задачи

Рассматривается задача синтеза белка. Реакция моделируется следующим дифференциальным уравнением :

(1)

Точка равновесия находится из условия (2):

(3)

Из условия (2) можно получить условие (3):

(3)

Цель работы:

1. Для n = 2, 4, 6 найти точку равновесия из уравнения (3) с помощью метода Ньютона.
2. Исследовать устойчивость точки равновесия в зависимости от и .
3. Построить бифуркационную границу .

# Решение

Метод Ньютона был реализован в предыдущем задании. Для исследования точки равновесия на устойчивость делаются следующие шаги:

1. Делается замена
   1. При такой замене
2. линеаризуется в окрестности :
3. Рассмотрим решение вида :
   1. – сократим на

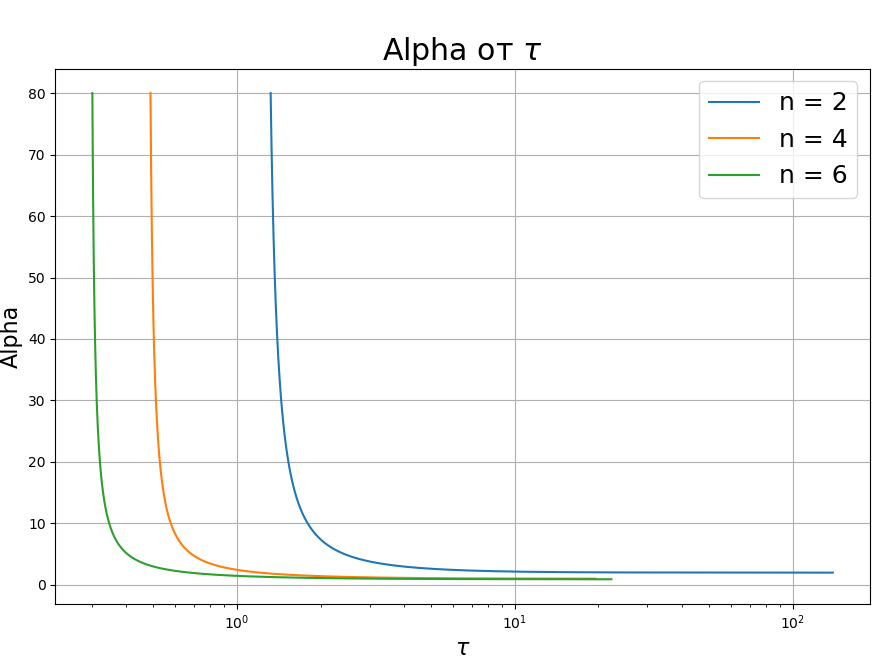
Так как решение , вещественная часть s должна быть меньше нуля

* 1. - точка равновесия неустойчива
  2. - точка равновесия устойчива
  3. - точка равновесия меняет устойчивость

1. Найдем при каких условиях точка равновесия меняет устойчивость (подставим ):
   1. (по формуле Эйлера)
   2. , если

# Вывод

Для n = 2,4,6 и от 0 до 80 были построены следующие бифуркационные границы:



При линеаризованная система упрощается до , в таком случае состояние равновесия устойчиво; при система вырождается в систему «без запаздывания», для которой состояние равновесия также устойчиво.

Кривая делит пространство на две подобласти: область устойчивости и неустойчивости. Т.к. при состояние равновесия устойчиво, то **область устойчивости находится слева и под кривой** . Если же значение больше , то значение (из системы 5.2) будет больше 1, а значит и и точка равновесия будет неустойчивой.

При достаточно малых значениях состояние равновесия устойчиво для всех .