

# Лабораторная работа 8

---

Тагиев Б. А.

20 апреля 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

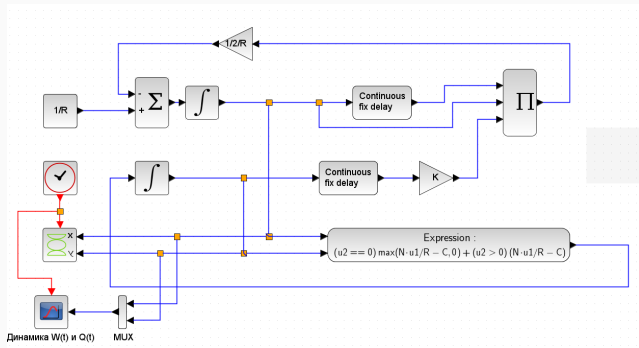
Целью данной работы является построение модели TCP/AQM.

# Выполнение лабораторной работы

1. Зададим переменные окружения.  $N=1, R=1, K=5.3, C=1$

# Выполнение лабораторной работы

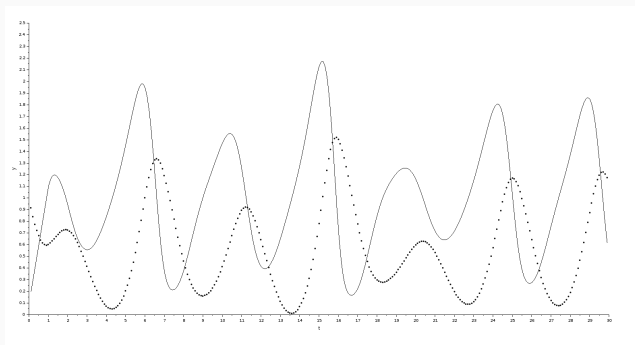
2. Сделаем блок-схему для моделирования.



**Рис. 1:** Модель TCP/AQM в xcos

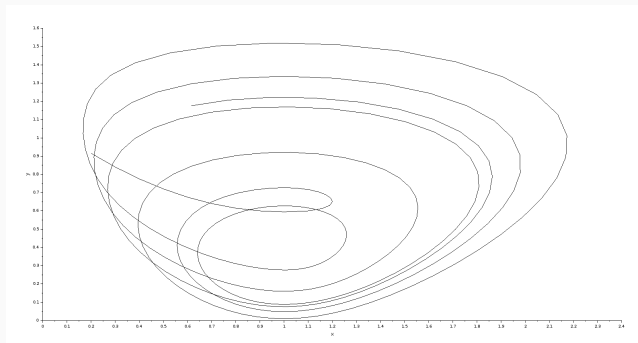
## Выполнение лабораторной работы

3. На рис. представлена динамика изменения размера ТСП окна  $W(t)$  (сплошная линия) и размера очереди  $Q(t)$  (пунктирная линия).



**Рис. 2:** Динамика изменения размера ТСП окна  $W(t)$  и размера очереди  $Q(t)$

4. На рис. представлен фазовый портрет ( $W$ ,  $Q$ ), который показывает наличие автоколебаний параметров системы — фазовая траектория осциллирует вокруг своей стационарной точки.



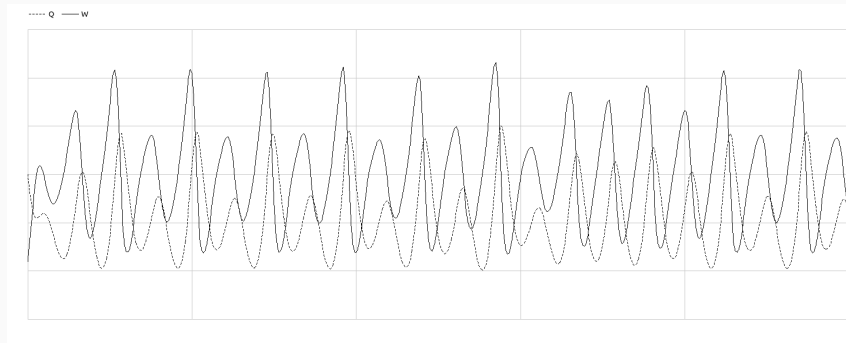
**Рис. 3:** Фазовый портрет ( $W$ ,  $Q$ )

## Выполнение лабораторной работы

6. Перейдем к реализации на OpenModelica.

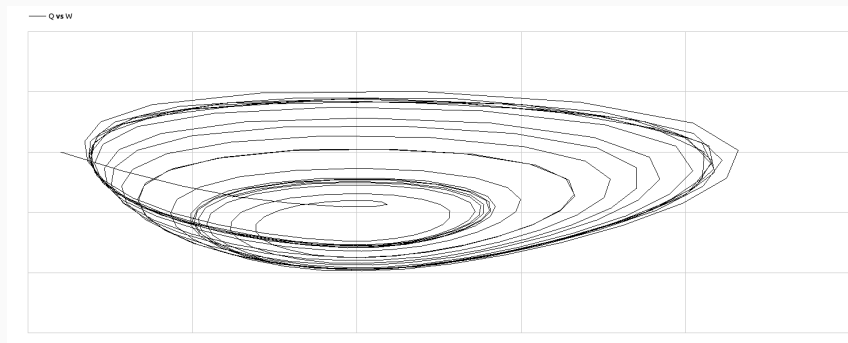
```
model lab8
  parameter Real N = 1, R = 1, K = 5.3, C = 1;
  Real W(start = 0.1), Q(start = 1);
equation
  der(W) = 1/R - (W*delay(W, R)*K*delay(Q, R))/(2*R);
  if (Q == 0) then
    der(Q) = max(N*W/R - C, 0);
  else
    der(Q) = N*W/R - C;
  end if;
end lab8;
```

# Выполнение лабораторной работы



**Рис. 4:** Динамика изменения размера TCP окна  $W(t)$  и размера очереди  $Q(t)$





**Рис. 5:** Фазовый портрет ( $W$ ,  $Q$ )

Мы реализовали модель “TCP/AQM” в xcos и OpenModelica.