

# Лабораторная работа 8

Модель TCP/AQM

Клюкин Михаил Александрович

# Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
3.1	Реализация модели в xcos . . . . .	7
3.2	Реализация модели в OpenModelica . . . . .	10
4	Выводы	12
	Список литературы	13

## Список иллюстраций

3.1	Установка контекста . . . . .	7
3.2	Модель TCP/AQM в xcos . . . . .	8
3.3	Изменение размера окна и размера очереди . . . . .	8
3.4	Фазовый портрет (W, Q) . . . . .	9
3.5	Изменение размера окна и размера очереди при $C = 0.9$ . . . . .	9
3.6	Фазовый портрет (W, Q) при $C = 0.9$ . . . . .	10
3.7	Изменение размера окна и размера очереди в OpenModelica . . . . .	11
3.8	Фазовый портрет в OpenModelica . . . . .	11

## Список таблиц

# 1 Цель работы

Реализовать модель TCP/AQM в xcos и OpenModelica.

## 2 Задание

1. Построить модель TCP/AQM в xcos.
2. Построить графики изменения размера TCP окна  $W(t)$  и размера очереди  $Q(t)$ .
3. Построить модель TCP/AQM в OpenModelica.

## 3 Выполнение лабораторной работы

### 3.1 Реализация модели в хcos

Задали переменные окружения  $N = 1, R = 1, K = 5.3, C = 1, W(0) = 0.1, Q(0) = 1$  (рис. 3.1).

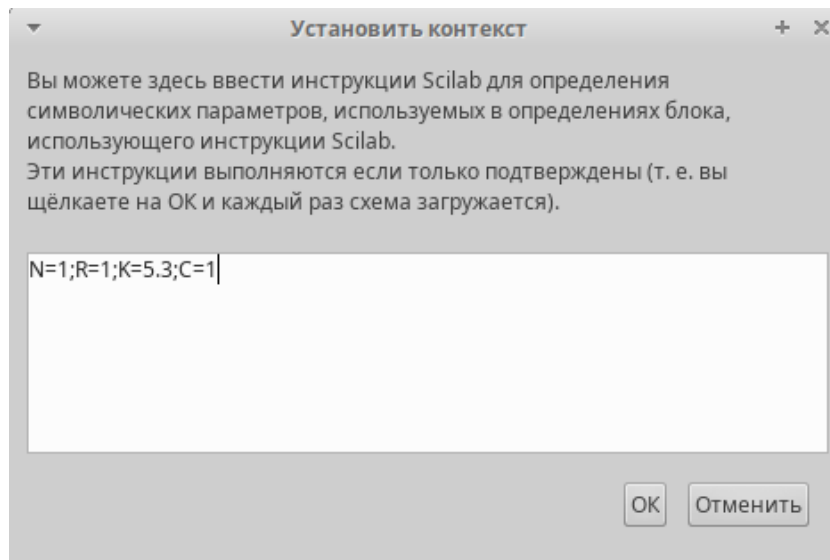


Рис. 3.1: Установка контекста

Реализовали саму модель TCP/AQM, используя блоки суммирования, интегрирования, произведения, констант, мультиплексера, регистрирующие устройства, задержки (рис. 3.2).

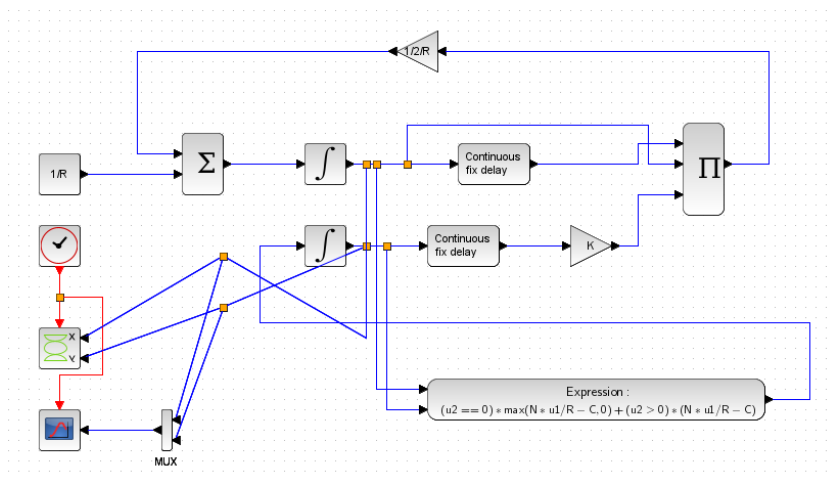


Рис. 3.2: Модель TCP/AQM в xcos

В результате получили графики изменения размера окна  $W(t)$  (зеленая линия) и размера очереди  $Q(t)$  (черная линия) (рис. 3.3).

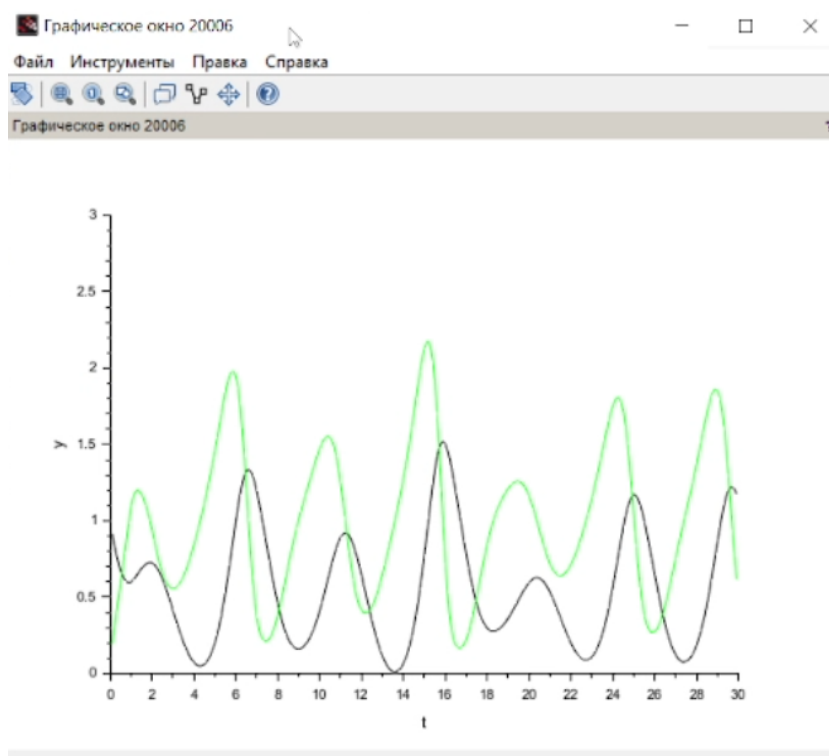


Рис. 3.3: Изменение размера окна и размера очереди

А также получили фазовый портрет, который показывает наличие автоколебаний параметров системы (рис. 3.4).



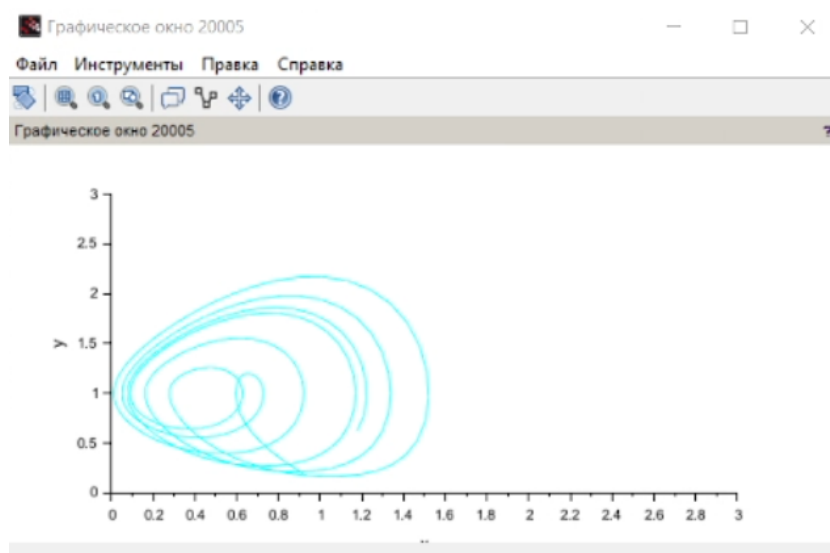


Рис. 3.4: Фазовый портрет (W, Q)

Уменьшили скорость обработки пакетов до  $C$  до 0.9. И получили более выраженные автоколебания (рис. 3.5, 3.6).

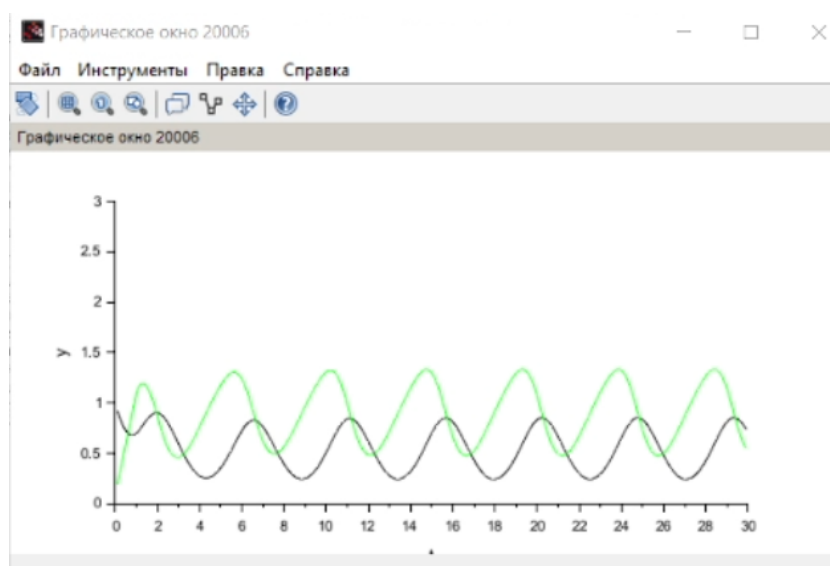


Рис. 3.5: Изменение размера окна и размера очереди при  $C = 0.9$

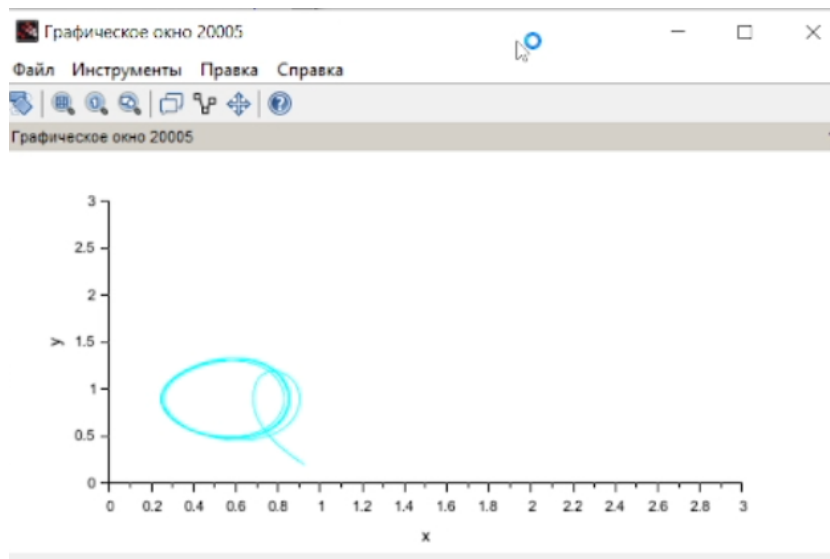


Рис. 3.6: Фазовый портрет (W, Q) при  $C = 0.9$

## 3.2 Реализация модели в OpenModelica

Задали начальные значения, параметры и систему уравнений.

```
parameter Real N=1;
```

```
parameter Real R=1;
```

```
parameter Real K=5.3;
```

```
parameter Real C=1;
```

```
Real W(start=0.1);
```

```
Real Q(start=1);
```

```
equation
```

```
der(W) = 1/R - W*delay(W, R)/(2*R)*K*delay(Q, R);
```

```
der(Q) = if (Q==0) then max(N*W/R-C,0) else (N*W/R-C);
```

Выполнили симуляцию и получили графики изменения размера окна  $W(t)$  и

размера очереди  $Q(t)$  (рис. 3.7).

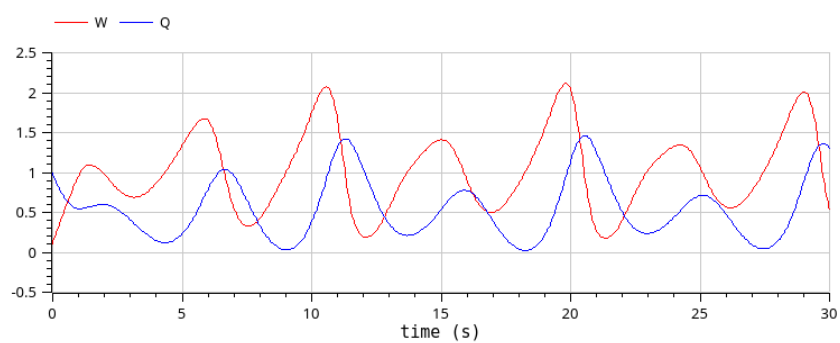


Рис. 3.7: Изменение размера окна и размера очереди в OpenModelica

Также получили фазовый портрет (рис. 3.8).

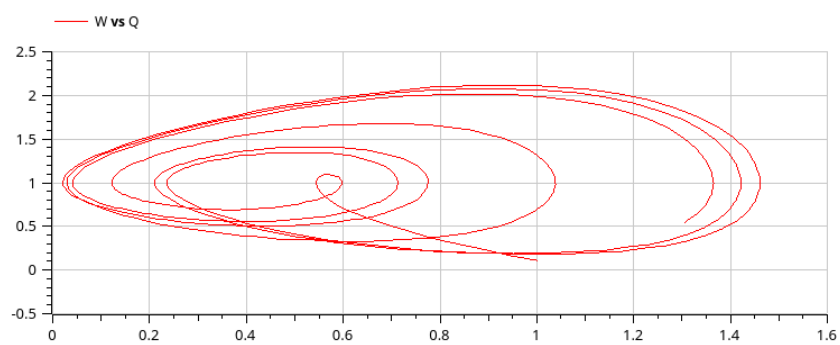


Рис. 3.8: Фазовый портрет в OpenModelica

## 4 Выводы

В процессе выполнения лабораторной работы реализовали модель TCP/AQM в xcos и OpenModelica.

## Список литературы