

Лабораторная работа 8

Модель ТСП/AQM

Извекова Мария Петровна

Содержание

Цель работы	5
Задание	6
Выполнение лабораторной работы	7
Выводы	19
Список литературы	20

Список иллюстраций

1	Зафиксируем начальные значения	7
2	Время моделирования	8
3	Значение в первом блоке интегрирования	8
4	Значение во втором блоке интегрирования	9
5	Блок задержки	9
6	Блок Expression	10
7	Блок CSCOPXY	11
8	Блок CSCOPE	12
9	модель TCP/AQM	13
10	Динамика изменения размера окна и очереди	14
11	Фазовый портрет	14
12	Измененные значения	15
13	Динамика изменения размера окна и очереди	15
14	Фазовый портрет	16
15	Начальные данные	16
16	Начальные данные	17
17	Динамика изменения размера окна и очереди	17
18	Фазовый портрет	17
19	Динамика изменения размера окна и очереди	18
20	Фазовый портрет	18

Список таблиц

Цель работы

Цель данной лабораторной работы – реализовать модель TCP/AQM с помощью xcos и OpenModelica.

Задание

1. Реализовать в xcos и OpenModelica модель ТСП/AQM.
2. Построить график, описывающий динамику размера очереди и ТСП окна
3. Построить фазовый портрет, описывающий зависимость размера очереди от ТСП окна

Выполнение лабораторной работы

Построим схему `xcos` [`@xcos:bash`], моделирующую нашу систему, с начальными значениями параметров $N = 1$; $R = 1$; $K = 5.3$; $C = 1$; $W0 = 0.1$; $Q0 = 1$

Зададим переменные окружения (рис. [-@fig:001]).

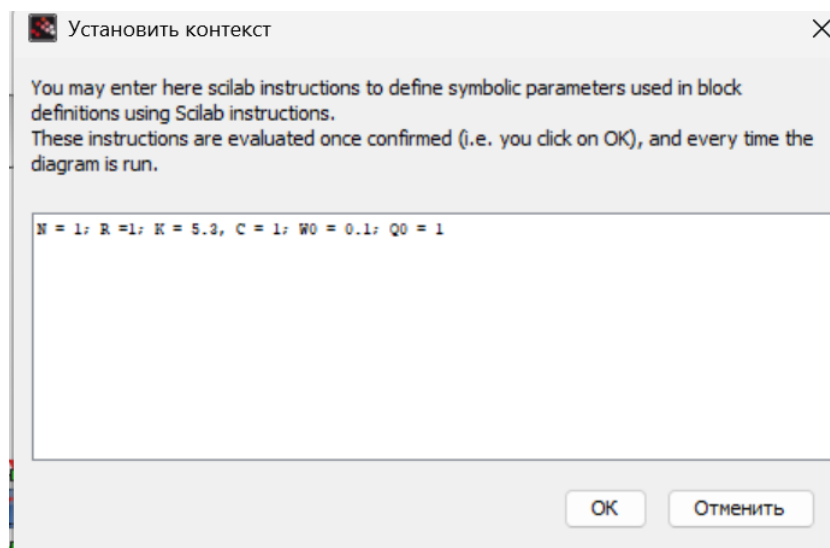


Рис. 1: Зафиксируем начальные значения

Зададим время моделирования как 100 единиц модельного времени (рис. [-@fig:002]).

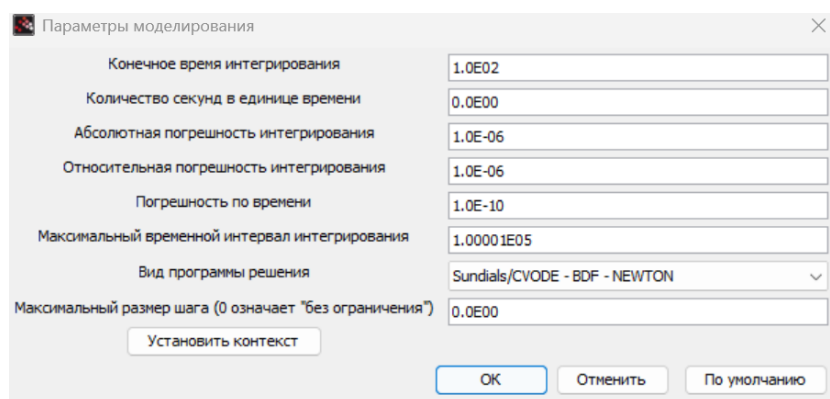


Рис. 2: Время моделирования

Начальные значения в блоках интегрирования (рис. [-@fig:003], [-@fig:004]).

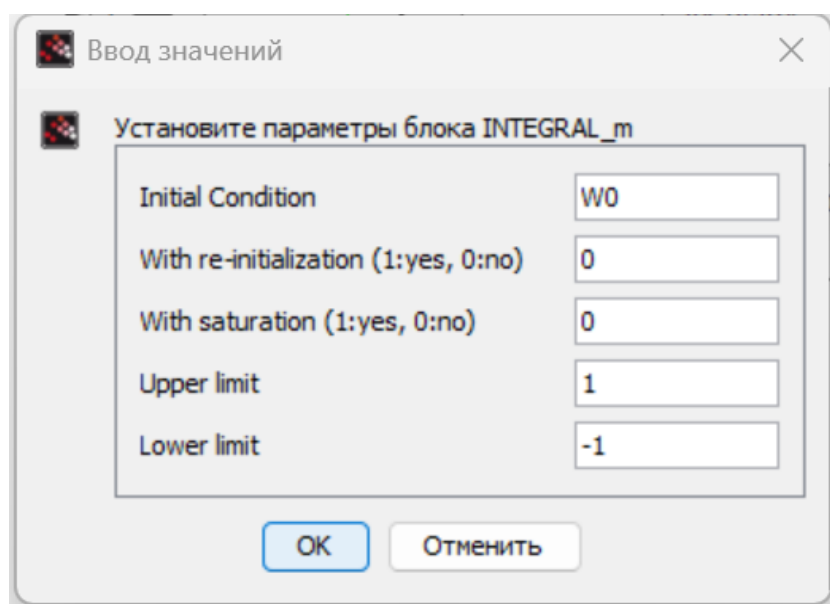


Рис. 3: Значение в первом блоке интегрирования

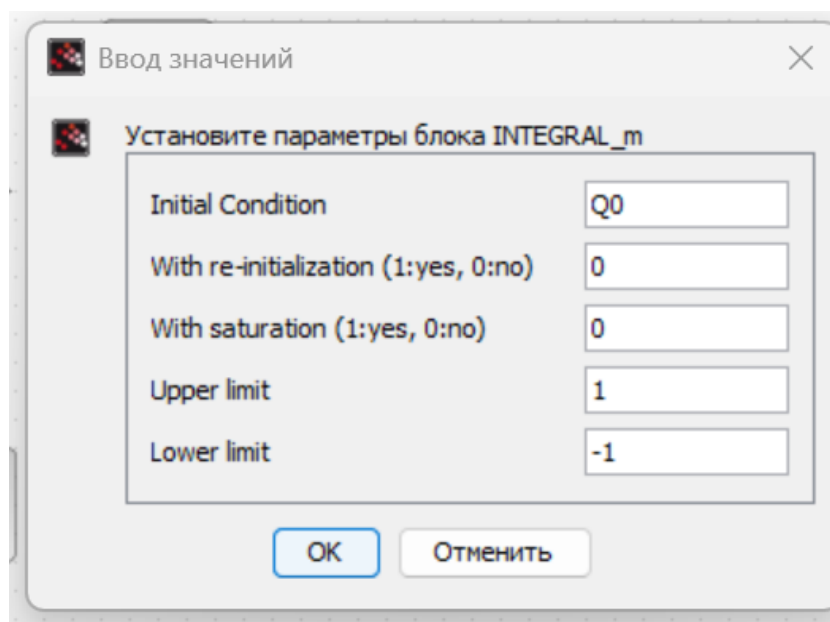


Рис. 4: Значение во втором блоке интегрирования

Установка параметра задержки (рис. [-@fig:005]).

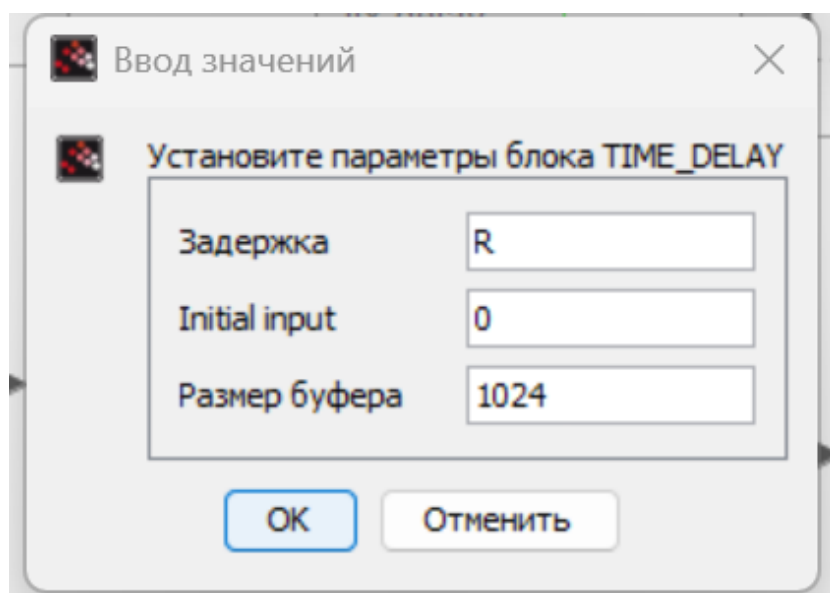


Рис. 5: Блок задержки

Запись выражения $Q(t)$ в блок Expression (рис. [-@fig:006]).

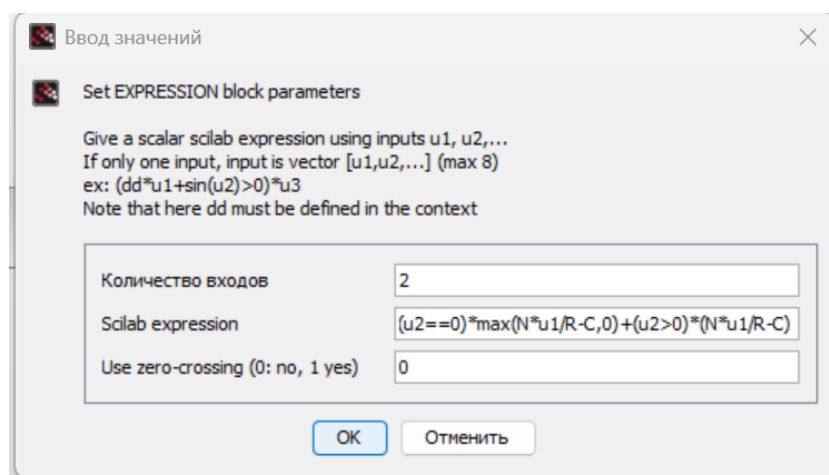


Рис. 6: Блок Expression

Установим параметры регистрирующих устройств для оптимального отображения графиков В блоке CSCOPE ставим параметр refresh period=100, чтобы на графики отобразились результаты моделирования в течение 100 секунд модельного времени (рис. [-@fig:007], [-@fig:008]).

Ввод значений

Установите параметры блока CSCOPXY

Number of Curves	1
Curves styles: Colors>0 marks<0	10
Curves thicknesses marks sizes	1
Output window number (-1 for automatic)	-1
Output window position	0
Output window sizes	[600;400]
Xmin	0
Xmax	2.5
Ymin	0
Ymax	1.6
Размер буфера	2

OK Отменить

Рис. 7: Блок CSCOPXY

Ввод значений

Установите параметры блока CSCOPE

Curve style: Color>0 mark<0	1 3 5 7 9 11 13 15
Output window number (-1 for automatic)	-1
Output window position	
Output window sizes	[600;400]
Ymin	0
Ymax	2.5
Refresh period	100
Размер буфера	20
Accept inherited events 0/1	0
Name of Scope (label&Id)	

OK Отменить

Рис. 8: Блок CSCOPE

Реализуем модель TCP/AQM и разместим регистрирующие устройства CSCOPE для графиков изменения окна TCP и изменения очереди, и CSCOPXY для фазового портрета (рис. [-@fig:009]).

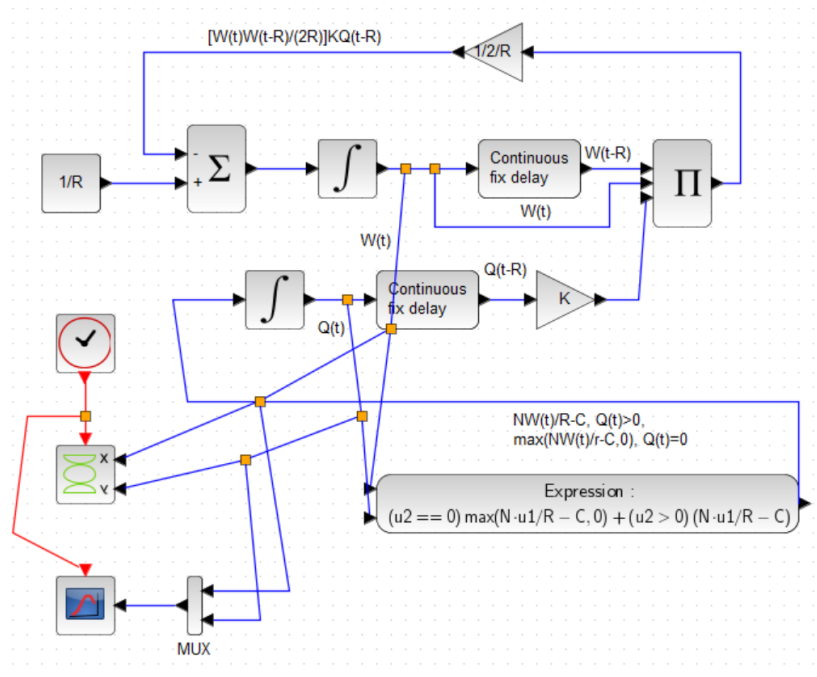


Рис. 9: модель TCP/AQM

Получаем динамику изменения размера TCP окна-зеленая линия и размера очереди -черная линия, а также фазовый портрет, который показывает наличие автоколебаний параметров системы (рис. [-@fig:010], [-@fig:011]):

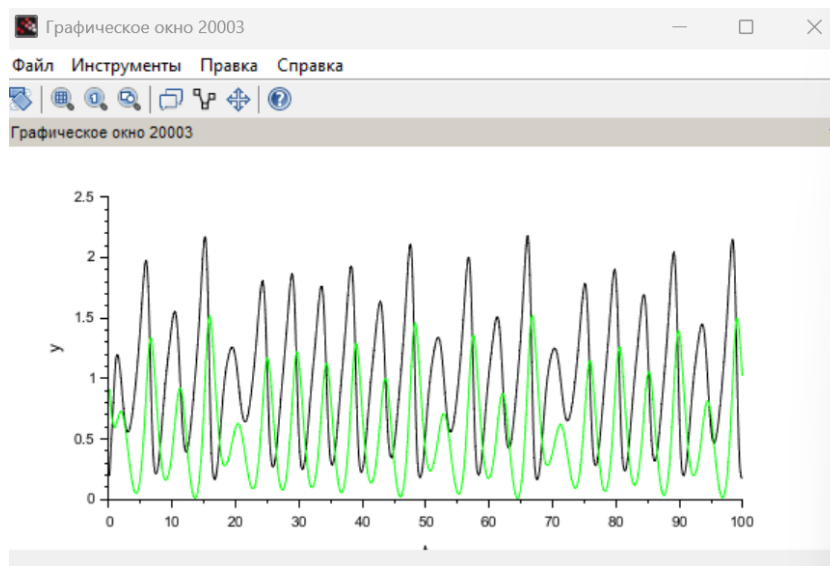


Рис. 10: Динамика изменения размера окна и очереди

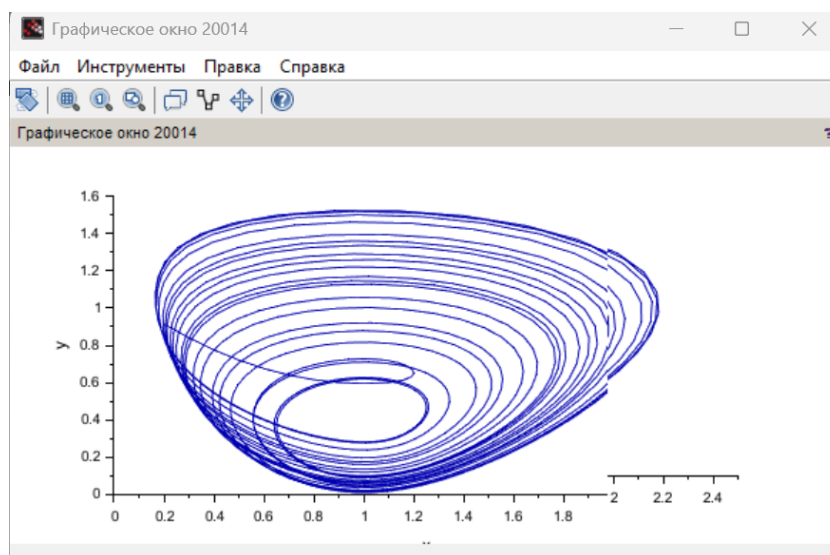


Рис. 11: Фазовый портрет

Уменьшаем скорость обработки пакетов C до 0.9 (рис. [-@fig:012]) увидим, что автоколебания стали четкими (рис. [-@fig:013], [-@fig:014]).

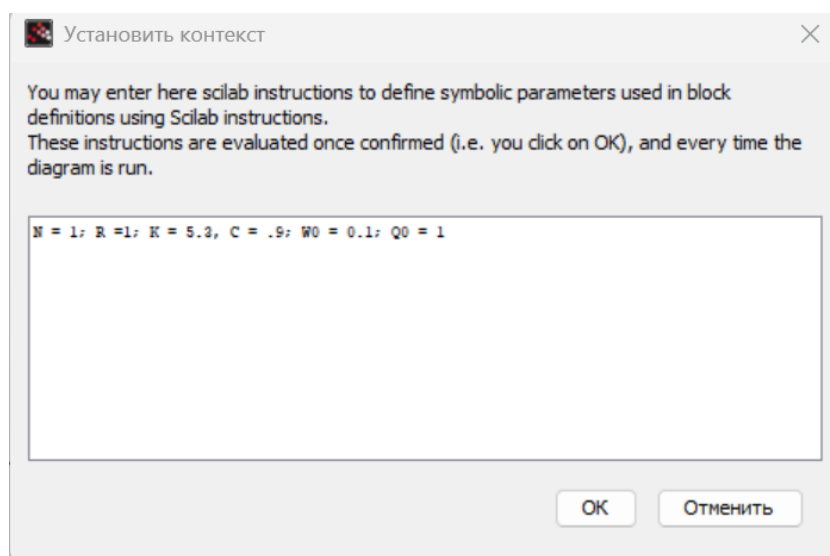


Рис. 12: Измененные значения

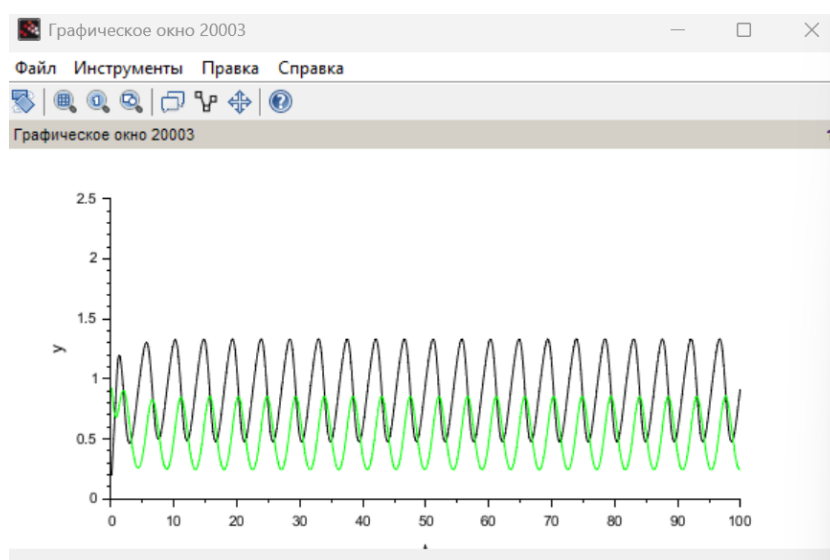


Рис. 13: Динамика изменения размера окна и очереди

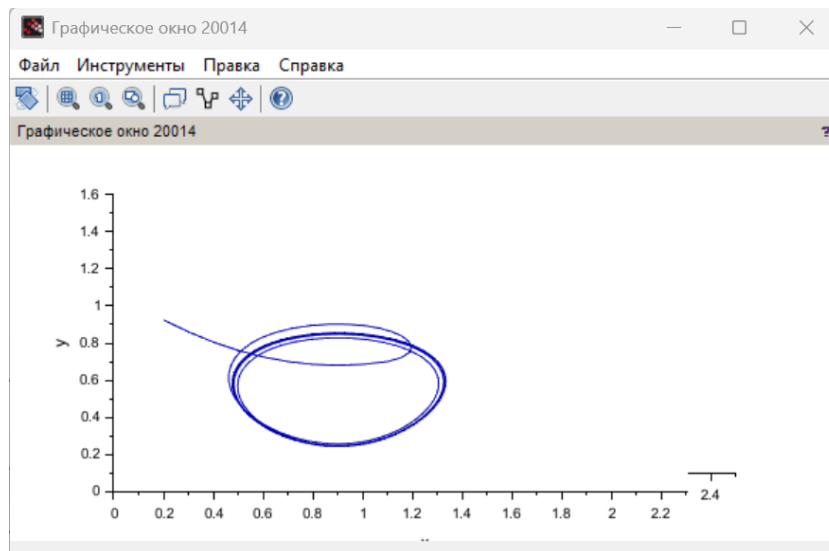


Рис. 14: Фазовый портрет

Реализуем данные портреты в OpenModelica

Зафиксируем начальные данные (рис. [-@fig:015])

```
model lab8

parameter Real N=1;
parameter Real R=1;
parameter Real K=5.3;
parameter Real C=1;
parameter Real W0=0.1;
parameter Real Q0=1;

Real W(start =W0);
Real Q(start =Q0);
equation
der(W) = 1/R-W*delay(W,R)*K*delay(Q,R)/(2*R);
der(Q)=if Q>0 then N*W/R-C else max(N*W/R-C,0);

end lab8;
```

Рис. 15: Начальные данные

Установим модельное время и число интервалов (рис. [-@fig:016])

Настройка параметров моделирования - lab8

Общее
Интерактивное моделирование
Флаги трансляции
Флаги моделирования
Вывести

Интервал моделирования

Время начала: 0 сек.

Время завершения: 100 сек.

☒ Число интервалов: 1000

☐ Интервал: 0.002 сек.

☐ Интегрирование

Рис. 16: Начальные данные

Получаем динамику изменения размера ТСР окна-синия линия и размера очереди -красная линия, а также фазовый портрет, который показывает наличие автоколебаний параметров системы (рис. [-@fig:017], [-@fig:018]):

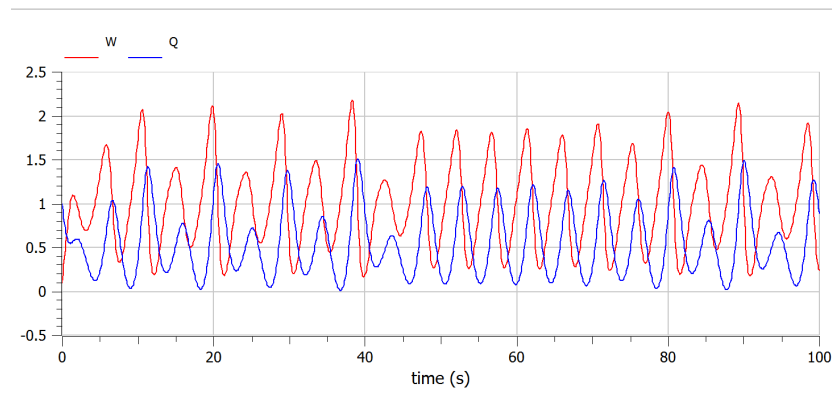


Рис. 17: Динамика изменения размепра окна и очереди

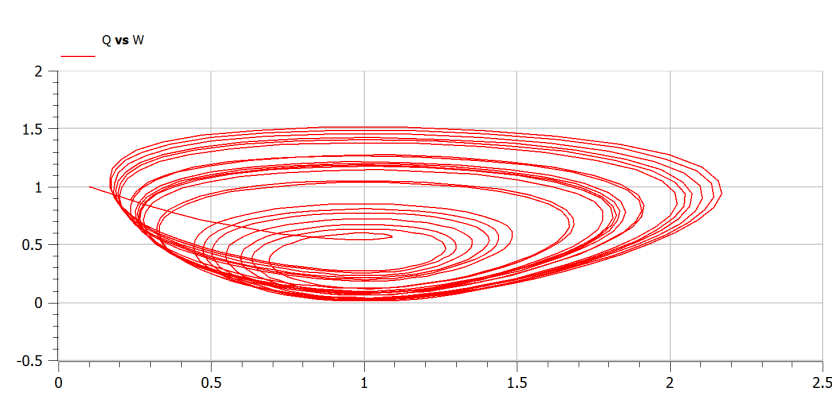


Рис. 18: Фазовый портрет

При изменении скорости обработки пакетов C до 0.9 увидим четкие автоколебания

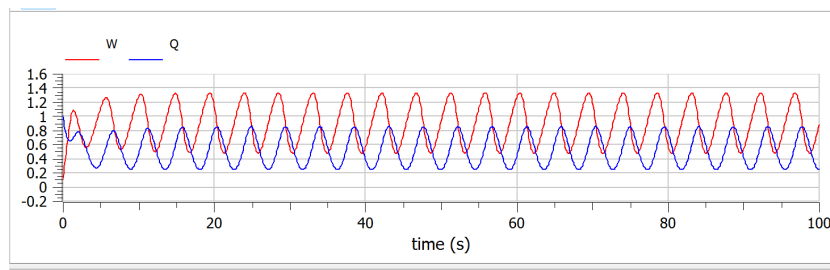


Рис. 19: Динамика изменения размера окна и очереди

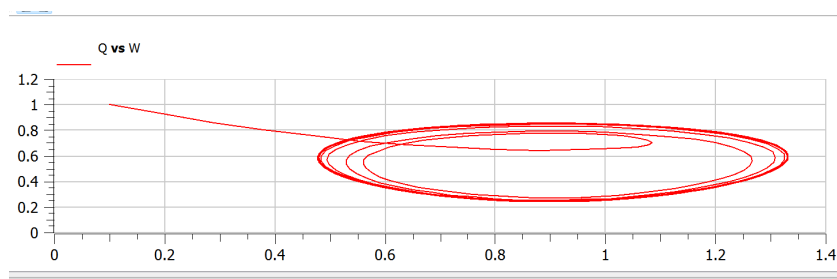


Рис. 20: Фазовый портрет

Выводы

При выполнении данной лабораторной работы я реализовала модель TSP/AQM с помощью xcos и OpenModelica.

Список литературы

1. OpenModelica. — URL: <https://www.openmodelica.org/>.
2. Xcos. — URL: <https://www.scilab.org/software/xcos>.
3. 1. Братусь А. С., Новожилов Артем Сергеевич abd Платонов А. П. Динамические системы и модели биологии. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 400 с.