

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Отчёт по лабораторной работе

Дисциплина: Телекоммуникационные технологии

Тема: Сигналы телекоммуникационных систем

Выполнил студент гр. 33501/4
Преподаватель

Мальцев М.С.
Богач Н.В.

Санкт-Петербург
4 апреля 2018 г.

0 Содержание

1	Цель работы	2
2	Постановка задачи	2
3	Теоретический раздел	2
4	Ход работы	2
4.1	Моделирование синусоидального сигнала	2
4.1.1	Получение непрерывного сигнала	2
4.1.2	Получение дискретного сигнала	4
4.1.3	Получение спектра дискретного сигнала	5
4.2	Моделирование прямоугольного сигнала	7
4.2.1	Получение дискретного сигнала	7
4.2.2	Получение спектра дискретного сигнала	8
5	Выводы	10

1 Цель работы

Познакомиться со средствами генерации и визуализации простых сигналов.

2 Постановка задачи

В командном окне MATLAB и в среде Simulink промоделировать синусоидальный и прямоугольный сигналы с различными параметрами. Получить их спектры. Вывести на график.

3 Теоретический раздел

4 Ход работы

4.1 Моделирование синусоидального сигнала

4.1.1 Получение непрерывного сигнала

При открытии Simulink был выбран шаблон Simple Simulation.

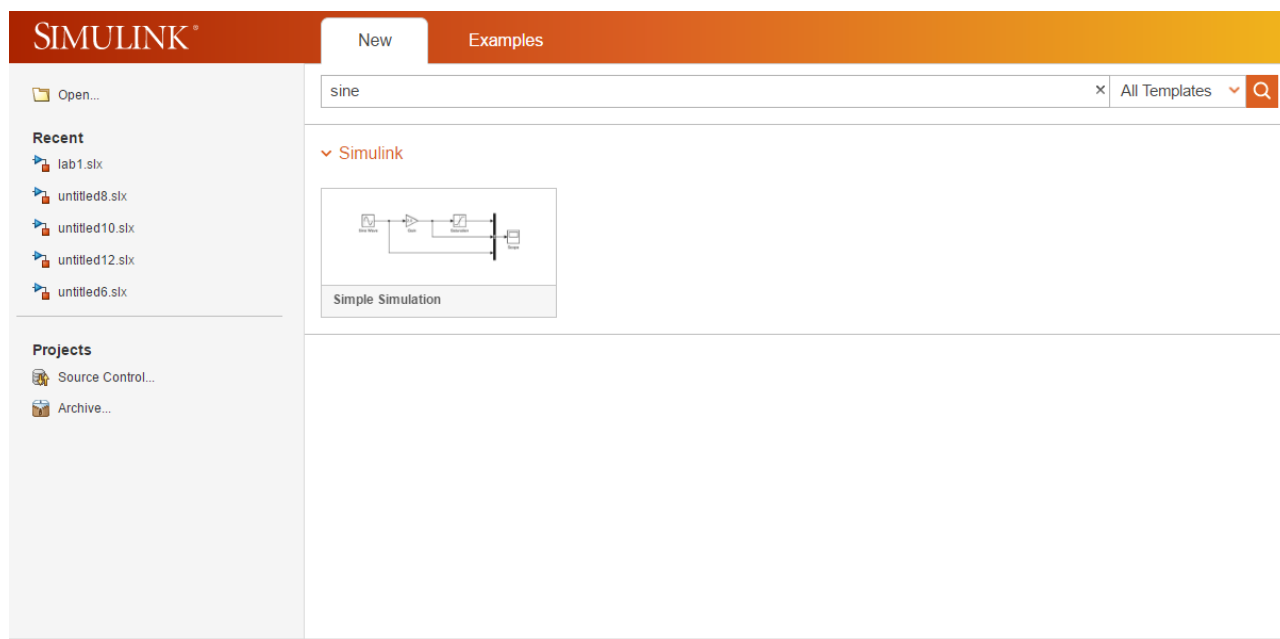


Рис. 4.1: Выбор шаблона в начальном окне Simulink.

Была сгенерирована схема представленная на рисунке 4.2.

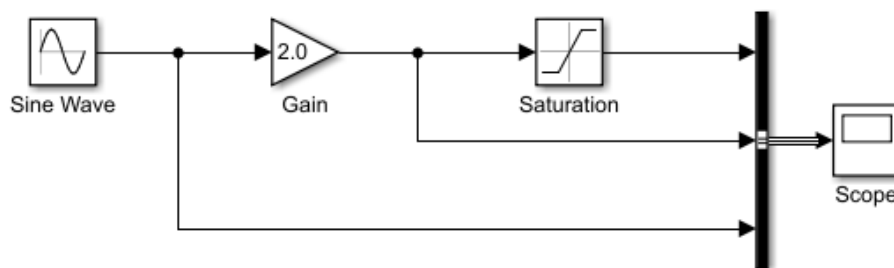


Рис. 4.2: Схема автоматически сгенерированная Simulink.

Краткое описание назначения элементов:

- **Sine Wave** задаёт синусоидальный сигнал с амплитудой 1 и частотой 1 rad/sec
- **Gain** усиливает входной сигнал в 2 раза
- **Saturation** устанавливает ограничивающие пределы верхний на 0.5 и нижний на -0.5

Таким образом, при симуляции мы должны увидеть на графике 3 сигнала:

1. синусоидальный сигнал с амплитудой 1
2. синусоидальный сигнал с амплитудой 2
3. сигнал трапецевидной формы с амплитудой 0.5

Причём, для всех сигналов должен быть одинаковый период, равный ~ 6.28 секунды.

При запуске симуляции получили результаты продемонстрированные на рисунке 4.3.

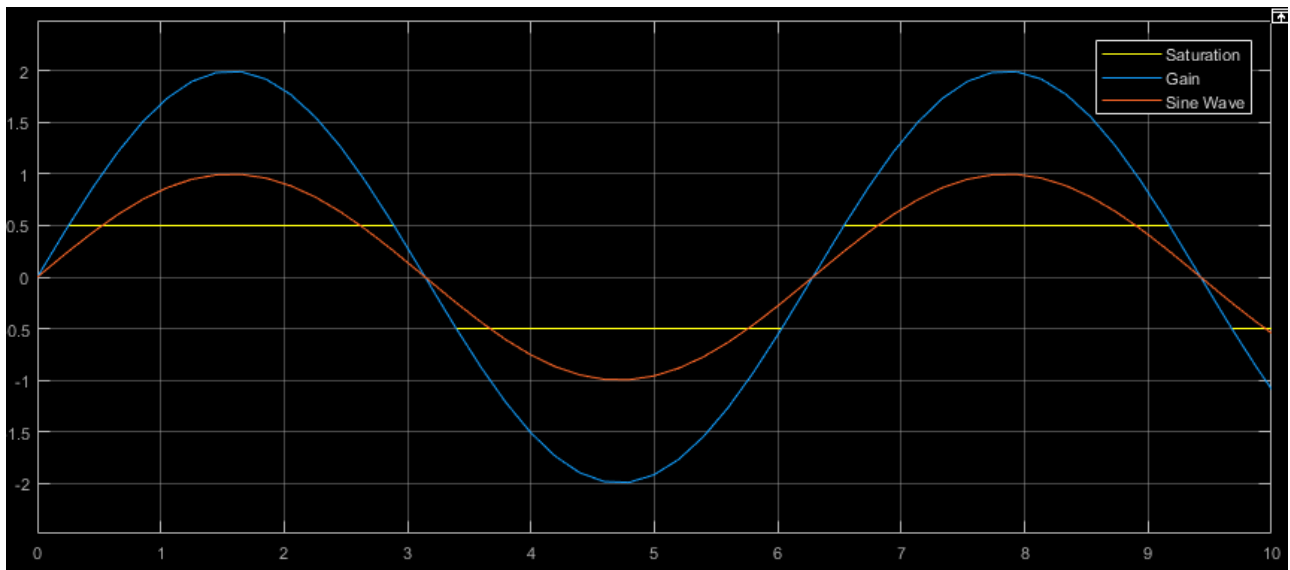


Рис. 4.3: Результат симуляция непрерывного сигнала. Окно Score.

Проанализировав результаты симуляции, на соответствие ожиданиям, можно сделать вывод, что она выполнена правильно.

4.1.2 Получение дискретного сигнала

Не изменяя общую структуру, представленную на рисунке 4.2, изменим для элемента **Sine Wave** параметр *Sine type* с *Time based* на *Sample based*, таким образом мы сделаем сигнал дискретным. Установим *Samples per period* на 20π , *Sample time* на 0.1.

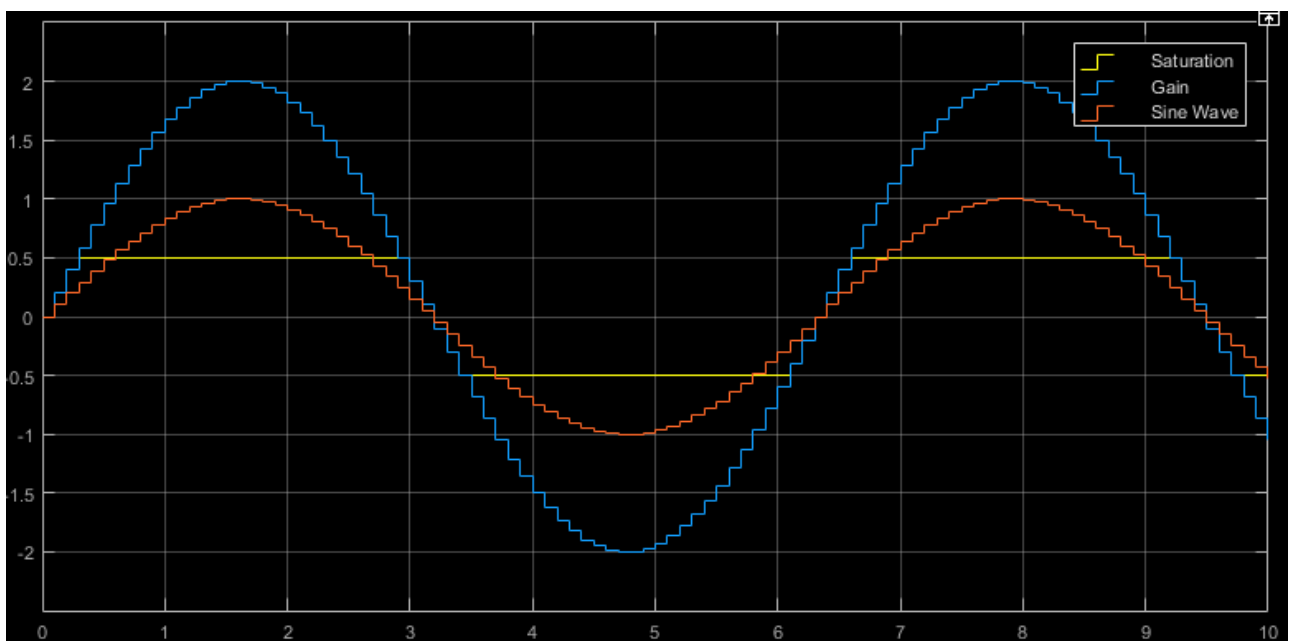


Рис. 4.4: Результат симуляция дискретного сигнала. Окно Score.

На рисунке 4.4 видно, что непрерывный сигнал стал дискретным, что соответствует нашим ожиданиям.

4.1.3 Получение спектра дискретного сигнала

Для дискретного сигнала получим его спектр. Для этого установим *Sample time* на 0.01 и *Simulation stop time* на 20.



Рис. 4.5: Схема для исследования спектра дискретного синусоидального сигнала.

При запуске симуляции был получен результат, продемонстрированный на рисунке 4.6.

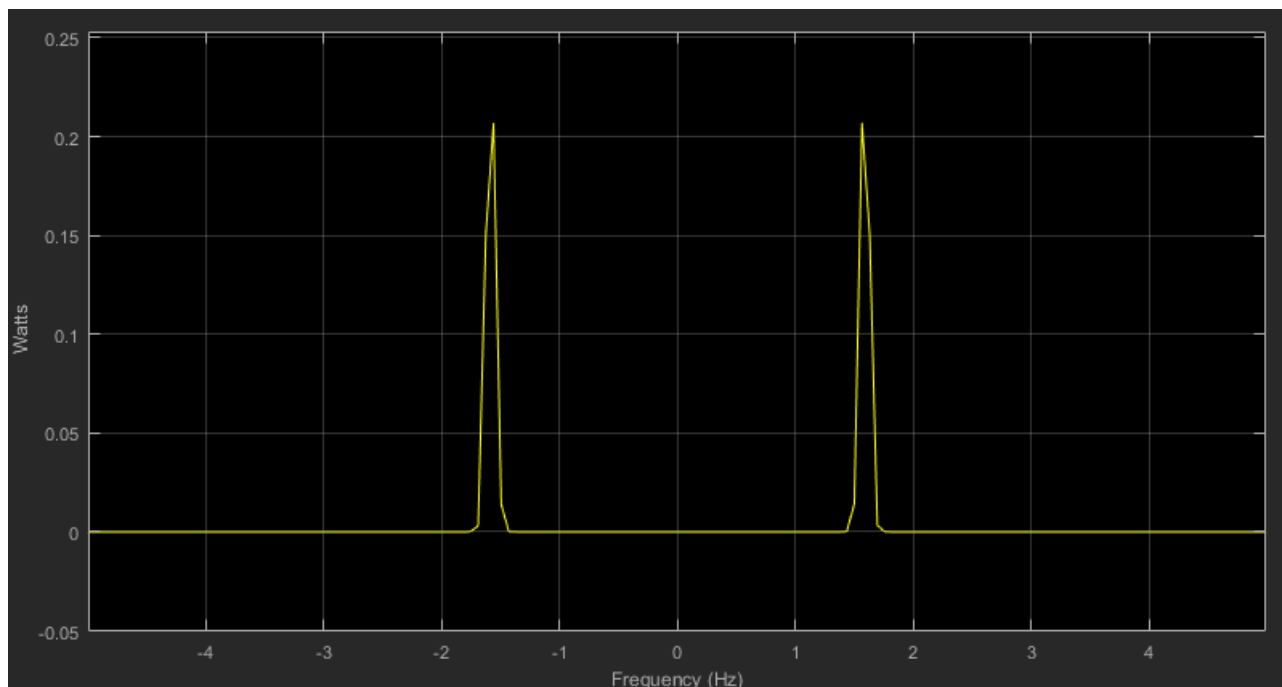


Рис. 4.6: Спектр синусоидального дискретного сигнала. Окно Spectrum Analyzer.

Изменим амплитуду входного сигнала с 1 до 5 и промодулируем снова.

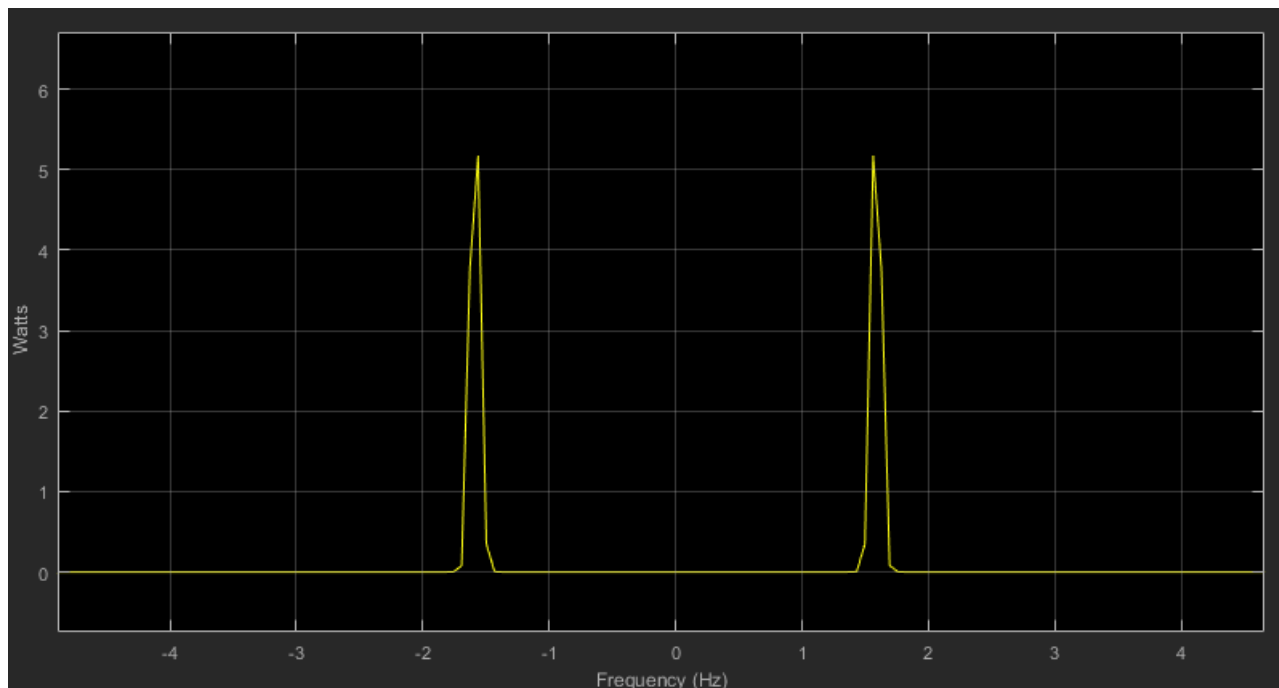


Рис. 4.7: Спектр синусоидального дискретного сигнала. Окно Spectrum Analyzer.

Изменим *Samples per period* с 20π до 40π

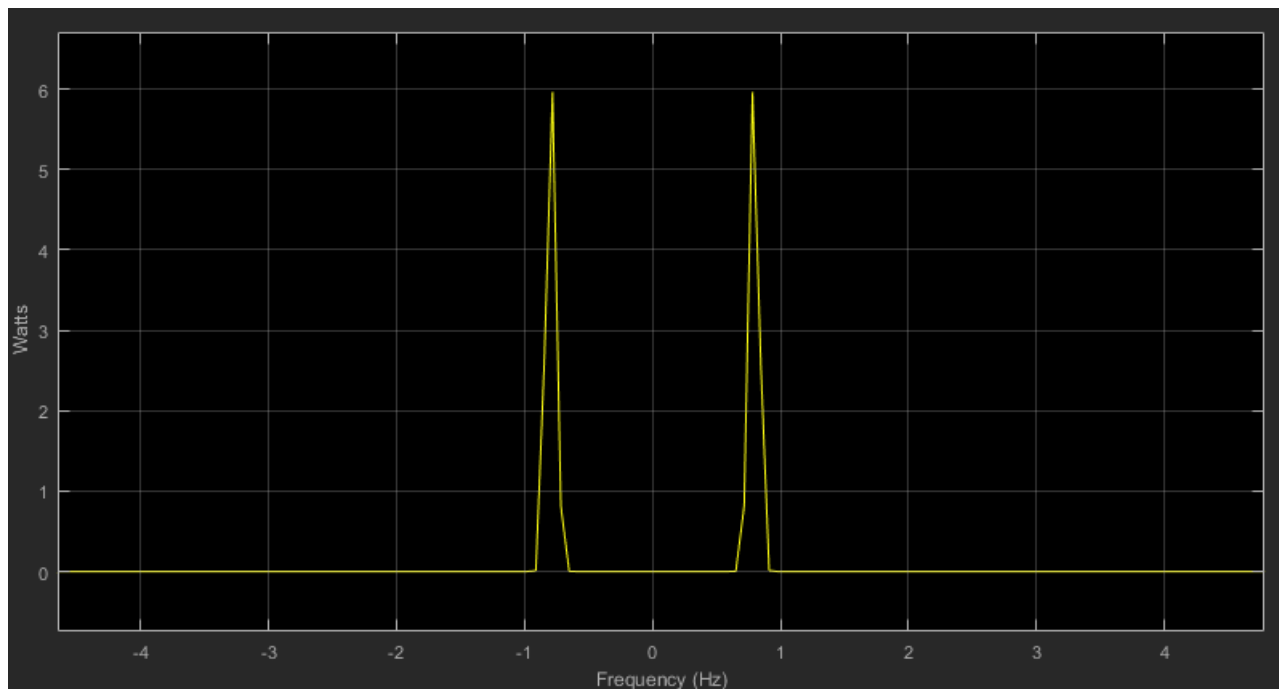


Рис. 4.8: Спектр синусоидального дискретного сигнала. Окно Spectrum Analyzer.

По полученным результатам варьирования параметров задания сигнала можно сделать вывод о том, что моделирование было проведено верно. На

рисунках 4.6, 4.7, 4.8 продемонстрировано, что при изменении амплитуды сигнала изменяется амплитуда спектра, причём нелинейно, а при изменении периода обратно пропорционально изменяется частота спектра.

4.2 Моделирование прямоугольного сигнала

4.2.1 Получение дискретного сигнала

Для исследования прямоугольного дискретного сигнала была введена схема представленная на рисунке 4.9. *Simulation stop time* установлен на 20.

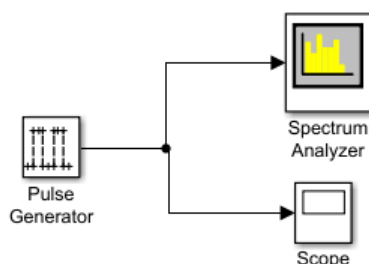


Рис. 4.9: Схема для исследования прямоугольного дискретного сигнала

Для **Pulse Generator** были заданы параметры представленные на рисунке 4.10

Parameters	
Pulse type:	Sample based
Time (t):	Use simulation time
Amplitude:	
	1
Period (number of samples):	
	100
Pulse width (number of samples):	
	50
Phase delay (number of samples):	
	0
Sample time:	
	0.01

Рис. 4.10: Окно Block Parameters: Pulse Generator. Раздел Parameters.

После моделирования в окне Scope были получены результаты, продемонстрированные на рисунке 4.11.

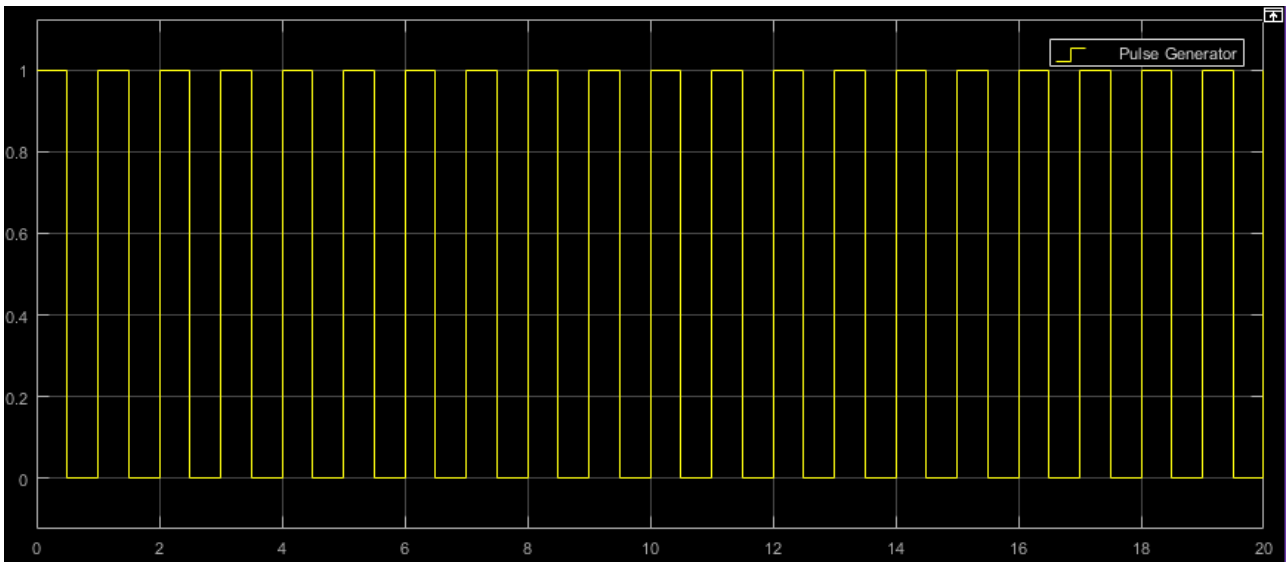


Рис. 4.11: Результаты симуляции дискретного прямоугольного сигнала. Окно Scope.

По результатам симуляции, визуально можно определить, что поставленная задача, смоделировать прямоугольный сигнал, выполнена.

4.2.2 Получение спектра дискретного сигнала

Для получения спектра дискретного сигнала воспользуемся схемой приведённой на рисунке 4.9.

Результаты проведённой симуляции приведены на рисунке 4.12.

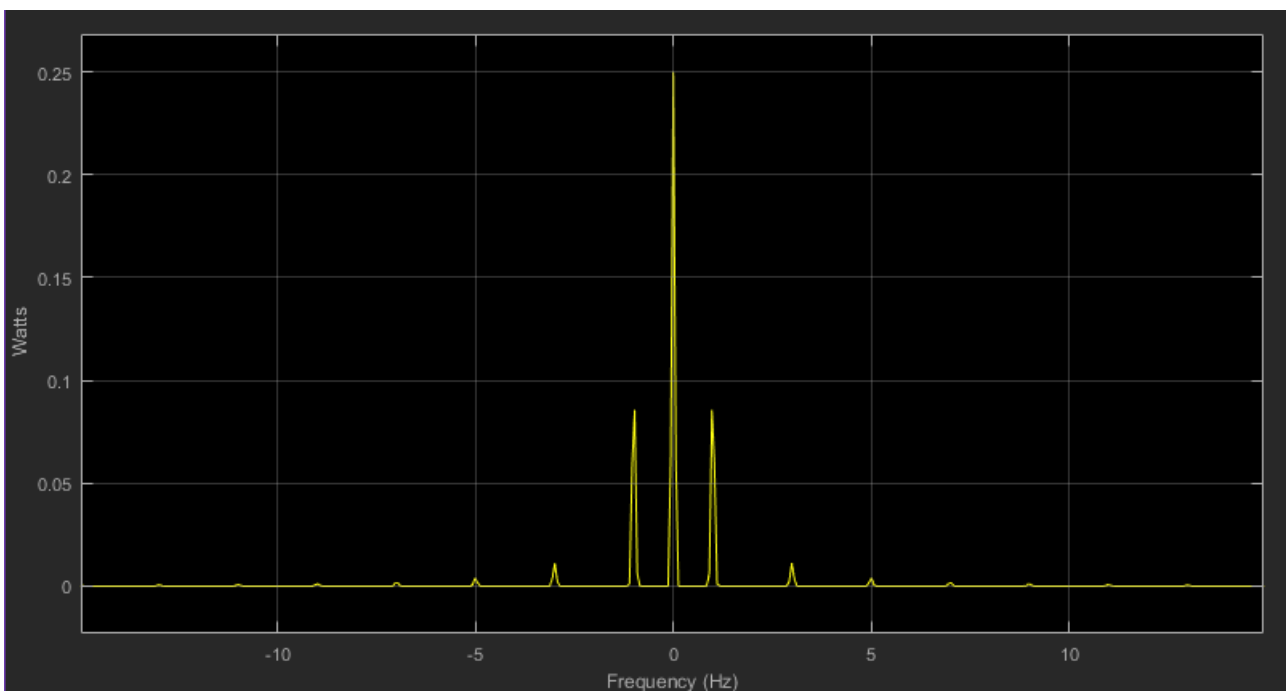


Рис. 4.12: Полученный спектр для дискретного прямоугольного сигнала. Окно Spectrum Analyzer.

Будем изменять параметры сигнала и следить за изменением спектра. Изменим период сигнала со 100 до 75.

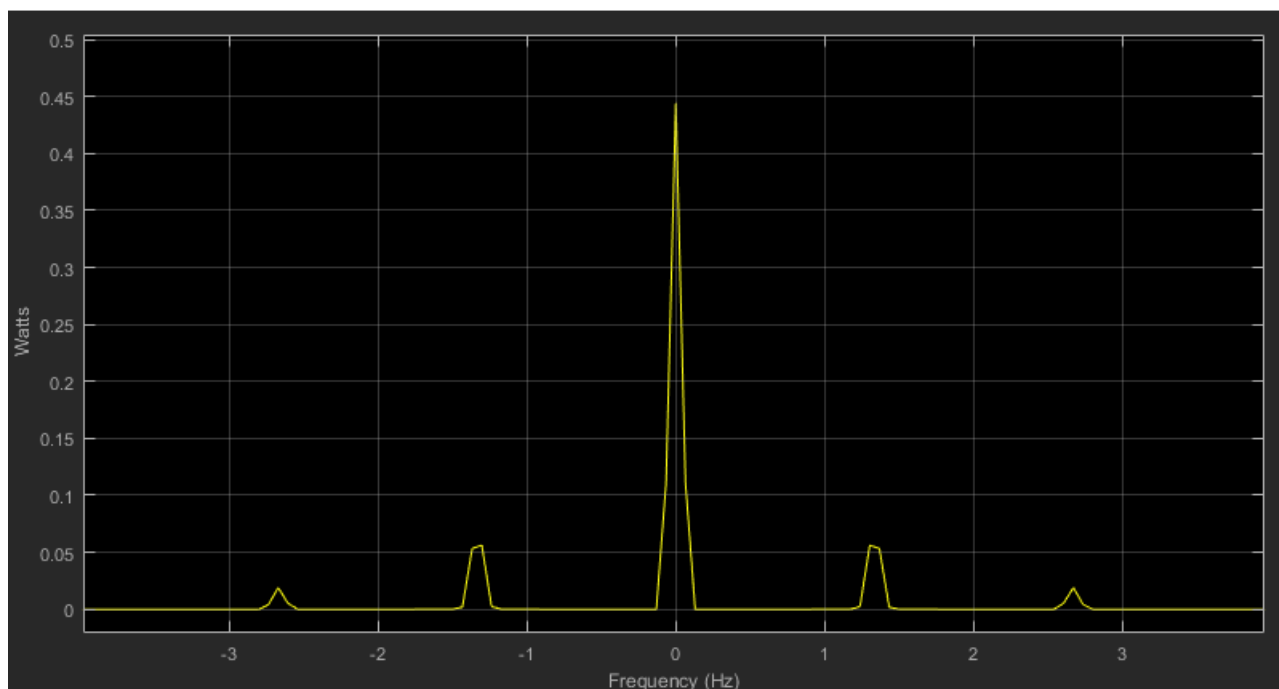


Рис. 4.13: Полученный спектр для дискретного прямоугольного сигнала. Окно Spectrum Analyzer.

Изменим длину импульса с 50 до 25.

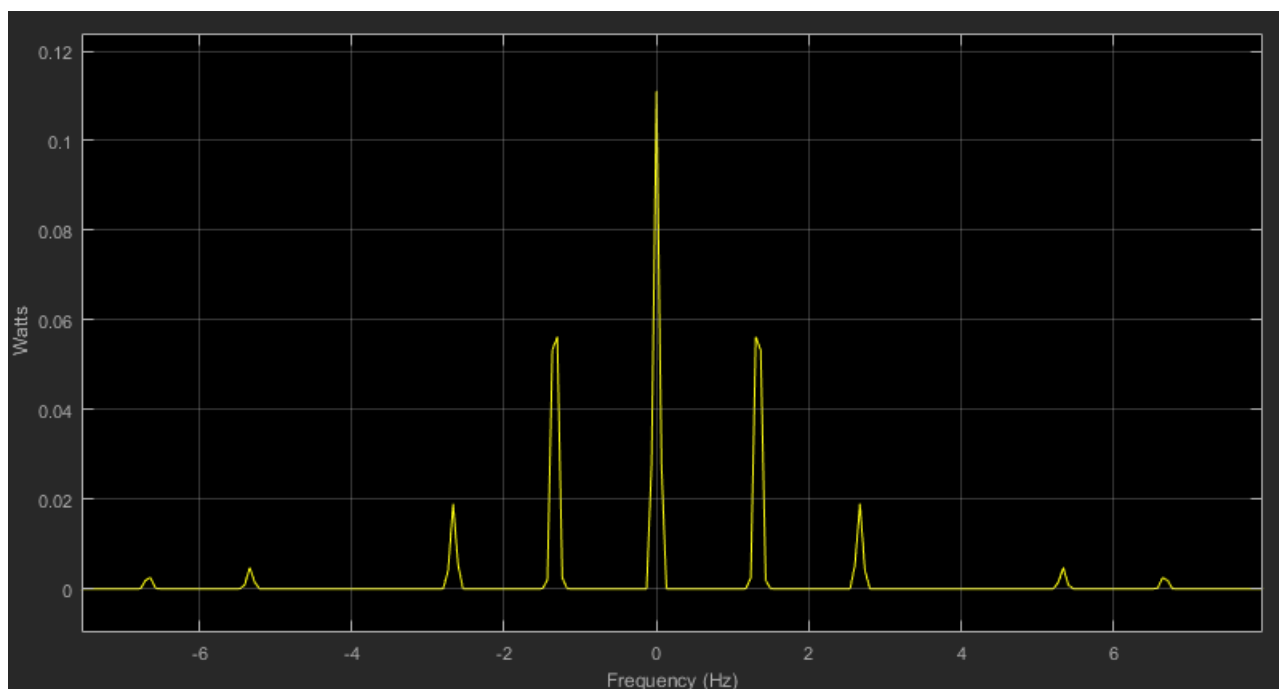


Рис. 4.14: Полученный спектр для дискретного прямоугольного сигнала. Окно Spectrum Analyzer.

Таким образом, были получены спектры различных дискретных прямоугольных сигналов.

5 Выводы

В ходе работы была проведено моделирование различных непрерывных и дискретных сигналов, для дискретных был получен спектр сигнала.