

Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и технологий
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Лабораторная работа №1
по теме
"Сигналы телекоммуникационных систем"

Выполнил студент группы 33501/3
_____ Кисличенко Б. Д

Руководитель
_____ Богач Н. В

Санкт-Петербург
2018

1 Цель

Познакомиться со средствами генерации сигналов и визуализации их спектров.

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

Спектром сигнала обычно называют функцию, показывающую зависимость интенсивности различных гармоник в составе сигнала от частоты этих гармоник. Спектр периодического сигнала - это зависимость коэффициентов ряда Фурье от частот гармоник, которым эти коэффициенты соответствуют.

Для непериодического сигнала спектр - это преобразование Фурье сигнала. Итак, спектр периодического сигнала - это дискретный спектр (дискретная функция частоты), в то время как для непериодического сигнала характерен непрерывный спектр.

4 Ход работы

4.1 Работаем в Matlab

```
t=0:0.1:10;  
A=1;  
w=5;  
fa=5;  
  
y=A*sin(w*t+fa);  
  
figure;  
hold on;  
axis([0 100 -inf inf])  
axis square  
grid on  
plot(y);  
hold off;  
  
figure;  
hold on;  
axis square  
grid on  
plot(abs(fft(y,512)));  
hold off;
```

Результат работы программы - на рис.1 и 2

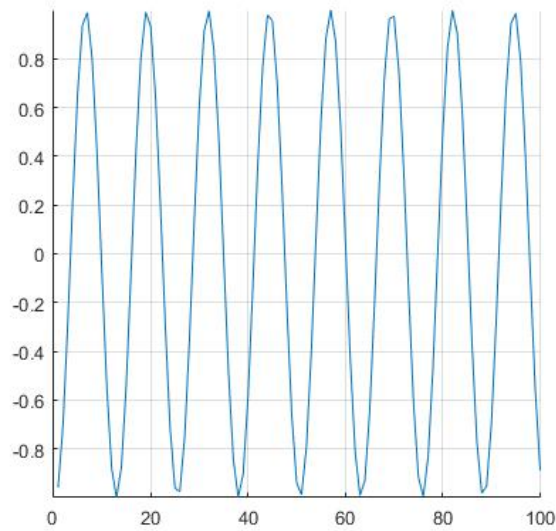


Рис. 1: Синусоидальный сигнал с амплитудой 1, циклической частотой 5, начальной фазой 5.

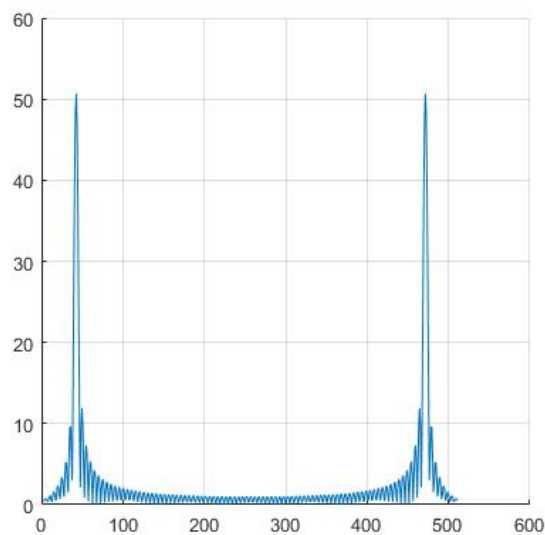


Рис. 2: Спектр синусоидального сигнала с амплитудой 1, циклической частотой 5, начальной фазой 5.

Изменяем параметры:

```
t=0:0.1:10;
A=2;
w=20;
fa=25;
y=A*sin(w*t+fa);
figure;
hold on;
axis([0 100 -inf inf])
axis square
grid on
plot(y);
hold off;
```

```
hold on;  
axis square  
grid on  
plot(abs(fft(y,512)));  
hold off;
```

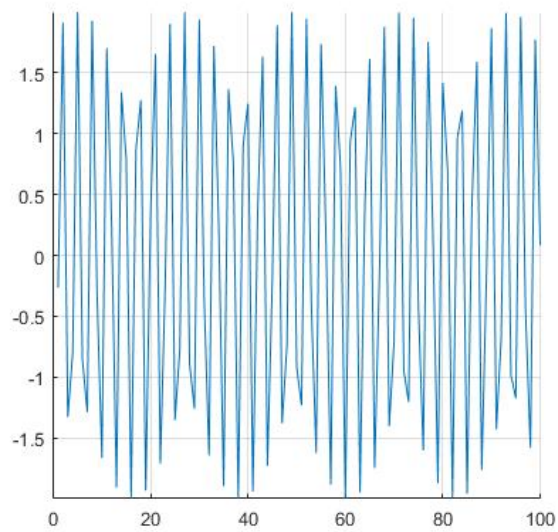


Рис. 3: Синусоидальный сигнал с амплитудой 2, циклической частотой 20, начальной фазой 25.

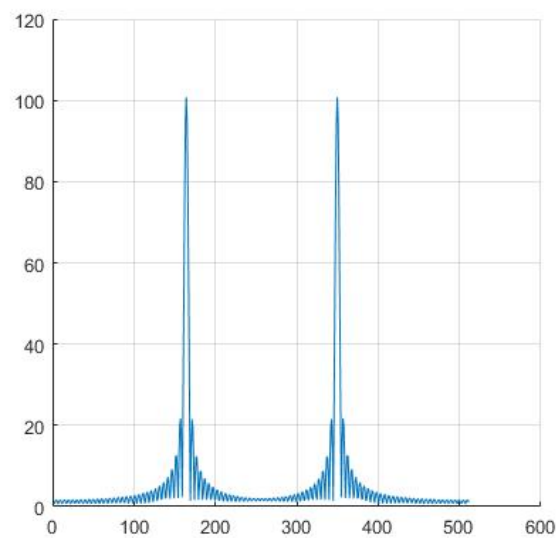


Рис. 4: Спектр синусоидального сигнала с амплитудой 2, циклической частотой 20, начальной фазой 25.

Создадим прямоугольный импульс:

```
duty=20;  
A=1;  
  
y=A*square(2*t,duty);
```

```
figure;  
hold on;  
axis([0 100 -inf inf])  
axis square  
grid on  
plot(y);  
hold off;
```

```
figure;  
hold on;  
axis square  
grid on  
plot(abs(fft(y,512)));  
hold off;
```

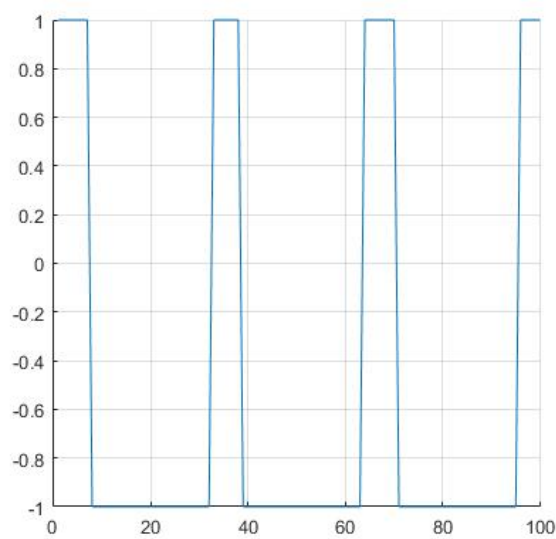


Рис. 5: Прямоугольный сигнал с амплитудой 1, циклической частотой 2, $\text{duty}=20$.

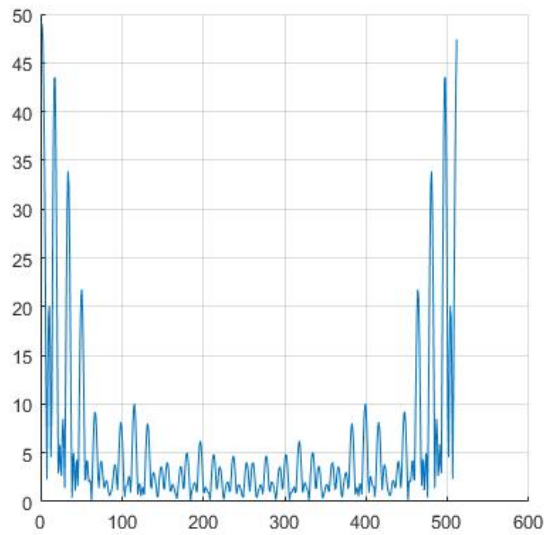


Рис. 6: Спектр прямоугольного сигнала с амплитудой 1, циклической частотой 2, duty=20.

Изменим параметры прямоугольного импульса:

```
duty=40;
A=1.5;

y=A*square(1*t,duty);
```

```
figure;
hold on;
axis([0 100 -inf inf])
axis square
grid on
plot(y);
hold off;
```

```
figure;
hold on;
axis square
grid on
plot(abs(fft(y,512)));
hold off;
```

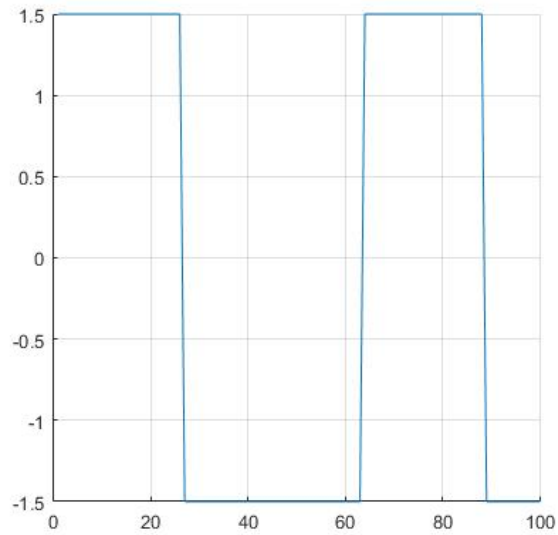


Рис. 7: Прямоугольный сигнал с амплитудой 1.5, циклической частотой 1, $\text{duty}=40$

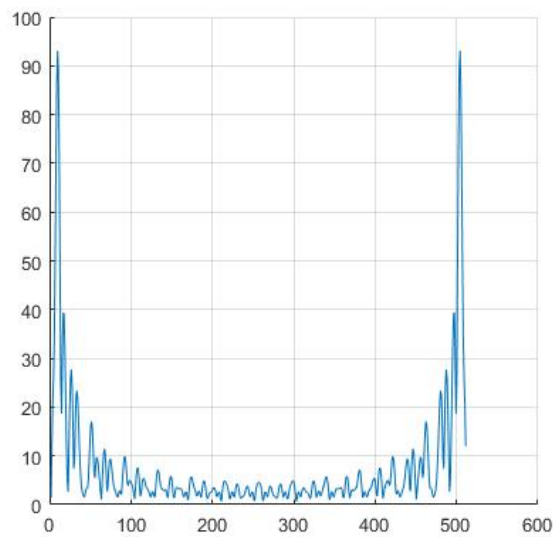


Рис. 8: Спектр прямоугольного сигнала с амплитудой 1.5, циклической частотой 1, $\text{duty}=40$

4.2 Работаем в Simulink

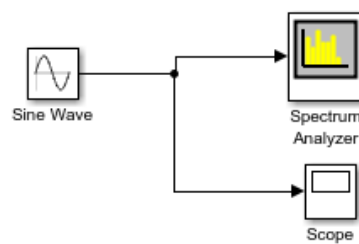


Рис. 9: Схема для синусоиды.

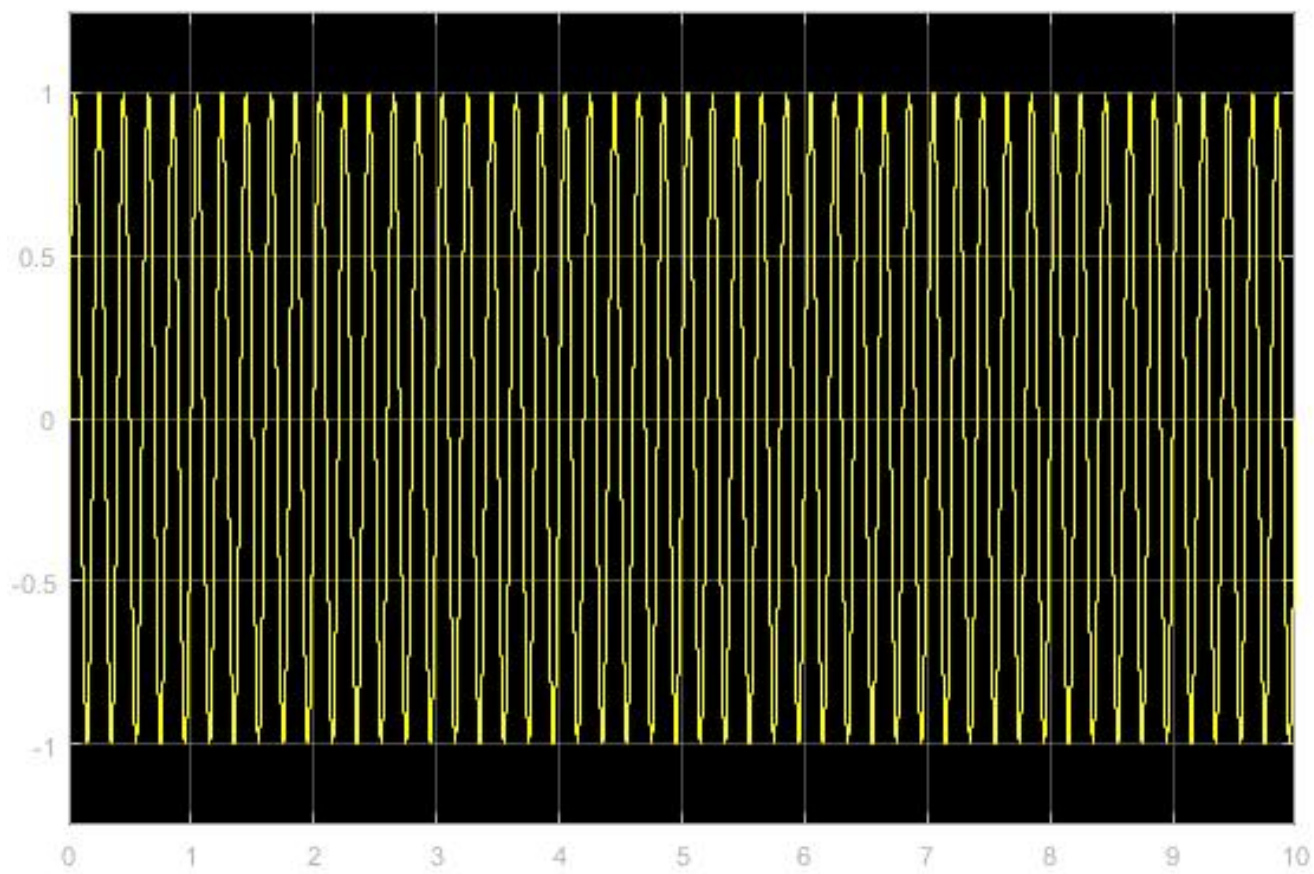


Рис. 10: Сигнал в Simulink.

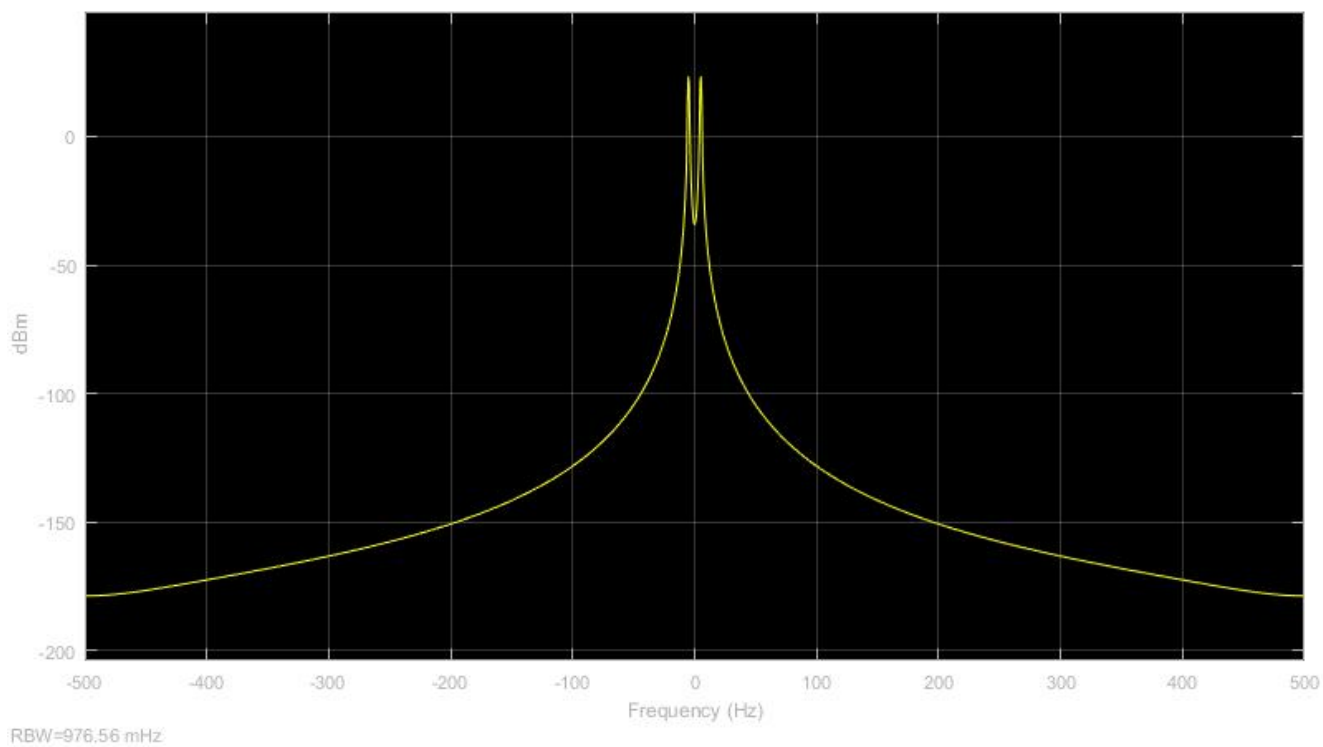


Рис. 11: Спектр синусоиды в Simulink.

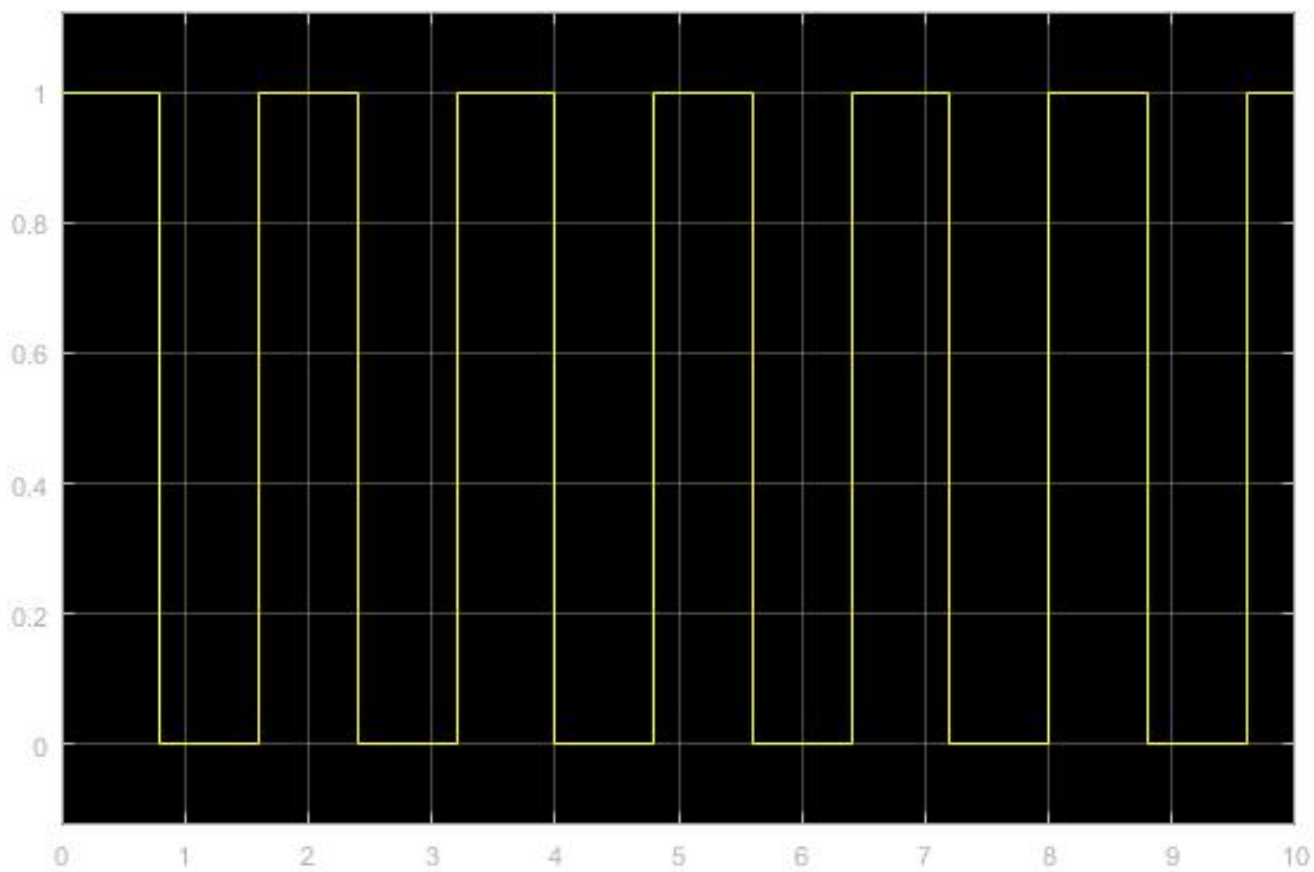


Рис. 12: Прямоугольный сигнал в Simulink.

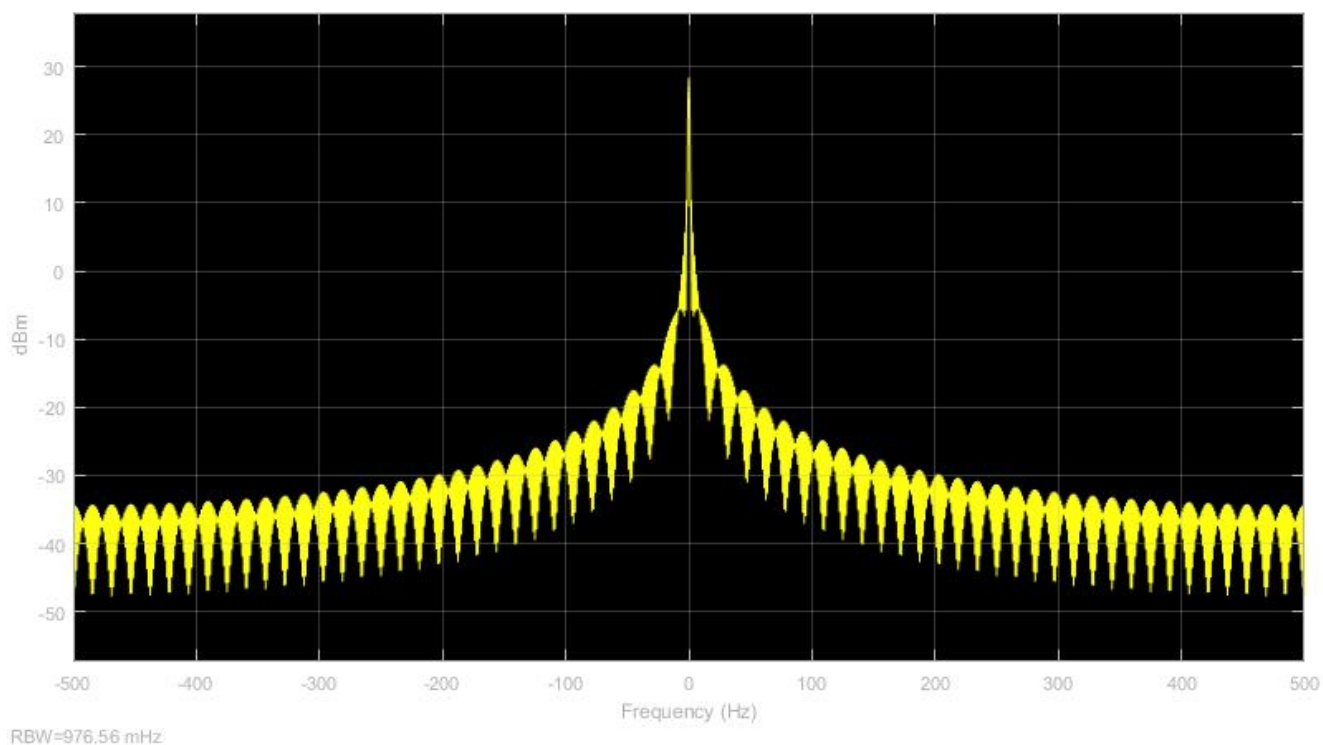


Рис. 13: Спектр прямоугольного сигнала в Simulink.

5 Вывод

В ходе данной лабораторной работы мы познакомились со средствами генерации и визуализации простых сигналов. Были построены синусоида и прямоугольный импульсный сигнал

непосредственно в среде Matlab, а также в Simulink.

Классификация сигналов осуществляется на основании существенных признаков соответствующих математических моделей сигналов. Все сигналы разделяют на две крупных группы: детерминированные и случайные. Детерминированные разделяются на периодические и непериодические (импульсы). К периодическим относят гармонические и полигармонические (сумма гармонических) сигналы. К непериодическим сигналам относят почти периодические и аperiodические сигналы. Почти периодические сигналы близки по своей форме к полигармоническим. Они также представляют собой сумму двух и более гармонических сигналов (в пределе – до бесконечности), но не с кратными, а с произвольными частотами, отношения которых (хотя бы двух частот минимум) не относятся к рациональным числам. Аperiodические сигналы составляют основную группу непериодических сигналов и задаются произвольными функциями времени.

Случайные сигналы подразделяют на стационарные и нестационарные. Случайные стационарные сигналы сохраняют свои статистические характеристики в последовательных реализациях случайного процесса. Что касается случайных нестационарных сигналов, то их общепринятой классификации не существует.