

Отчет по лабораторной работе №1

Методы кодирования и модуляция сигналов

Галацан Николай, НПИбд-01-22

Содержание

1	Цель работы	4
2	Выполнение лабораторной работы	5
2.1	Построение графиков в Octave	5
2.2	Разложение импульсного сигнала в частичный ряд Фурье	7
2.3	Определение спектра и параметров сигнала	9
2.4	Амплитудная модуляция	12
2.5	Кодирование сигнала. Исследование свойства самосинхронизации сигнала	13
3	Выводы	17

Список иллюстраций

2.1	Редактирование plot_sin.m	5
2.2	График функции	6
2.3	Добавление линии на график	7
2.4	Графики меандра с разным количеством гармоник	8
2.5	Графики меандра с разным количеством гармоник через синусы	9
2.6	Два синусоидальных сигнала разной частоты	10
2.7	Исправленный график спектров синусоидальных сигналов	11
2.8	Спектр суммарного сигнала	12
2.9	Спектр сигнала при амплитудной модуляции	13
2.10	Создание и заполнение файлов в каталоге coding	14
2.11	Установленные пакеты	14
2.12	Файлы с графиками кодированного сигнала	15
2.13	Файлы с графиками, иллюстрирующими свойства самосинхронизации	15
2.14	Файлы с графиками спектров сигналов	16

1 Цель работы

Изучение методов кодирования и модуляции сигналов с помощью высокоуровневого языка программирования Octave. Определение спектра и параметров сигнала. Демонстрация принципов модуляции сигнала на примере аналоговой амплитудной модуляции. Исследование свойства самосинхронизации сигнала.

2 Выполнение лабораторной работы

2.1 Построение графиков в Octave

Построю график функции

$$y = \sin(x) + \frac{1}{3}\sin(3x) + \frac{1}{5}\sin(5x)$$

на интервале $[-10; 10]$, используя Octave и функцию `plot`. Создаю файл `plot_sin.m` (рис. 2.1).

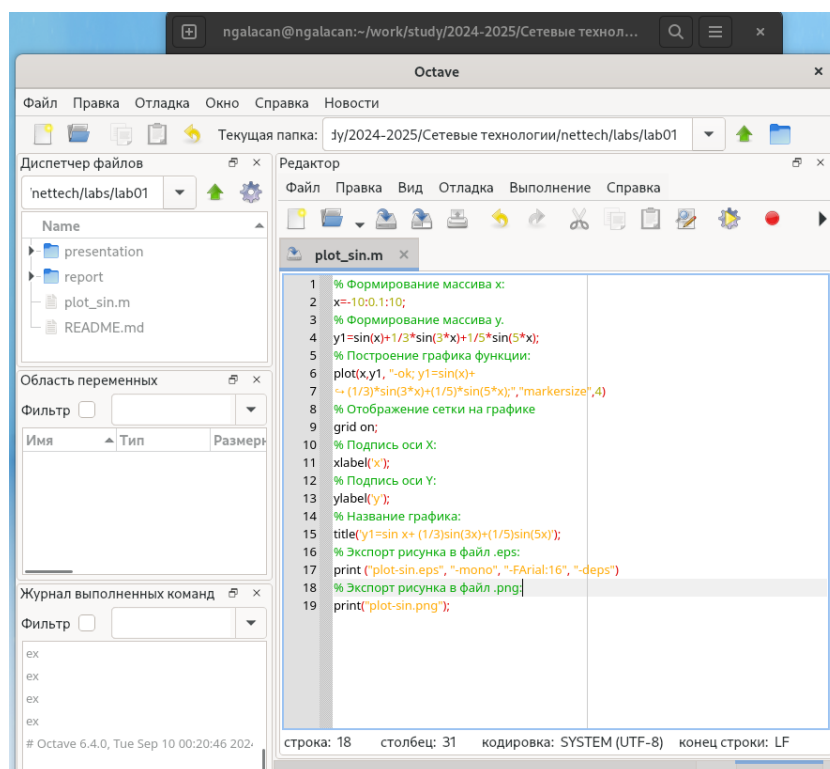


Рис. 2.1: Редактирование `plot_sin.m`

Запускаю файл и получаю график (рис. 2.2). В рабочем каталоге появляются файлы с графиками в форматах .eps, .png.

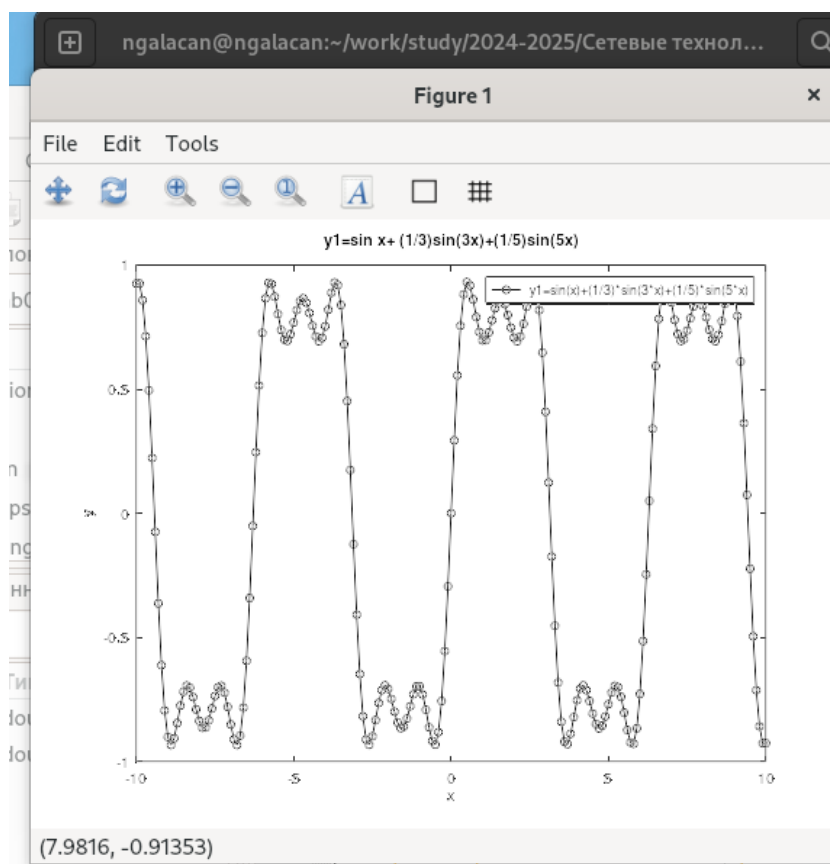


Рис. 2.2: График функции

Сохраняю файл под другим именем, добавляю на график линию

$$y2 = \cos(x) + \frac{1}{3}\cos(3x) + \frac{1}{5}\cos(5x)$$

и запускаю (рис. 2.3)

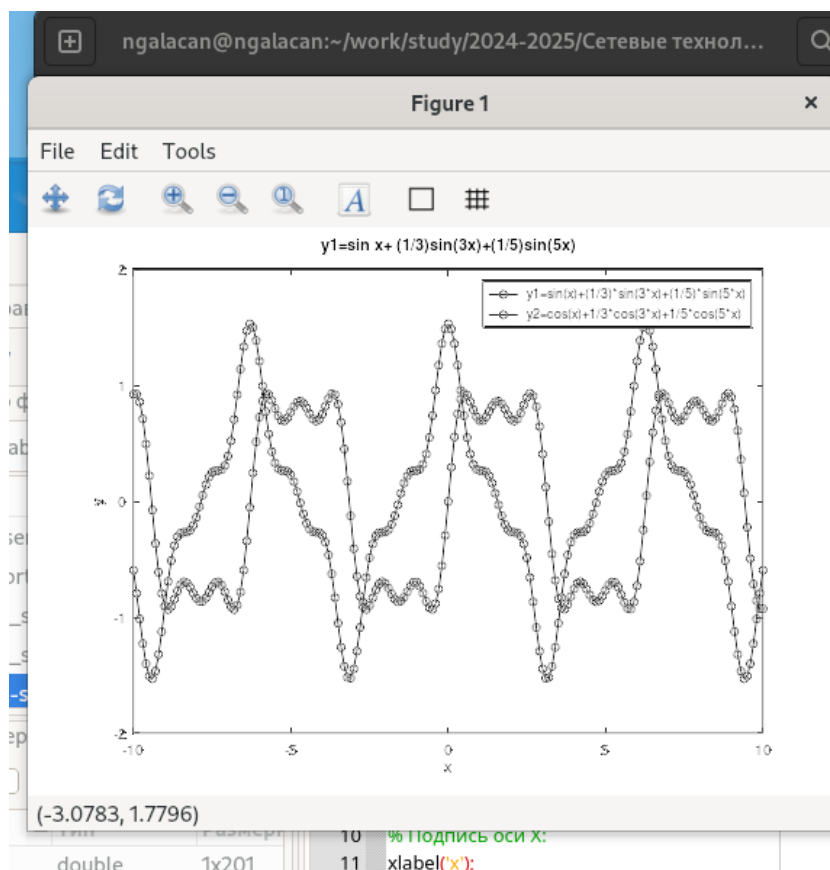


Рис. 2.3: Добавление линии на график

2.2 Разложение импульсного сигнала в частичный ряд Фурье

Создаю сценарий `meandr.m` для демонстрации графиков меандра, реализованных с разным количеством гармоник (рис. 2.4)

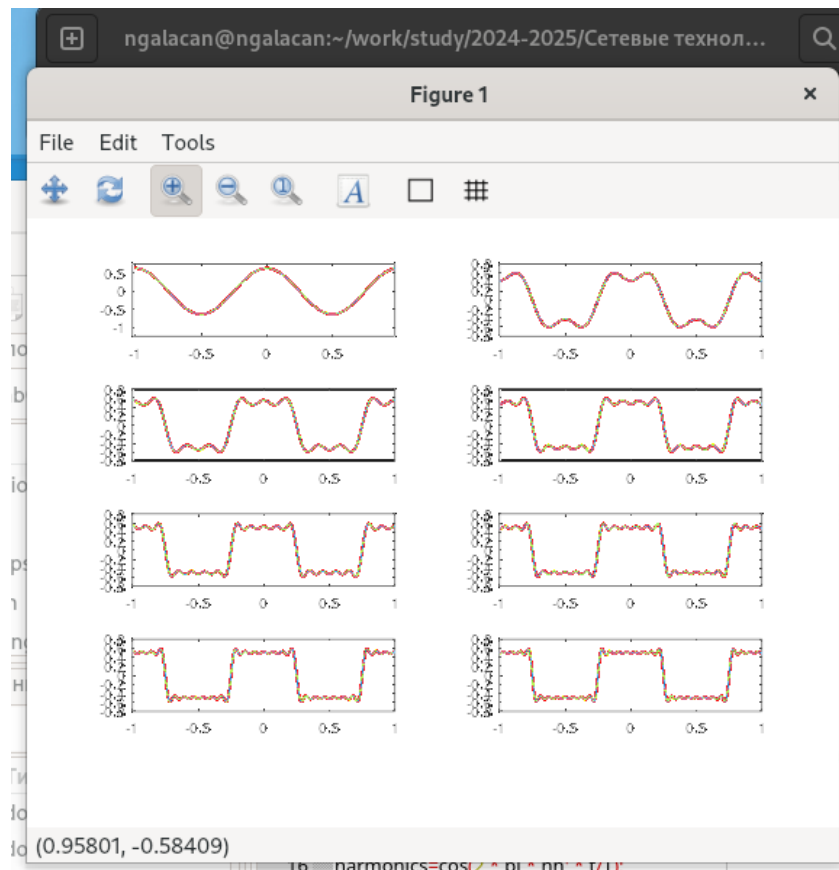


Рис. 2.4: Графики меандра с разным количеством гармоник

Добавляю в листинг строки для экспорта графика в .png. Корректирую код для реализации меандра через синусы (рис. 2.5)

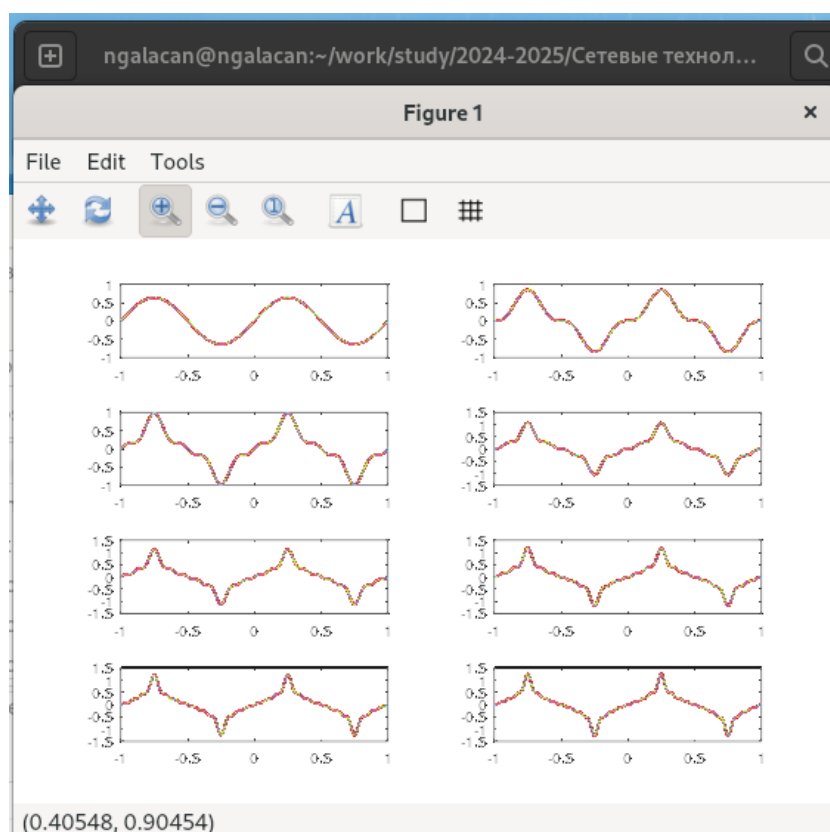


Рис. 2.5: Графики меандра с разным количеством гармоник через синусы

2.3 Определение спектра и параметров сигнала

Определим спектр двух отдельных сигналов и их суммы. В рабочем каталоге создаю каталог `sprestre1` и в нём новый сценарий с именем `sprestre.m`. Запускаю сценарий (рис. 2.6)

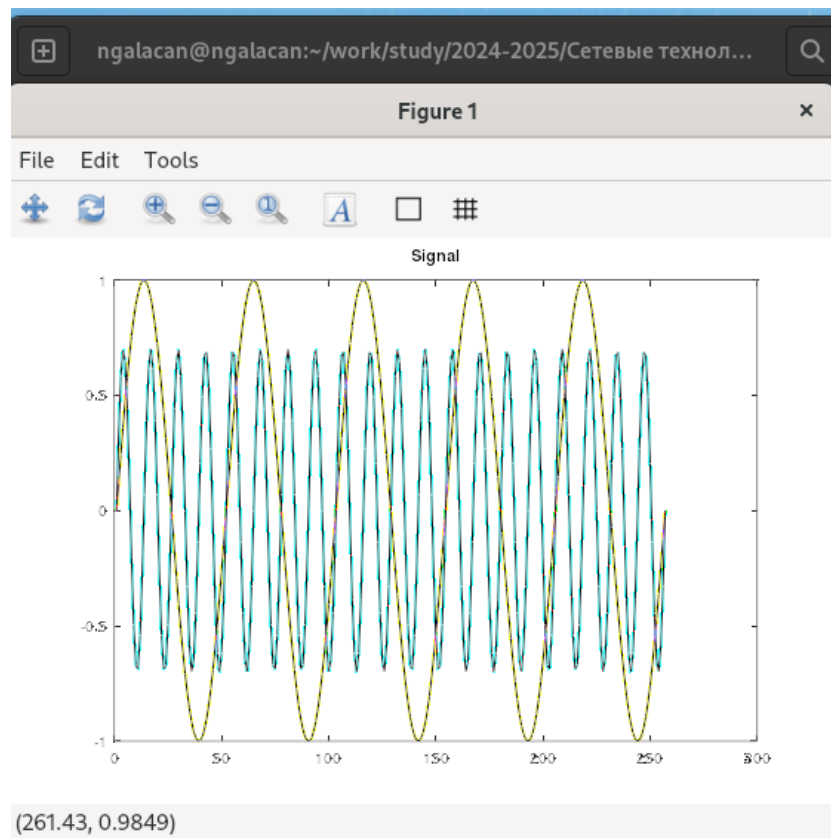


Рис. 2.6: Два синусоидальных сигнала разной частоты

Нахожу спектры сигналов с помощью быстрого преобразования Фурье. Корректирую график спектра (рис. 2.7)

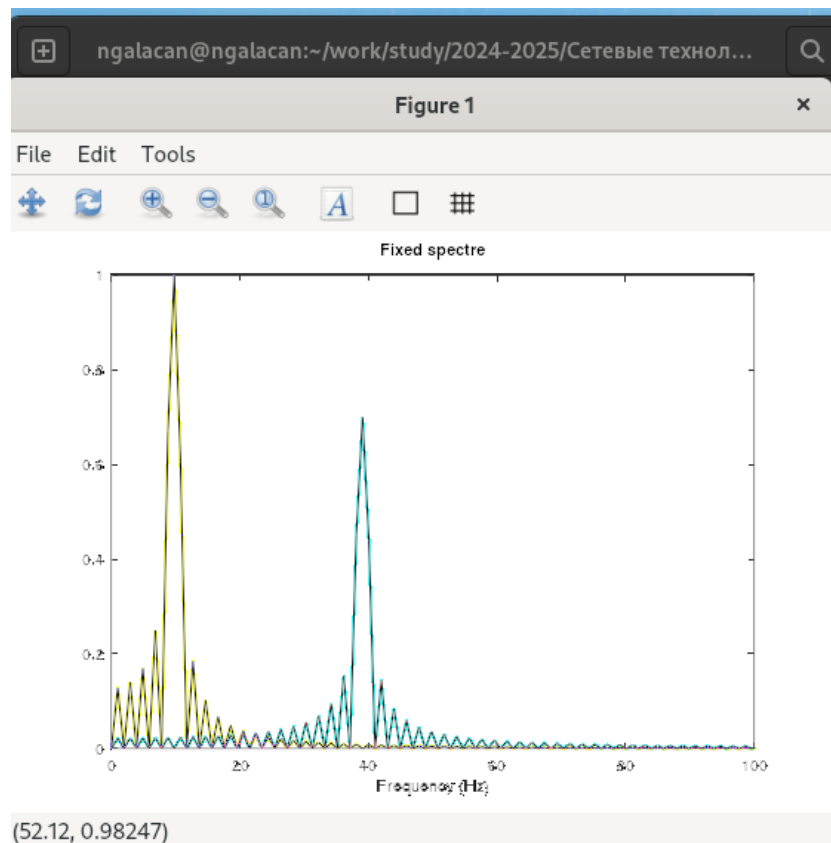


Рис. 2.7: Исправленный график спектров синусоидальных сигналов

Нахожу спектр суммы рассмотренных сигналов, создав каталог `spectr_sum` и файл в нём `spectre_sum.m`. В результате получается аналогичный предыдущему результат, т.е. спектр суммы сигналов должен быть равен сумме спектров сигналов, что вытекает из свойств преобразования Фурье (рис. 2.8)

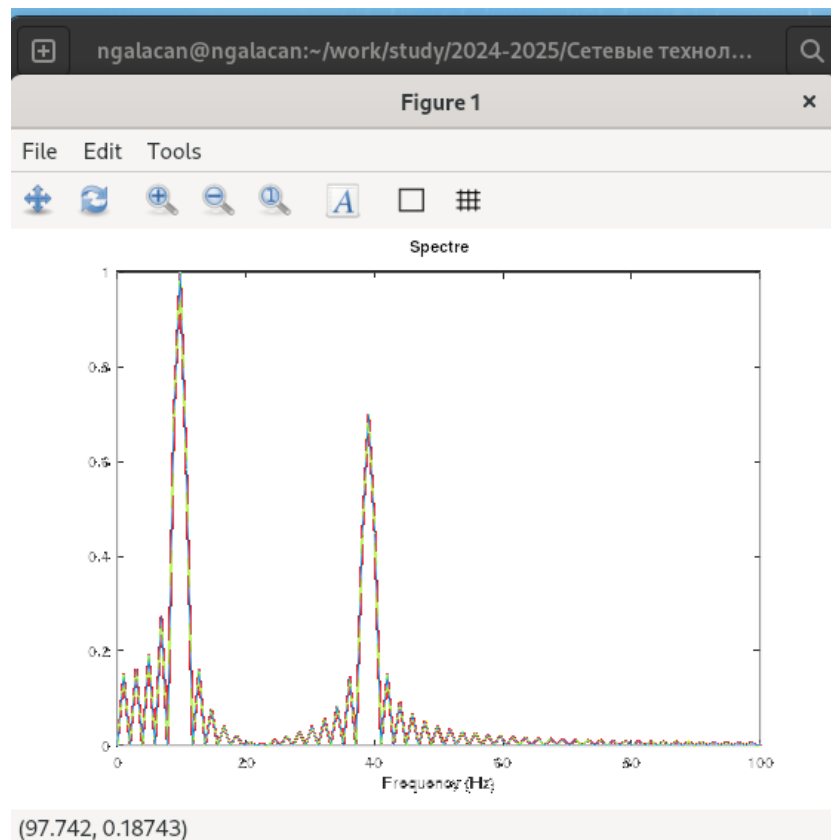


Рис. 2.8: Спектр суммарного сигнала

2.4 Амплитудная модуляция

Создаю каталог `modulation` и в нём новый сценарий с именем `am.m`. для демонстрации принципов модуляции сигнала на примере аналоговой амплитудной модуляции. В результате получаю, что спектр произведения представляет собой свёртку спектров (рис. 2.9).

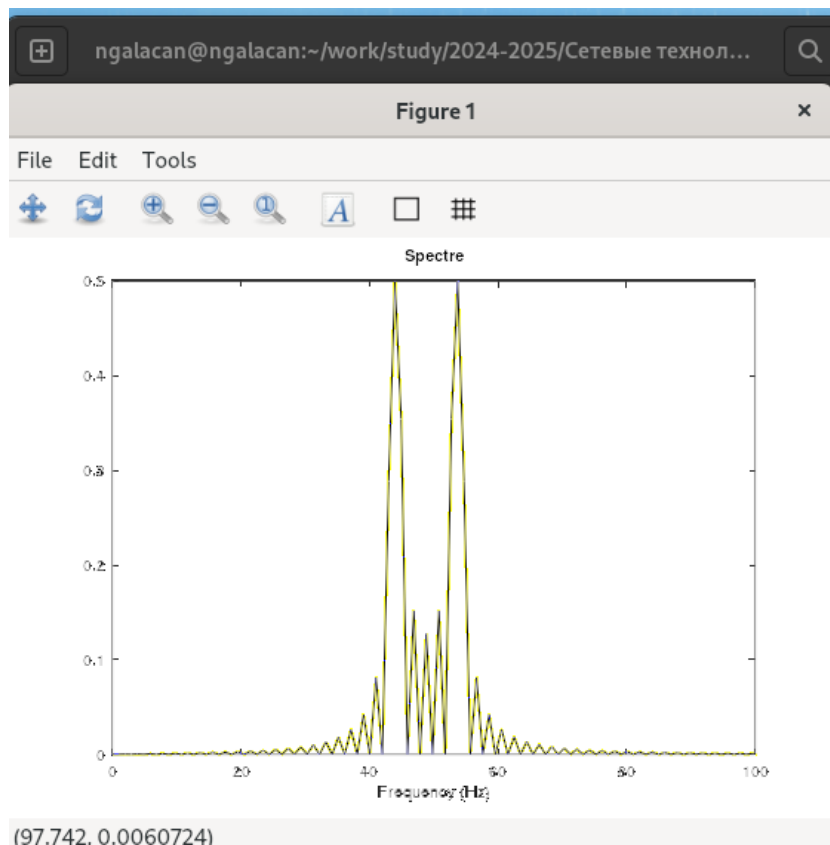


Рис. 2.9: Спектр сигнала при амплитудной модуляции

2.5 Кодирование сигнала. Исследование свойства самосинхронизации сигнала

В рабочем каталоге создаю каталог coding и в нём файлы `main.m`, `maptowave.m`, `unipolar.m`, `ami.m`, `bipolarnrz.m`, `bipolarrrz.m`, `manchester.m`, `diffmanc.m`, `calcspectre.m` и ввожу код (рис. 2.10).

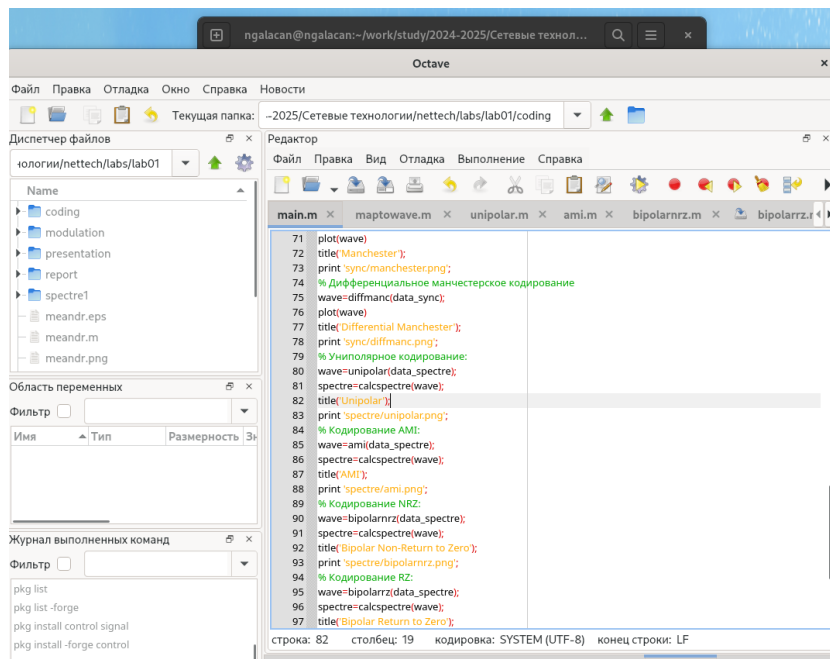


Рис. 2.10: Создание и заполнение файлов в каталоге coding

Устанавливаю пакет расширений signal (рис. 2.11):

```
pkg list -forge
pkg install -forge control
pkg install -forge signal
```

```

n news signal.
>> pkg list
Package Name | Version | Installation directory
-----
control | 4.0.1 | /home/ngalacan/octave/control-4.0.1
signal | 1.4.5 | /home/ngalacan/octave/signal-1.4.5
>> |

```

Рис. 2.11: Установленные пакеты

Запустив файл `main.m`, получаю графики. В каталоге `signal` получены файлы с графиками кодированного сигнала (рис. 2.12), в каталоге `sync` — файлы с графиками, иллюстрирующими свойства самосинхронизации (рис. 2.13), в каталоге `spectre` — файлы с графиками спектров сигналов (рис. 2.14).

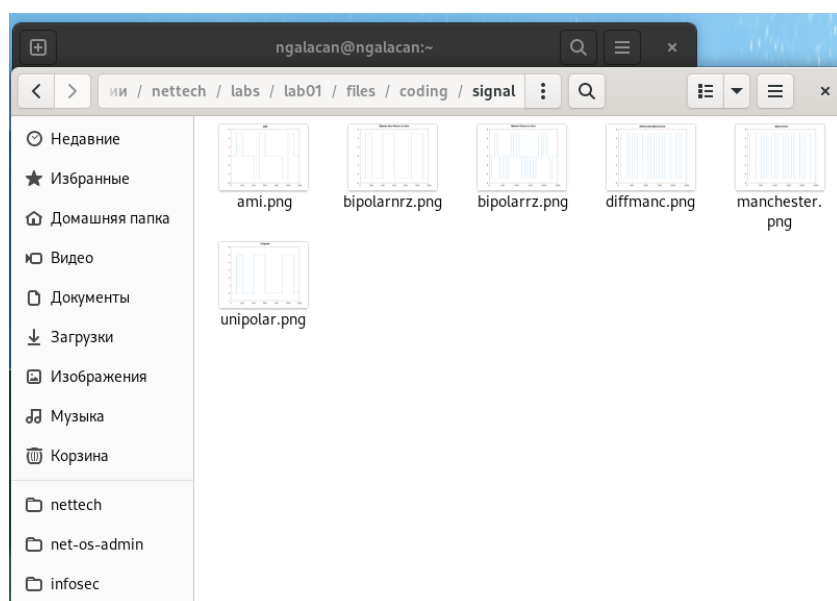


Рис. 2.12: Файлы с графиками кодированного сигнала

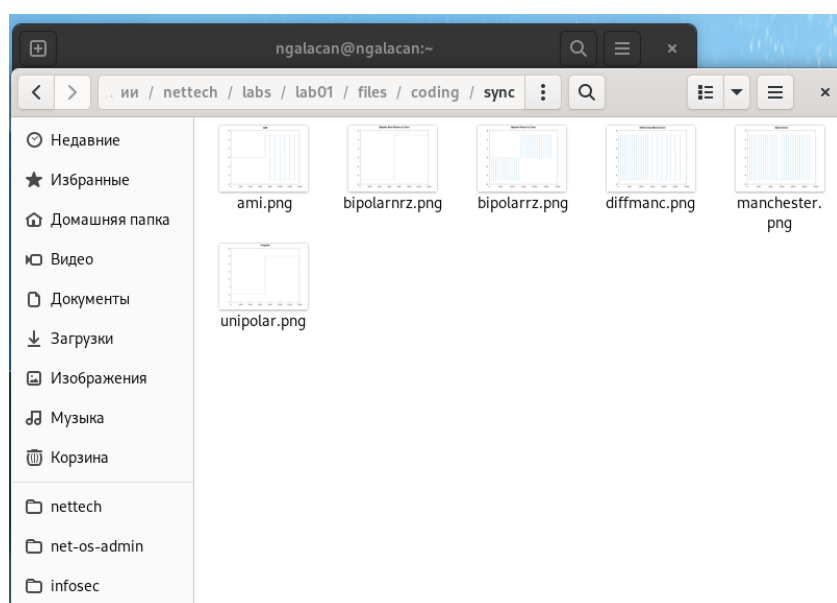


Рис. 2.13: Файлы с графиками, иллюстрирующими свойства самосинхронизации

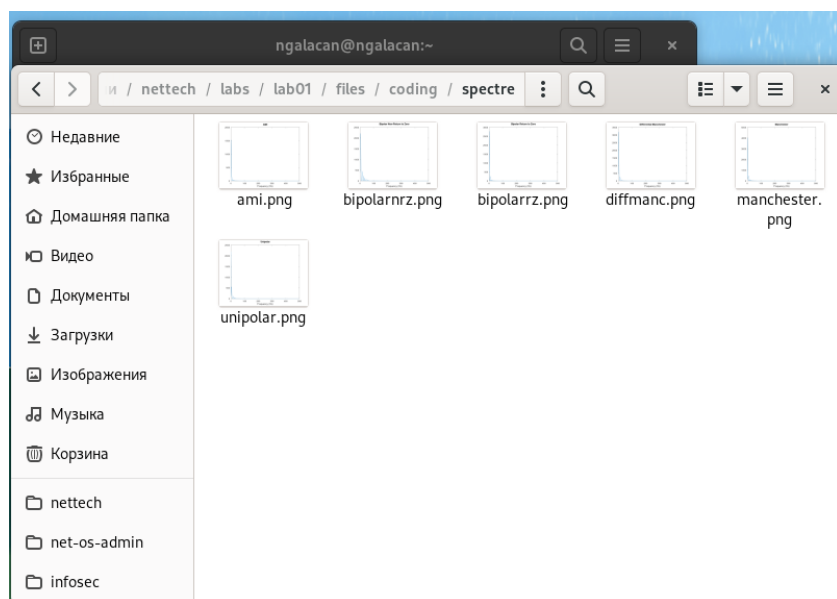


Рис. 2.14: Файлы с графиками спектров сигналов

3 Выводы

Изучены методы кодирования и модуляции сигналов с помощью высокоуровневого языка программирования Octave. Изучено определение спектра и параметров сигнала. Произведена демонстрация принципов модуляции сигнала на примере аналоговой амплитудной модуляции. Исследованы свойства самосинхронизации сигнала.