

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого Институт  
физики, нанотехнологий и телекоммуникаций  
**Высшая школа прикладной физики и космических технологий**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе № 5**

**«Обработка аудиосигналов»**

направление 11.03.01 – «Радиотехника»

**«Обработка аудиосигналов»**

Выполнил

студент гр. 4931101/10001

А.А. Худина

Преподаватель

доцент., к.т.н.

Е.А. Щербинина

«\_24\_» \_\_\_\_\_11\_\_\_\_\_ 2022 г

Санкт-Петербург

2022

## Базовые задания

1. Скачайте аудиофайл с расширением *.mp3* (например, *song.mp3*) и переместите в папку *.../Documents/Matlab*.

### Выполнение задания.

Скачала аудиофайл, переместила в папку с матлабом.

2. В *Command Window* выполните команду *simulink*. Выберите *Blank Model* и нажмите *Create Model*. Сохраните файл (*save as*) с названием *lab5\_ASP\_SurnameN.slx* в директории */Documents/Matlab*. Убедитесь, что в окне интерфейса *Current Folder* появилась ваша модель.

### Выполнение задания.

Создала модель с названием *lab5\_ASP\_HudinaA.slx*.

3. Нажмите *Library Browser*, найдите блоки *From Multimedia File* (*Audio Toolbox/Sources*), *Audio Device Writer* и *Spectrum Analyzer* (*Audio Toolbox/Sinks*) и добавьте их в рабочую область. Нажмите два раза левой кнопкой мыши по блоку *From Multimedia File* и выберите аудиофайл.

### Выполнение задания.

Добавила блоки в рабочую область с помощью *Library Browser*.

4. Соедините выход блока *From Multimedia File* с входами *Audio Device Writer* и *Spectrum Analyzer*. Нажмите *Run*.

### Выполнение задания.

Соединила блоки и получила анализ спектра.

5. Рассчитайте в командной строке/вспомогательном скрипте коэффициенты для ФНЧ фильтра с частотой среза *14 кГц*, используя функцию *fir2*. Порядок фильтра – 8.

### Выполнение задания.

Используя функцию *fir2*, вычислила необходимые коэффициенты (см. приложение).

6. Используя блоки *Input(x1)*, *Output(x1)*, *Delay(x8)*, *Add(x1)/Sum(x1)* и *Gain(x9)* соберите собственный *FIR*-фильтр. В качестве значения для блоков *Gain* используйте рассчитанные в пункте 5 коэффициенты.

### Выполнение задания.

Собрала *FIR*-фильтр с использованием высчитанных коэффициентов.

7. Создайте подсистему на основе п. 6. Дайте название данной системе *My Lowpass*

*Filter.*

**Выполнение задания.**

Создала подсистему *My Lowpass Filter*: полученный в пункте 6 фильтр.

8. Добавьте блок *Audio Oscillator* в рабочую область. В настройках блоков:

*Frequency = 17000, Samples per frame = 1024, Sample rate = 44100.*

*Примечание:* можно использовать блок *Sine Wave*. В настройка: *Frequency = 17000, Samples per frame = 1024, Sample time = 1/44100.*

**Выполнение задания.**

Использовала блок *Sine Wave*: добавила в рабочую область и настроила.

9. При помощи блока *Submatrix* выделите 1 канал из 2-х канального сигнала. Для этого в параметрах блока: *Column span: One column.*

**Выполнение задания.**

Добавила в рабочую область и настроила блок *Submatrix*.

10. Сложите сигнал, полученный в п.8 с аудиосигналом из п.9.

**Выполнение задания.**

С помощью блока *Sum* сложила сигналы (предварительно соединив сигнал mp3 с блоком *Submatrix* – иначе сложение сигналов было бы не возможно).

11. Подайте сигнал на вход *My Lowpass Filter* через блок *Unbuffer*. Сигнал с выхода фильтра подайте на вход *Spectrum Analyzer*.

**Выполнение задания.**

Полученный сигнал подала на вход через блок *Unbuffer*, а сигнал с выхода фильтра подала на вход *Spectrum Analyzer* – получила спектр для *My Lowpass Filter*.

12. Повторите п. 10 для *Lowpass Filter* из *DSP System Toolbox*.

**Выполнение задания.**

Повторила действия и получила спектр для *Lowpass Filter* из *DSP System Toolbox*.

13. Запустите итоговую модель, выбрав во вкладке *Debug->Information overlays-> Text (Sample Time)* и запустив *Model Data Editor* из вкладки *Modeling*.

**Выполнение задания.**

Запустила итоговую модель и получила конечный спектр для двух фильтров (использовала один блок *Spectrum Analyzer* для удобства сравнения спектров).

**Вывод:** В ходе лабораторной работы было изучено составление моделей в Simulink. Мы научились создавать собственный низкочастотный фильтр из отдельных блоков, а также использовать уже существующий фильтр из *DSP System Toolbox*, и с их помощью получать спектры используемого сигнала.

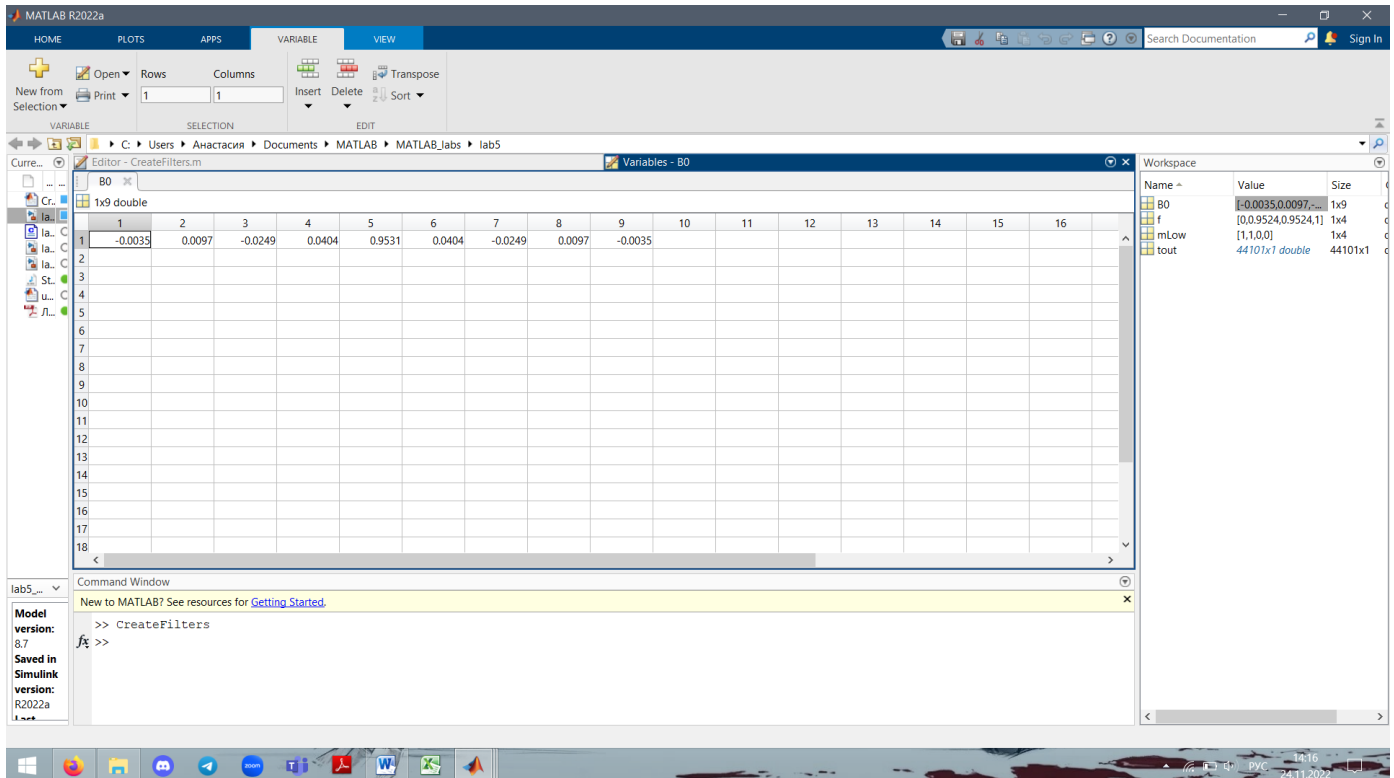
## Приложение

(были приложены скрины экрана, так как в работе практически не используется код, который можно было бы вписать в отчет)

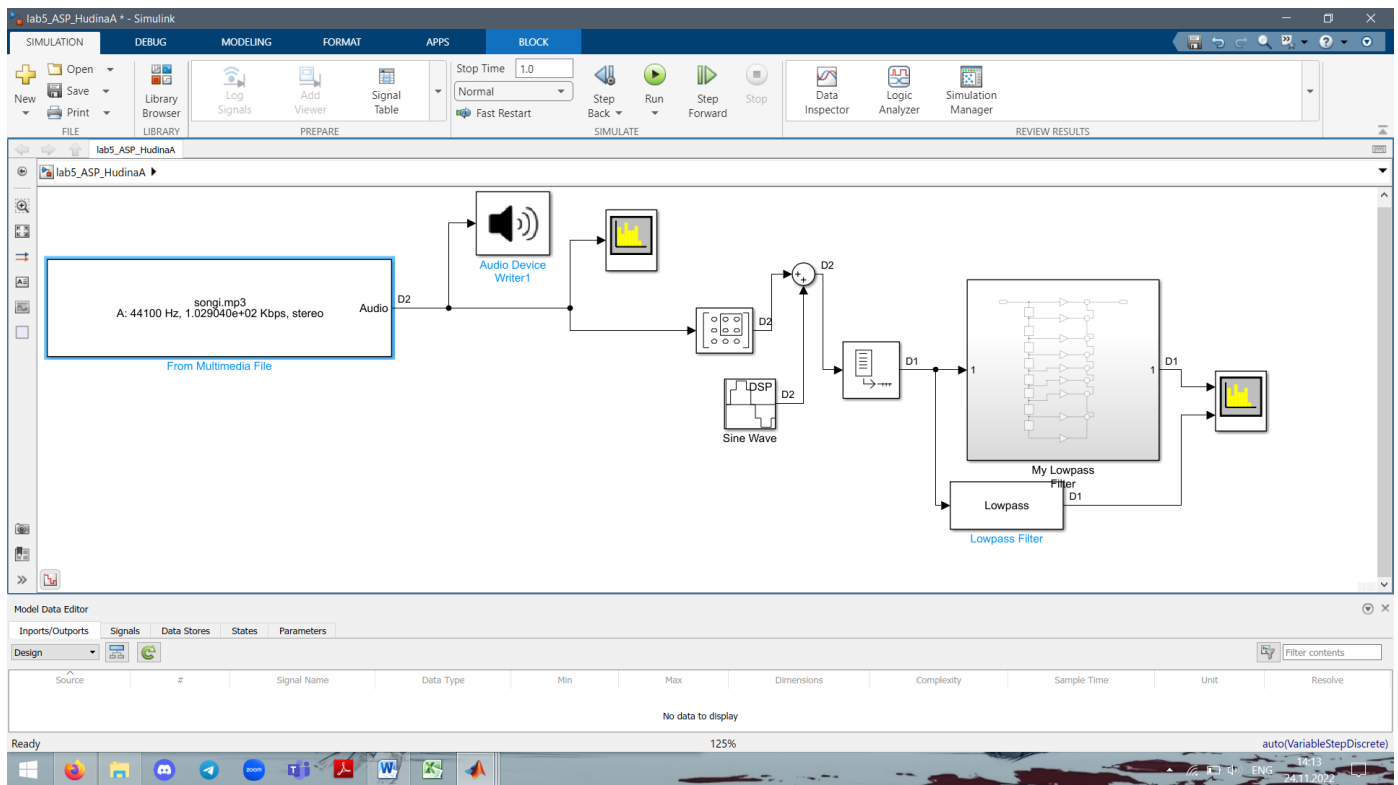
Расчет коэффициентов:

```
f=[0 14/22.05*1.5 14/22.05*1.5 1];  
mLow = [1, 1, 0, 0];  
B0=fir2(8,f,mLow);
```

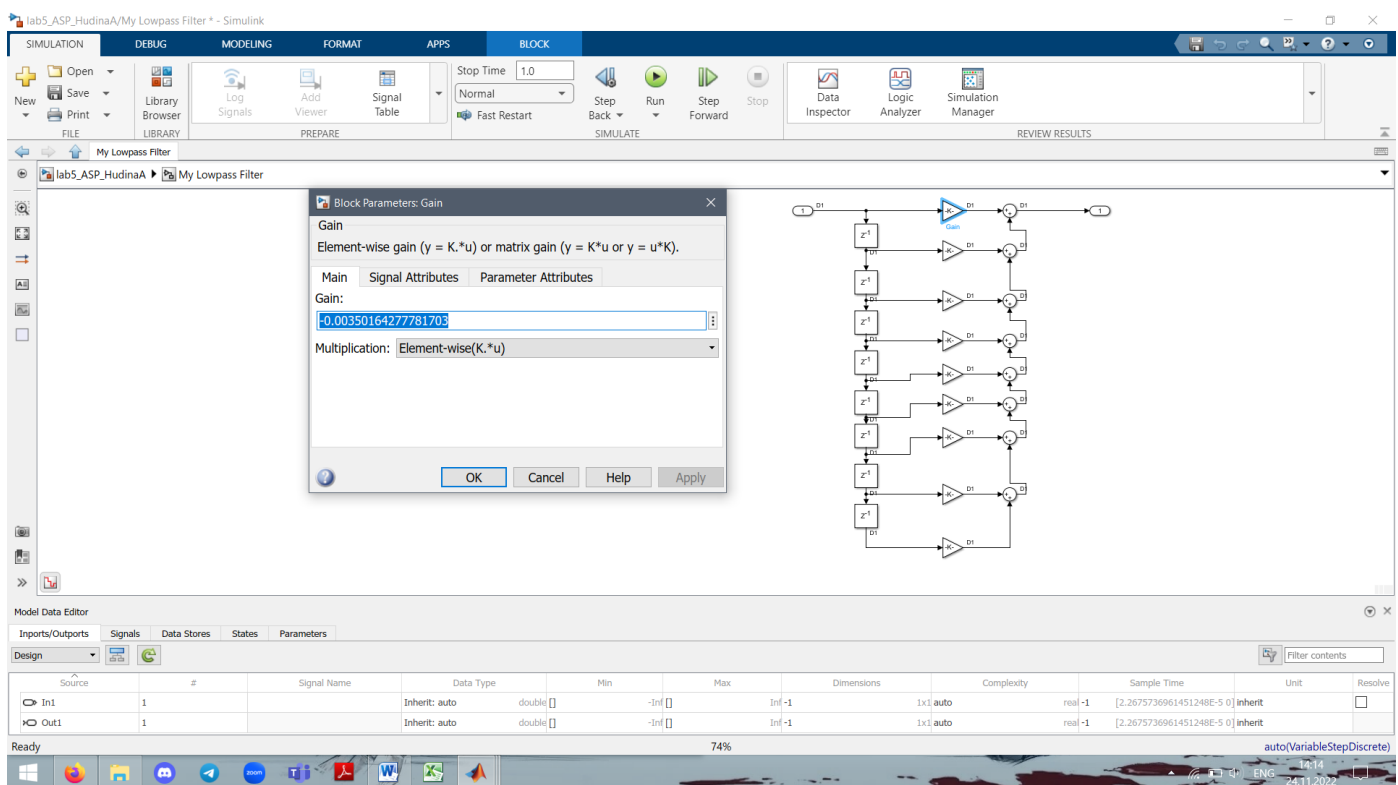
Полученные в результате значения коэффициентов:



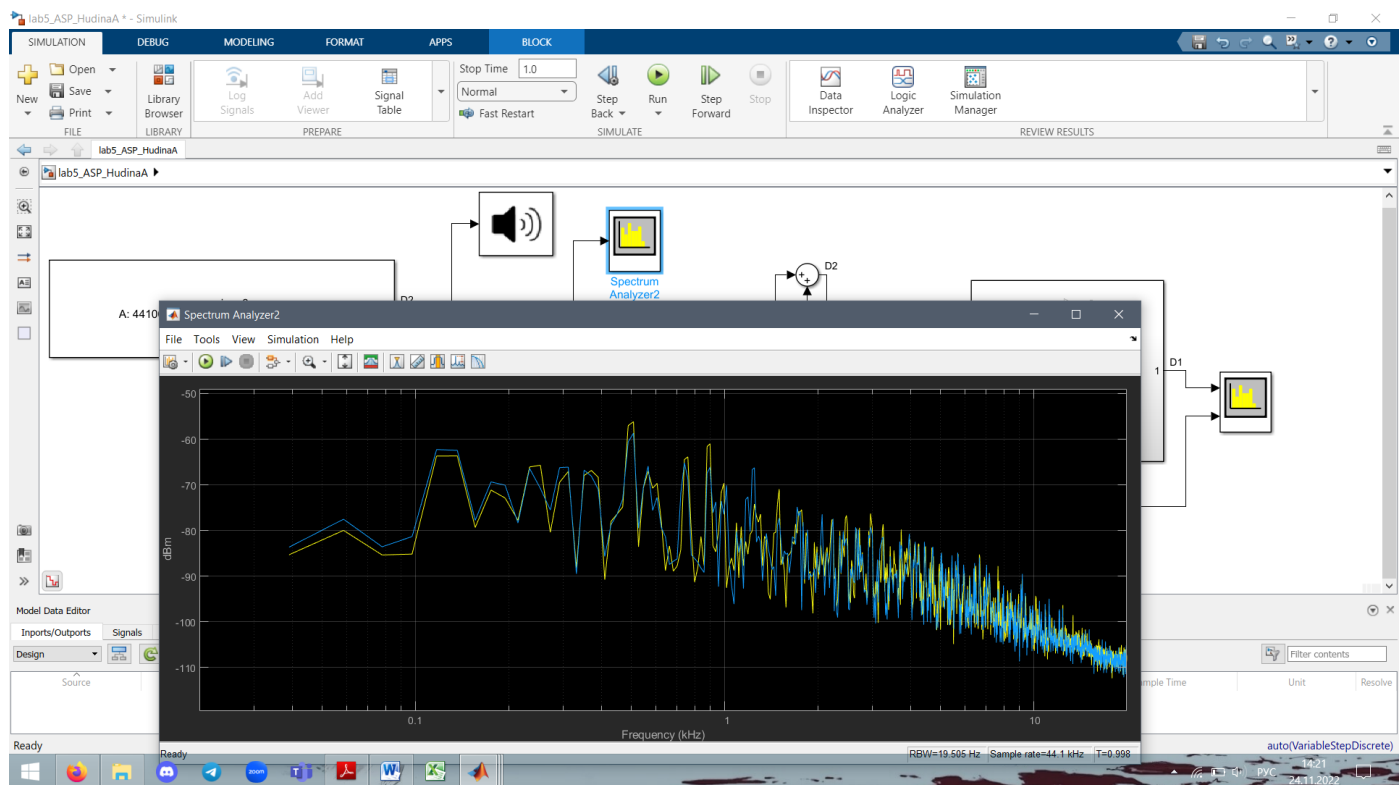
## Модель:



## Подсистема My lowpass filter (с примером значения одного из коэффициентов):



## Пункт 4 (без фильтров):



## Пункт 12 – конечный вывод с анализатора спектра (при проходе через два фильтра):

