

Лабораторная работа 1

Цель: изучение дискретного преобразования Фурье в Matlab.

Задание 1 – анализ сгенерированного сигнала

Сгенерировать сигнал продолжительностью 90 лет с шагом месяц \Rightarrow всего будет $90 * 12 = 1080$ шагов. Сигнал содержит косинус периодом 1 год, синус периодом 8.86 года и еще один косинус периодом 18.6 года \Rightarrow период 1-ой функции 12 месяцев, 2-ой $8.86 * 12 = 106.32$ месяцев и 3-ей функции $12 * 18.6 = 223.2$ месяцев. Начало - дата рождения (05.2000) $\Rightarrow 2000 * 12 + 5 = 24005 \Rightarrow$ начинаем с 24005-го месяца. Подбираем фазы так, чтобы нулевой аргумент годовой гармоникой приходился на начало года, 8.86-летнего цикла – на начало 2024 года, 18.6-летнего цикла на начало 2006 года $\Rightarrow \phi_1 = 0, \phi_2 = 1.12 * \pi, \phi_3 = 0.31 * \pi$. Амплитуды сигналов выбрать в соответствии с правилом: 20+ номер по алфавиту первых букв Ваших ФИО \Rightarrow Пронин Арсений Сергеевич (ПАС - номера букв в алфавите = 16, 0, 18) $A_1 = 36, A_2 = 20, A_3 = 38$.

Выполнить спектральный анализ сигнала, построить график амплитудного спектра (рис. 1):

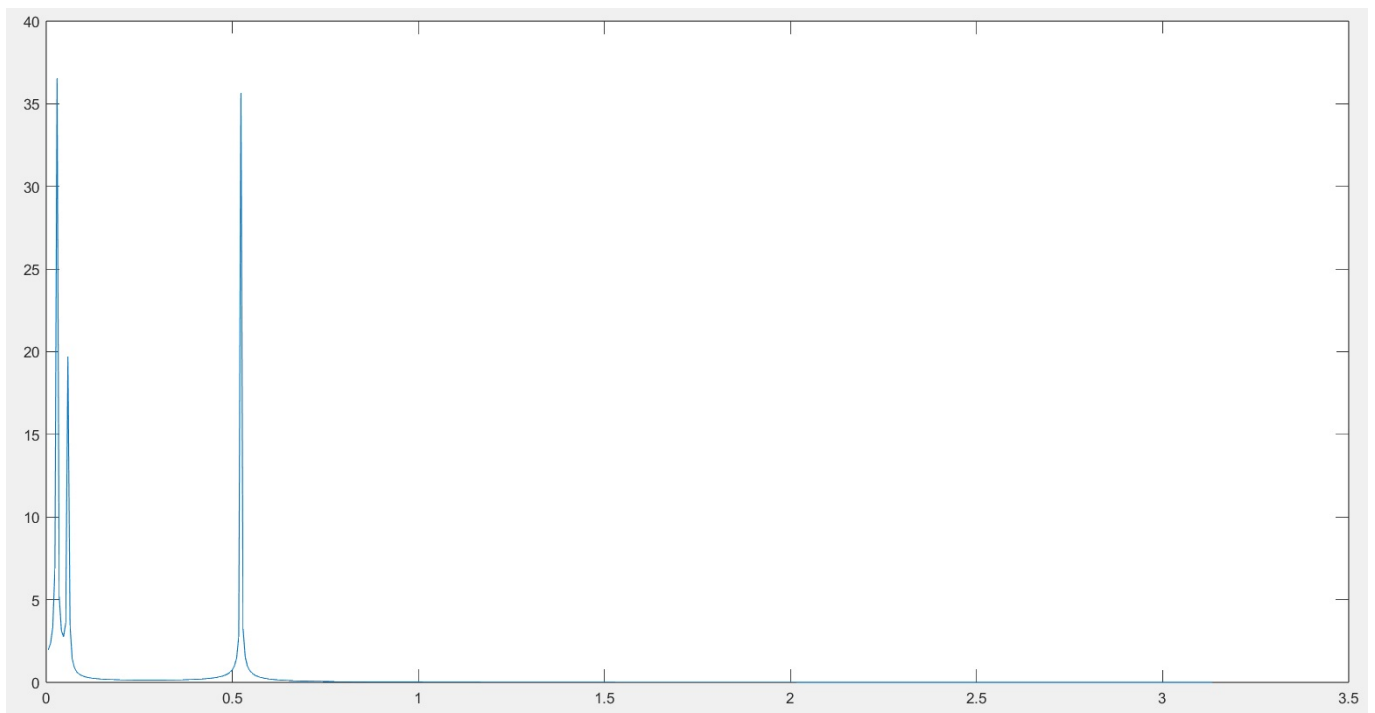


Рис. 1: График амплитудного спектра

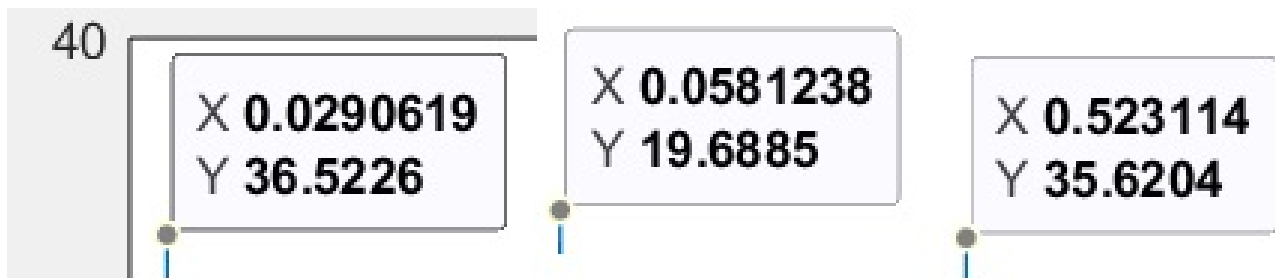


Рис. 2: Пиковые значения

На рисунке 2 видно что пиковые значения Y близки к амплитудам, а $X \approx$ циклическим частотам.

Задание 2 – фурье-анализ реального сигнала

Считать из бюллетеня ЕОР С01 службы вращения Земли данные UT-TAI (6-я колонка) и построить график (рис. 3):

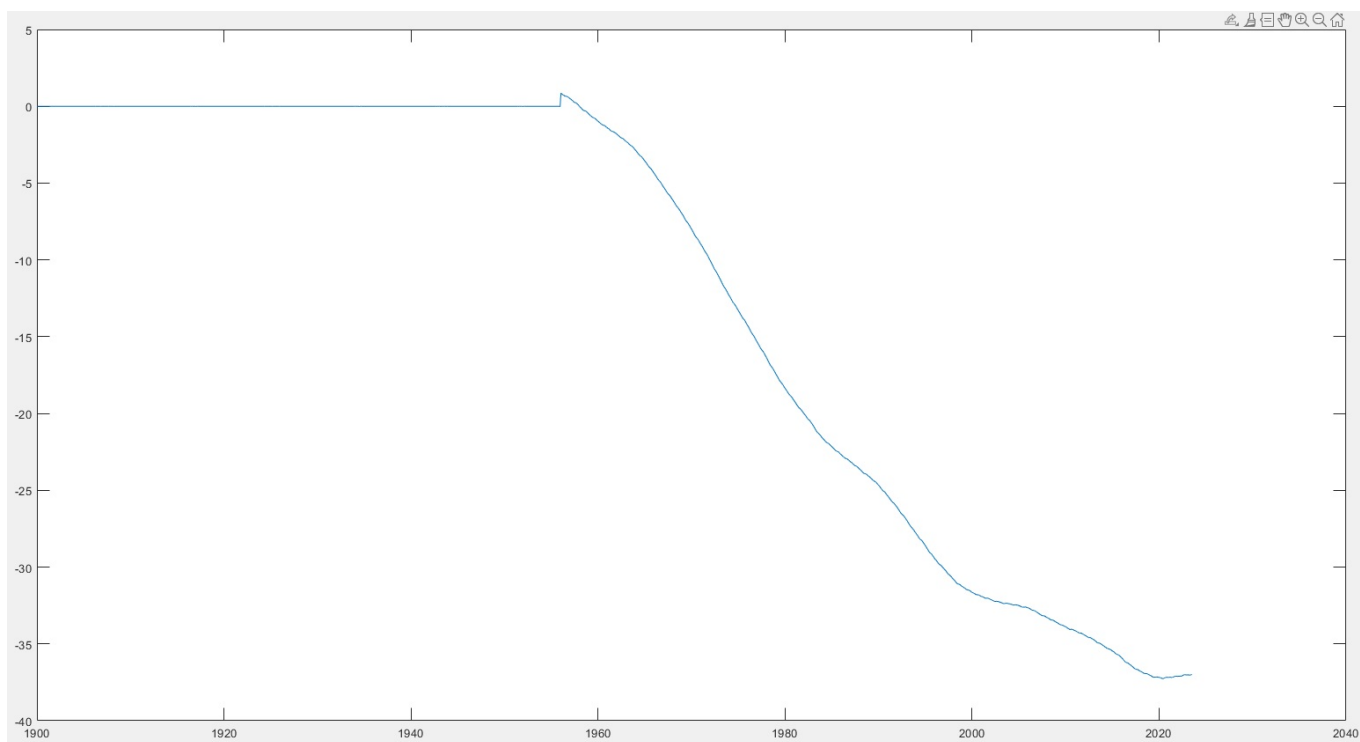


Рис. 3: Зависимость UT-TAI от YEARS

Продифференцировать данные, получив LOD (минус производная, рис. 4):

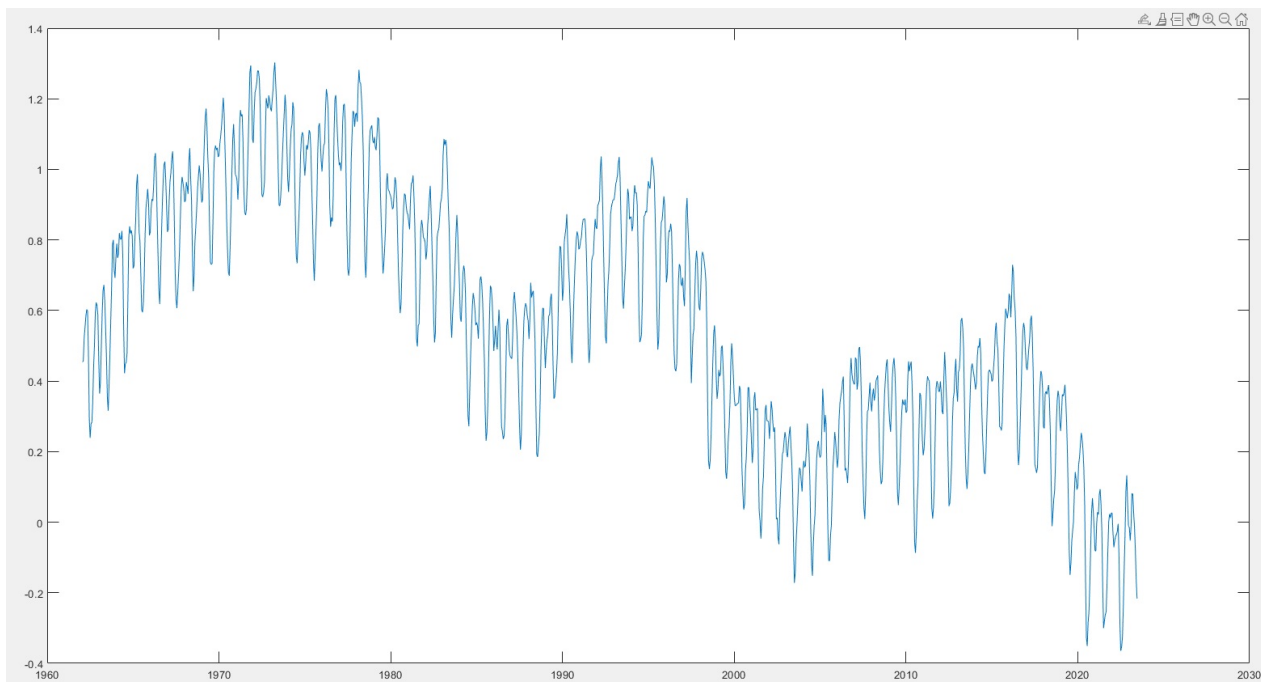


Рис. 4: Зависимость LOD от YEARS с 1962-го года

Взять ряд с 1962 года и вычислить его спектр. Построить график амплитудного спектра по частотам (рис. 5):

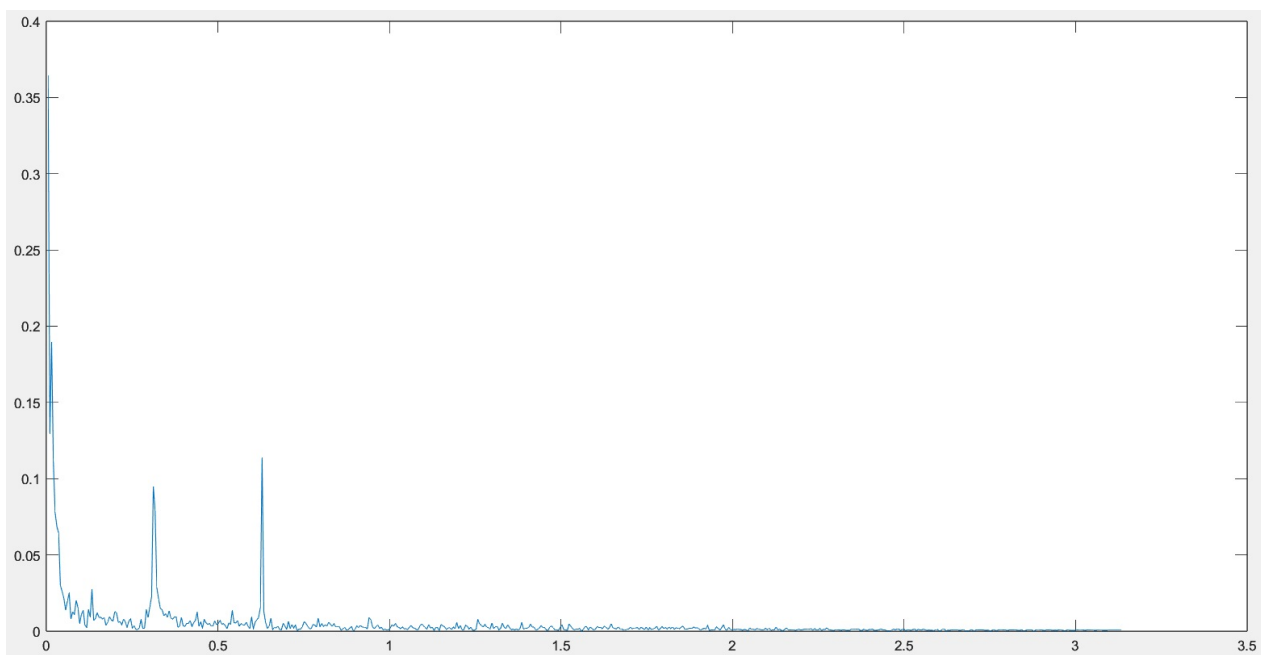


Рис. 5: График амплитудного спектра по частотам LOD с 1962-го года

По пиковым значениям (рис. 6) можно определить циклические частоты:

0.00511244

0.311859

0.62883



Рис. 6: Значения частот

Задание 3 – построение спектра комплексного ряда

Из того же файла считать вторую (x) и четвертую (y) колонки и объединить их в комплексный временной ряд $(x+iy)$. Построить график спектра как для положительных так и для отрицательных частот:

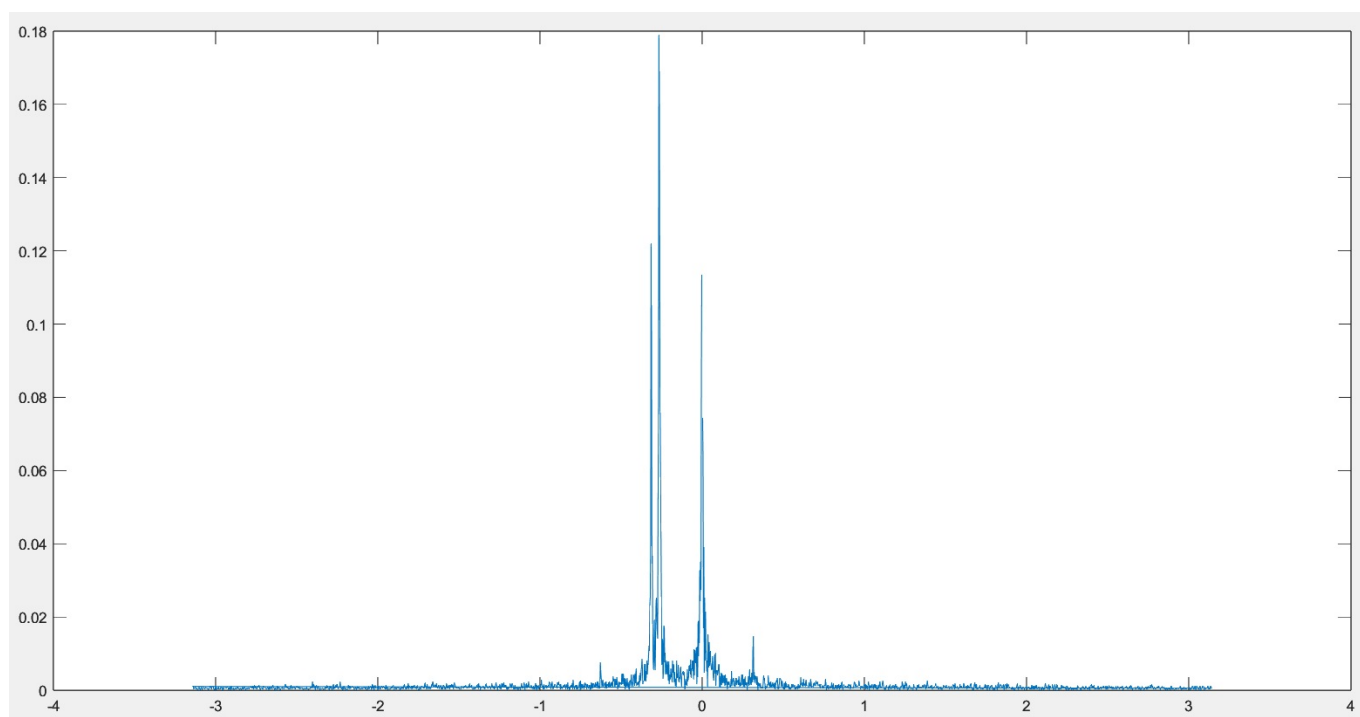


Рис. 7: График спектра