
Отчет по лабораторной работе №7

По курсу: «Фильтрация и прогнозирование данных»

Тема: «Решение обратной задачи»

Студент:

Пронин А. С.

Группа:

МСМТ231

Преподаватель:

Зотов Л. В.

Москва

2023

Лабораторная работа 7

Для выполнения ЛР7 необходимо использовать выходной сигнал из ЛР6, поэтому сначала запишем его в файл, а затем считаем из новой программы и добавим незначительный шум (рис. 1-2):

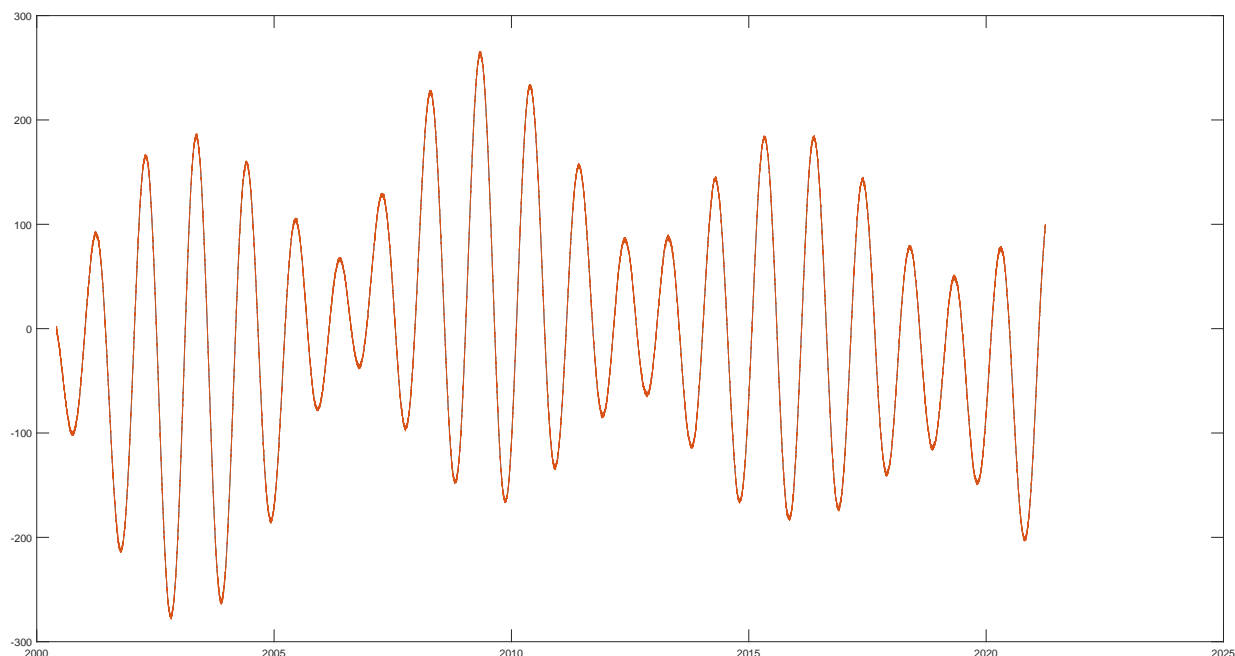


Рис. 1: Первые 30000 точек выходного сигнала из ЛР6 с незначительным шумом

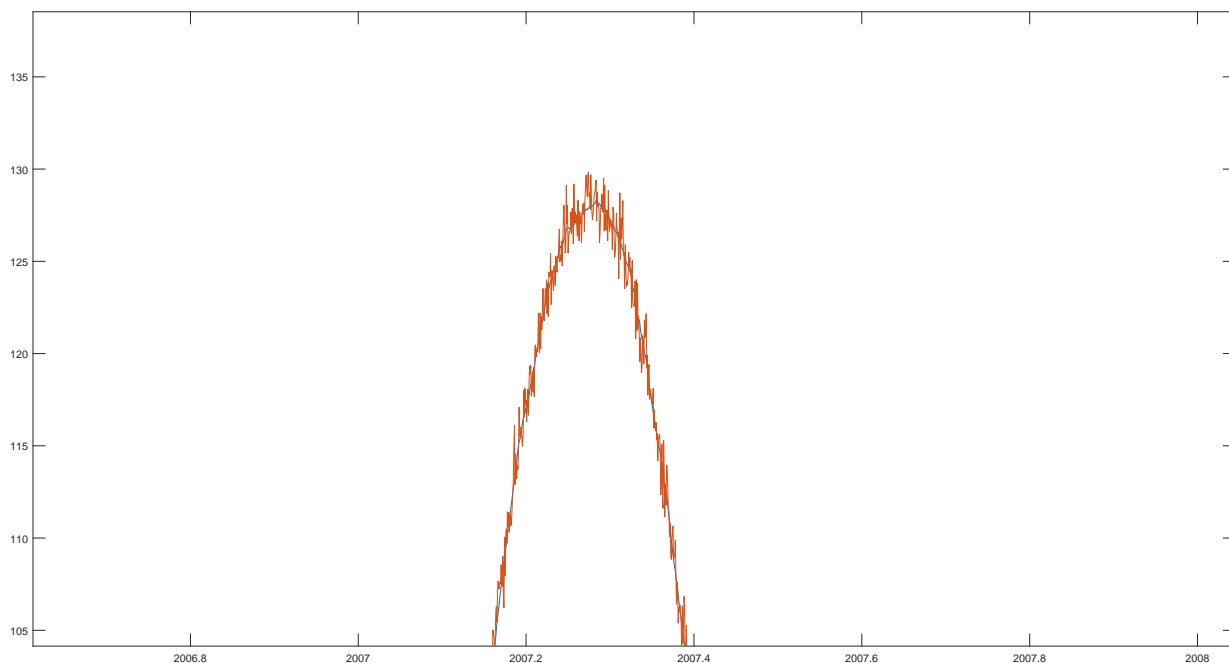


Рис. 2: Незначительный шум поверх выходного сигнала из ЛР6

Выведем для него спектр и вейвлет-скейлограмму (рис. 3-4):

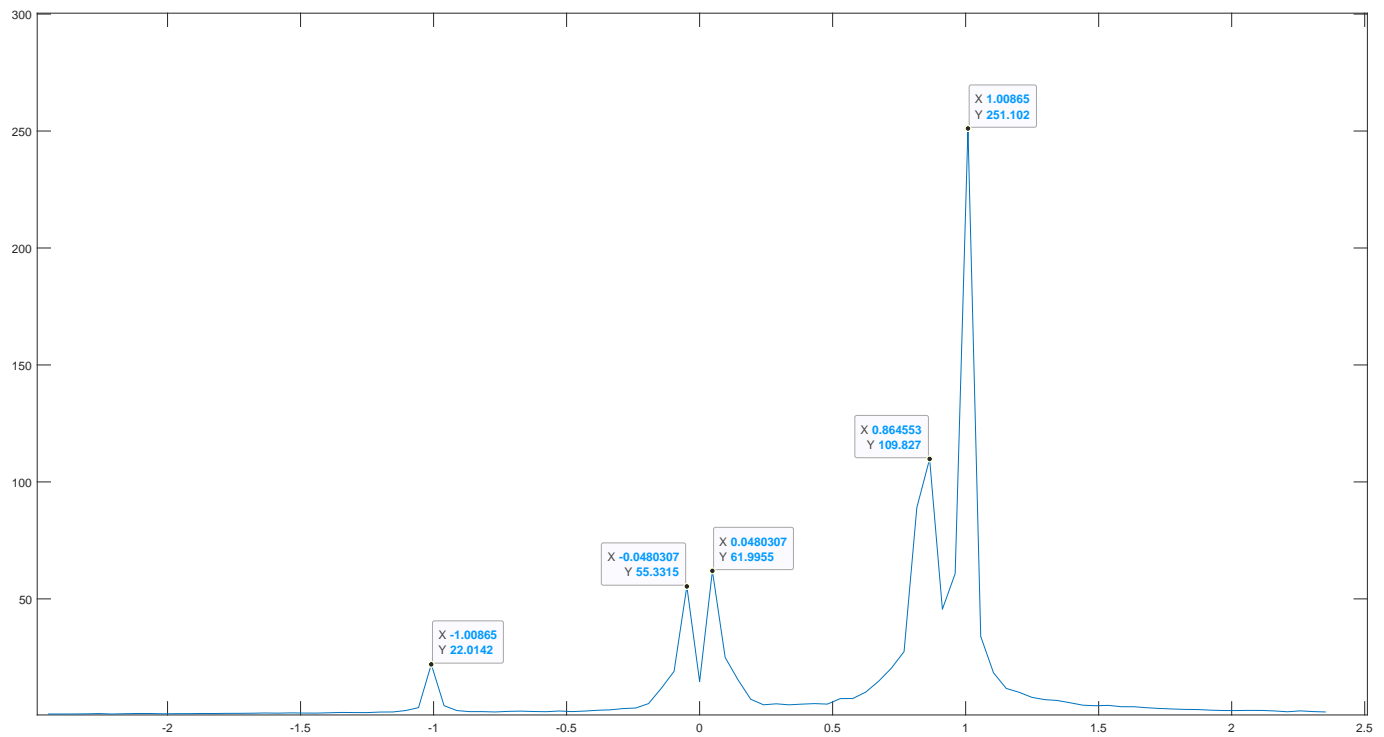


Рис. 3: Спектральная плотность мощности 1

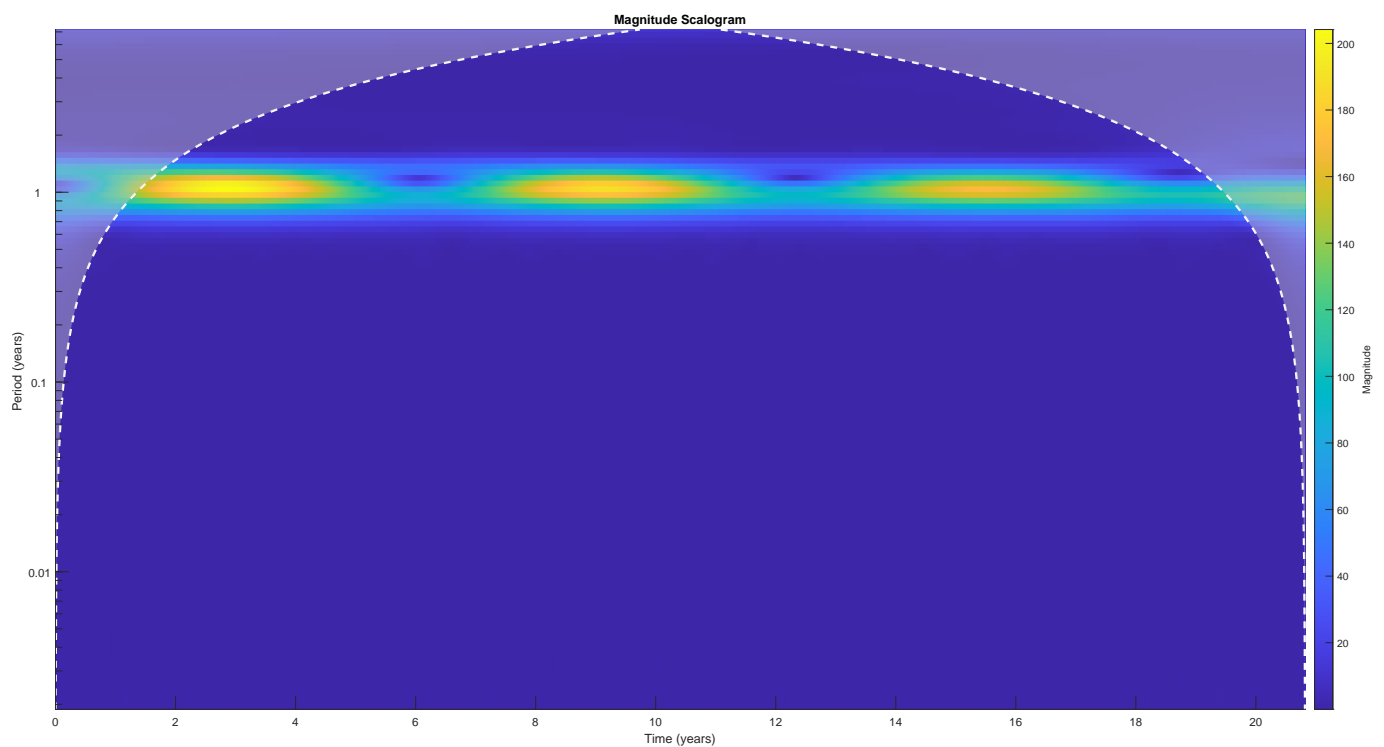


Рис. 4: Вейвлет-скейлограмма 1

Как видно по графикам 3-4, 30000 точек недостаточно чтобы уловить 8.86-летний и 18.6-летний циклы - они слились в один пик на СПМ, а на вейвлет-скейлограмме вовсе не отобразились. Поэтому попробуем взять все данные из файла за 90 лет и заново построить спектр и вейвлет-скейлограмму (рис. 5-6):

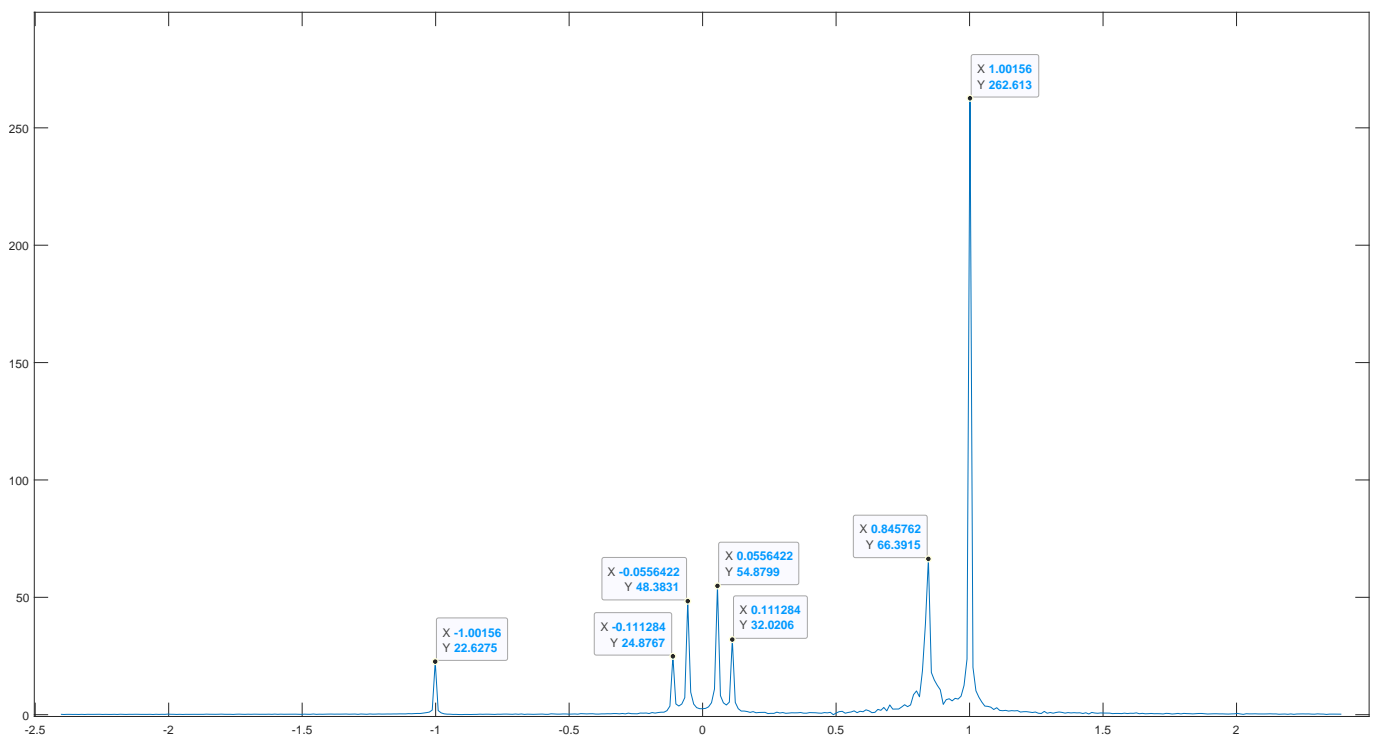


Рис. 5: Спектральная плотность мощности 2

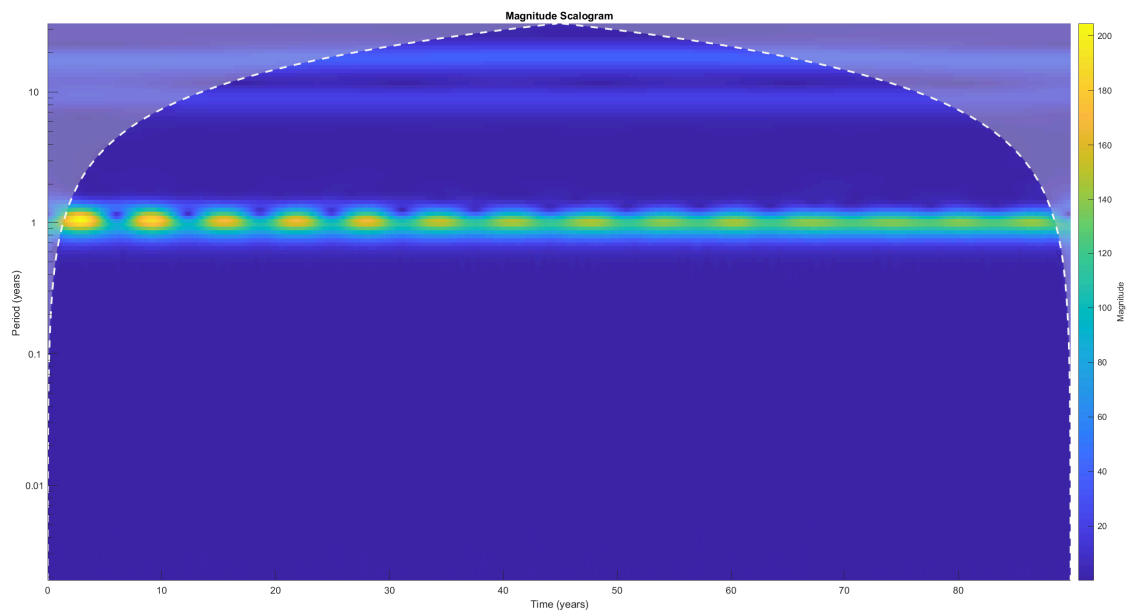


Рис. 6: Вейвлет-скейлограмма 2

Теперь можно увидеть все гармоники на СПМ и вейвлет-скейлограмме. Следует отметить что появился новый пик на Чандлеровской частоте после ЛР6 и усилилась годовая гармоника на положительной полуоси.

Попробуем использовать функцию `ChandPantFreqFilter()`, но сначала прокомментируем строчку с применением фильтра Пантелеева (рис. 7):

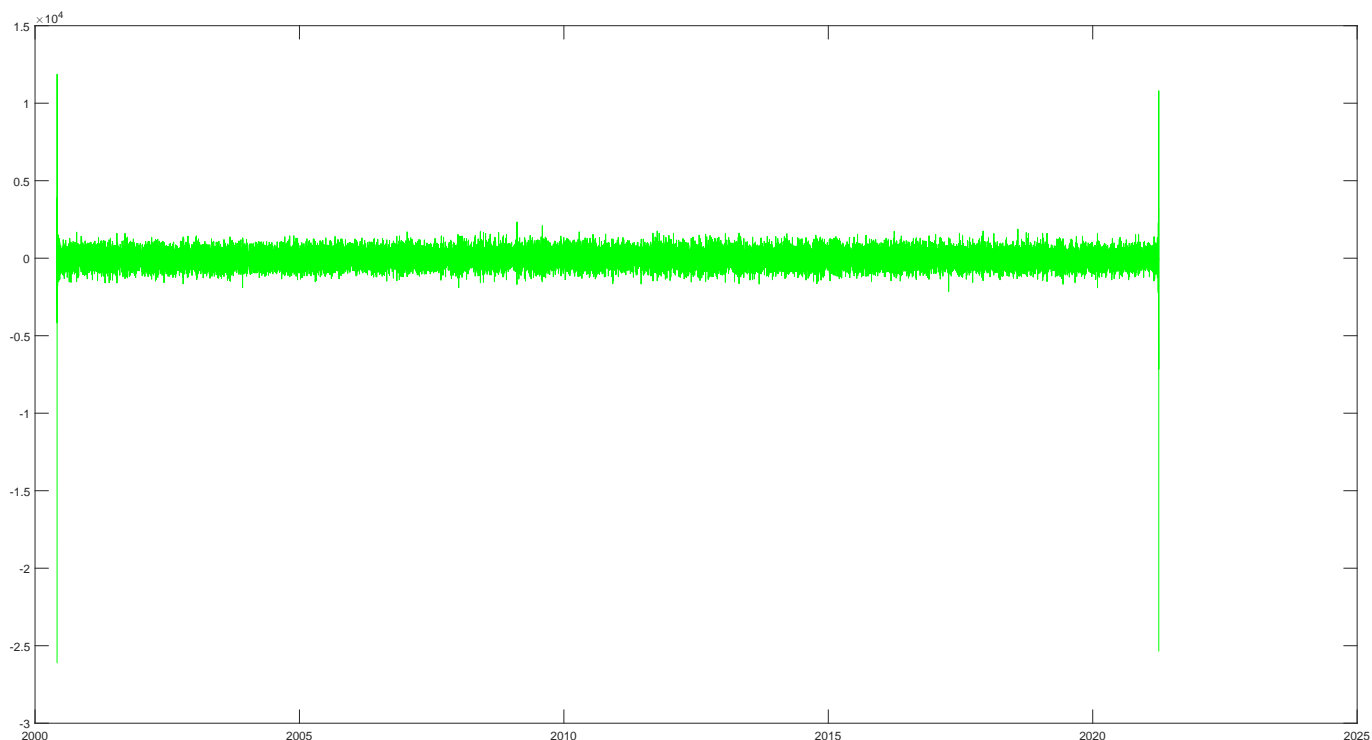


Рис. 7: Результат `ChandPantFreqFilter()` без фильтра Пантелеева

Как видно по графику 7 получившийся сигнал не похож на входной сигнал из ЛР6 даже из-за малейших шумов, поэтому вернем применение фильтра Пантелеева в функцию `ChandPantFreqFilter()` (рис. 8):

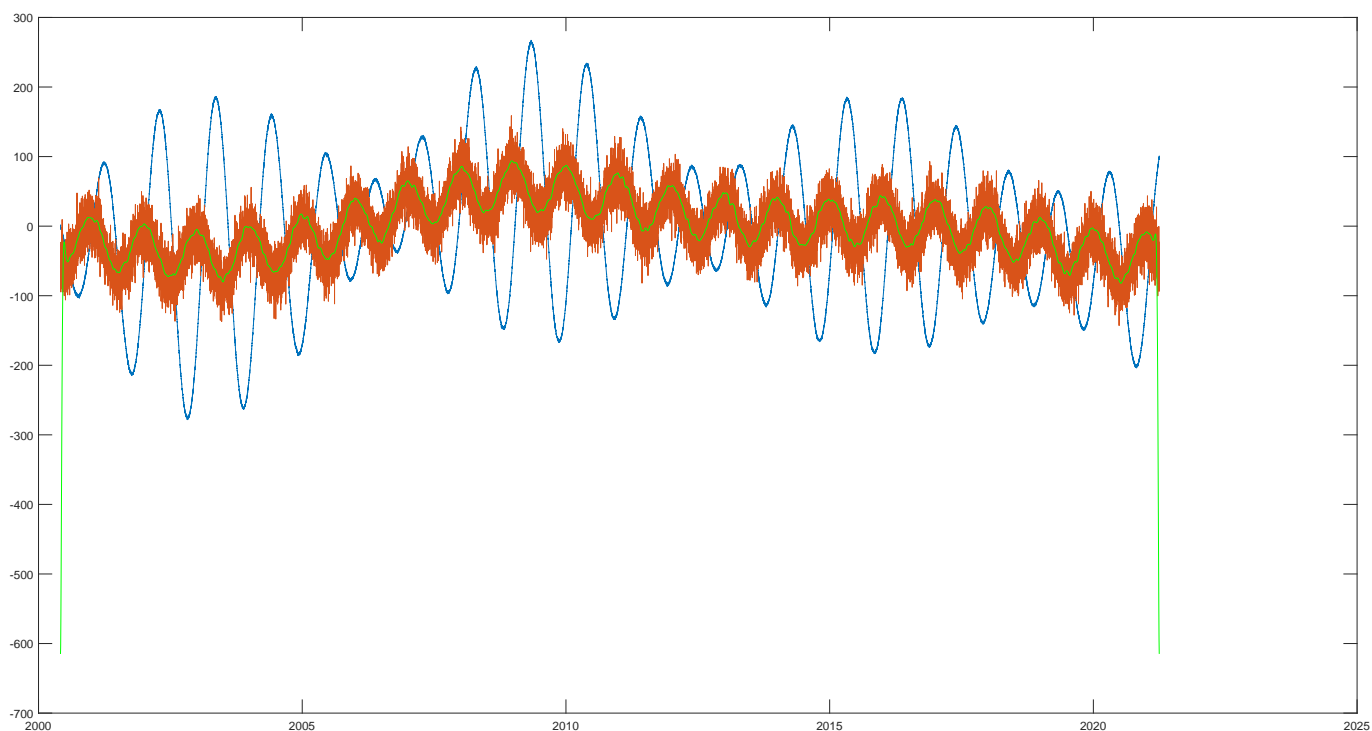


Рис. 8: Результат `ChandPantFreqFilter()` с фильтром Пантелеева

Вот теперь получилось восстановить входной сигнал из ЛР6, но, очевидно, уловить все колебания изначального авторегрессионного шума невозможно.

Также посмотрим на СПМ отфильтрованного сигнала (синим) в сравнении с исходным (оранжевым), чтобы убедиться в правильности полученного результата (рис. 9):

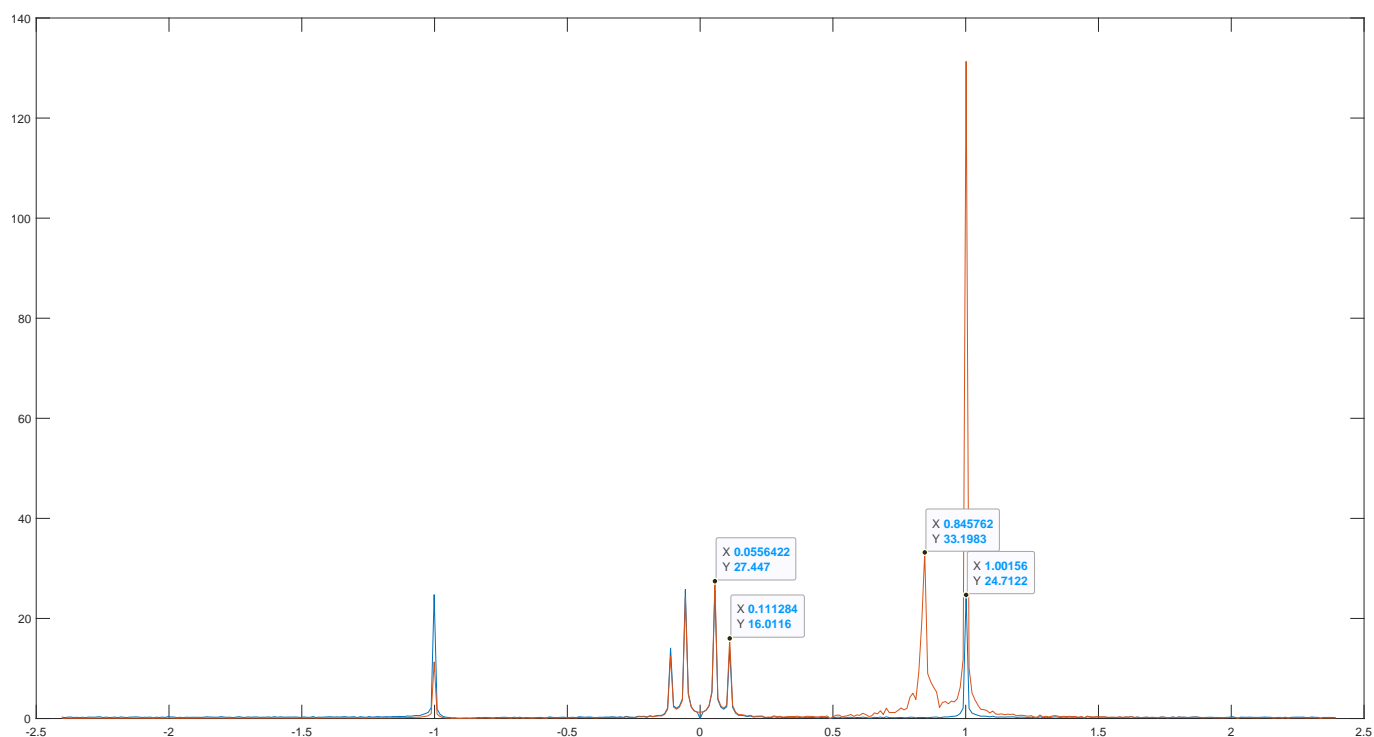


Рис. 9: СПМ отфильтрованного и изначального сигналов