

Национальный исследовательский университет
«МЭИ»

Лабораторная работа № 3

Студент: Ливенцов В.А
Группа: ЭР-15-17
Преподаватель: Корогодин И.В.

Москва
2021

Цель работы:

- 1) Исследовать свойства функциональных элементов коррелятора;
- 2) Исследовать характеристики процессов, происходящих в корреляторах;
- 3) Ознакомиться с ИКД ГЛОНАСС

Домашняя подготовка

Выражения для статистических эквивалентов выходных отсчетов коррелятора

$$I_k = \sum_{j=1}^L y_{k,l} * G_c(t_{k,l} - \tilde{t}_k) \cos(w_{if} t_{k,l} + \tilde{w}_{d,k} l T_d + \tilde{\varphi}_k)$$
$$Q_k = \sum_{j=1}^L y_{k,l} * G_c(t_{k,l} - \tilde{t}_k) \sin(w_{if} t_{k,l} + \tilde{w}_{d,k} l T_d + \tilde{\varphi}_k)$$

Лабораторное исследование

Шум приемного устройства. Полоса фроненда «Бесконечность». Квантование принимаемой реализации и опорного сигнала отключено. Параметры схемы формирования ДК установлены на основании ИКД

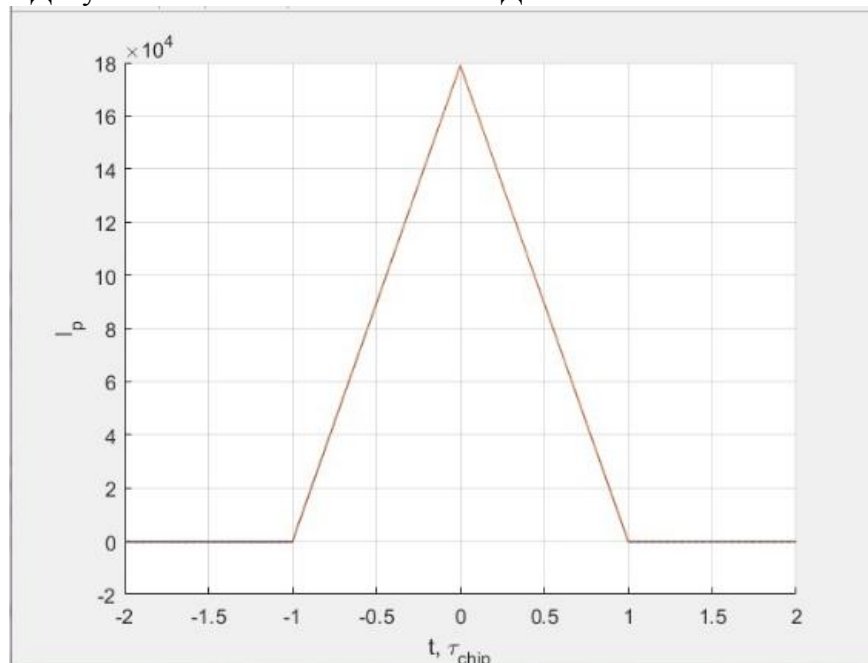


Рисунок 1. –Синфазная корреляционной функции.

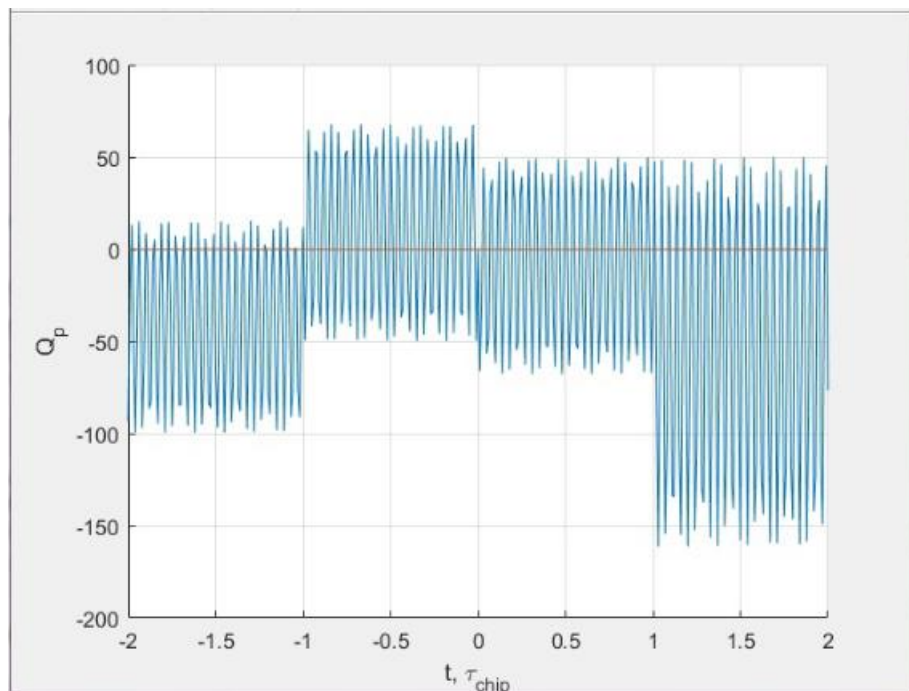


Рисунок 2. - Квадратурная корреляционной функции

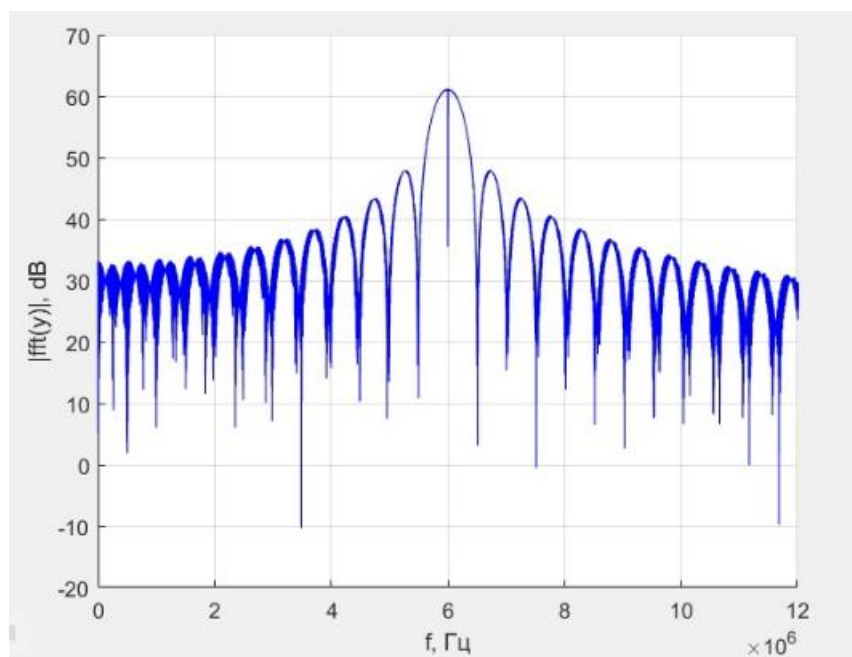


Рисунок 3.- Спектр сигнала.

По виду спектра можно определить следующие параметры:

- 1) полоса сигнала 1.02 МГц ;
- 2) промежуточная частота 6 МГц.

Установим полосу фронтенда равной 1 МГц

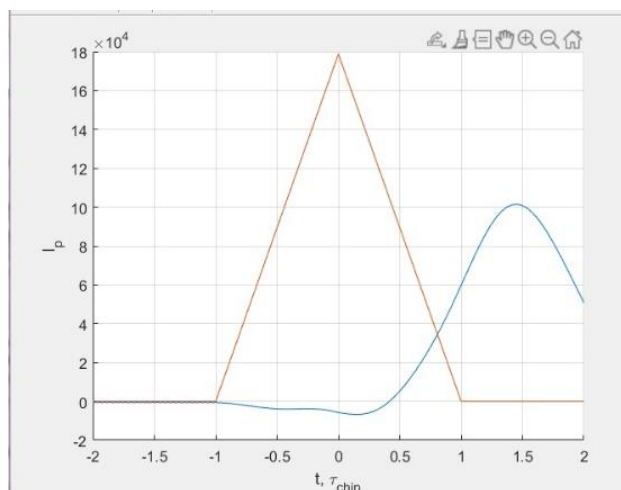


Рисунок 4. –Синфазная корреляционной функции

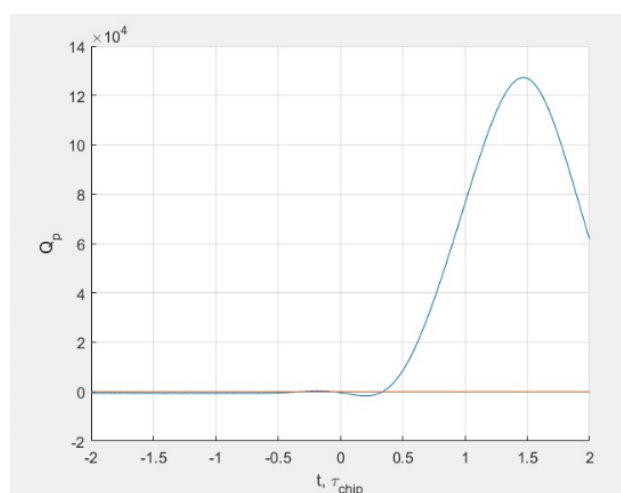


Рисунок 5. - Квадратурная корреляционной функции

Установим полосу фронтеда равной 6 МГц

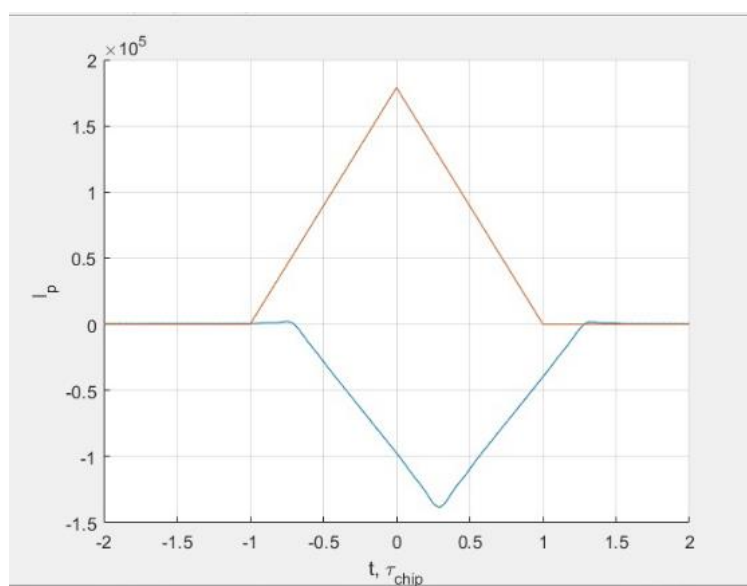


Рисунок 6. - Синфазная корреляционной функции

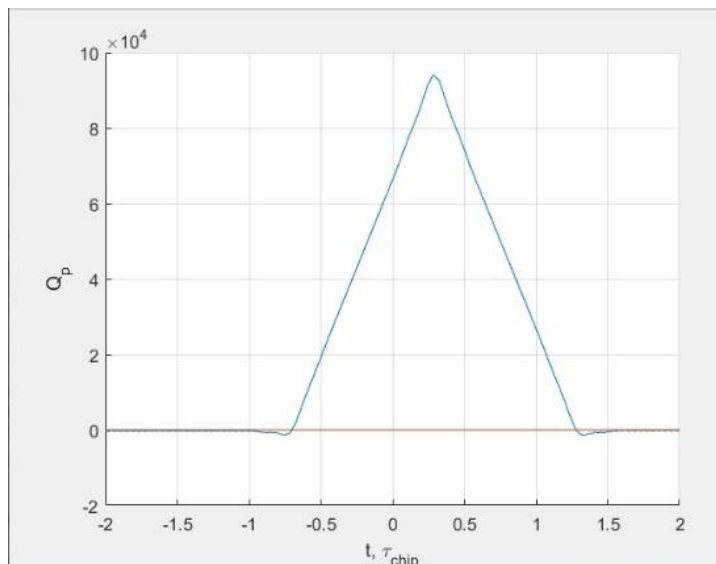


Рисунок 7. - Квадратурная корреляционной функции

По полученным зависимостям можно определить групповое время запаздывания. Оно равняется $1.43 \text{ } t_{\text{chip}}$ при полосе фронтеда 1МГц, а для полосе фронтеда 6МГц $0.28 \text{ } t_{\text{chip}}$.

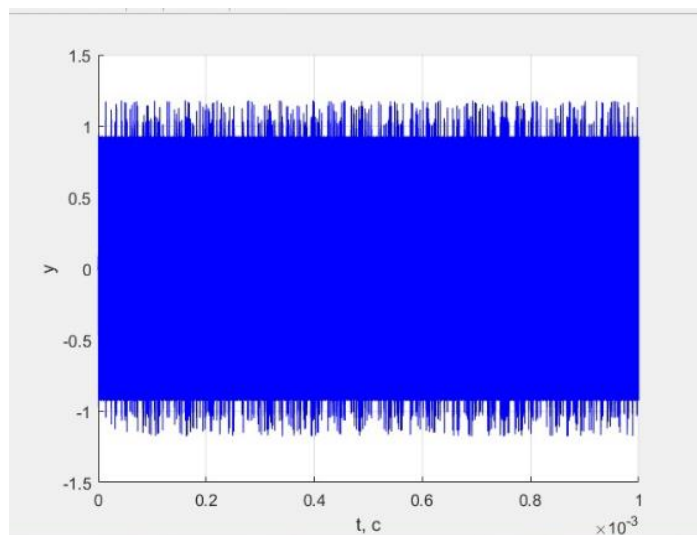


Рисунок 8 – Сигнал без шума при полосе фронтеда 6 МГц.

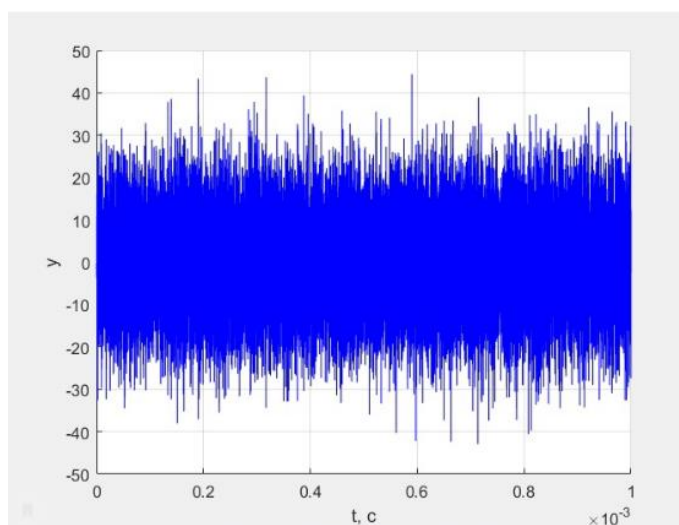


Рисунок 9 – Сигнал с шумом при полосе фронтеда 6 МГц.

Рассчитаем отношение сигнал шум:

$$q_{\frac{c}{n0}} = \frac{U_c^2}{\frac{\sigma_n^2}{\Delta F}} = 29205$$

Зависимость мощности шумовой составляющей корреляционных компонент от полосы фронтеда

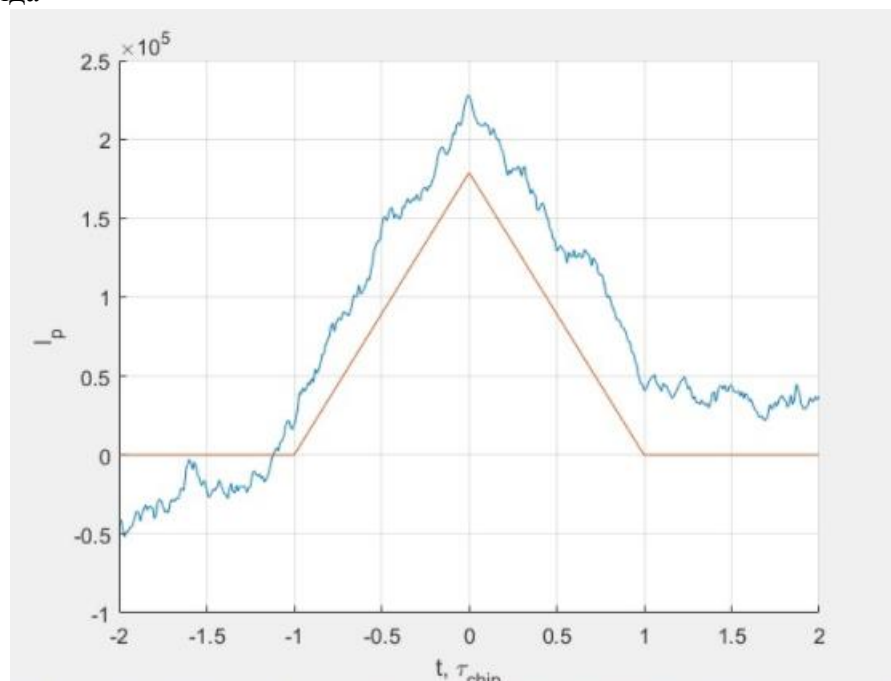


Рисунок 10 – Синфазная составляющая корреляционной функции смеси сигнала с шумом при бесконечной полосе фронтеда.

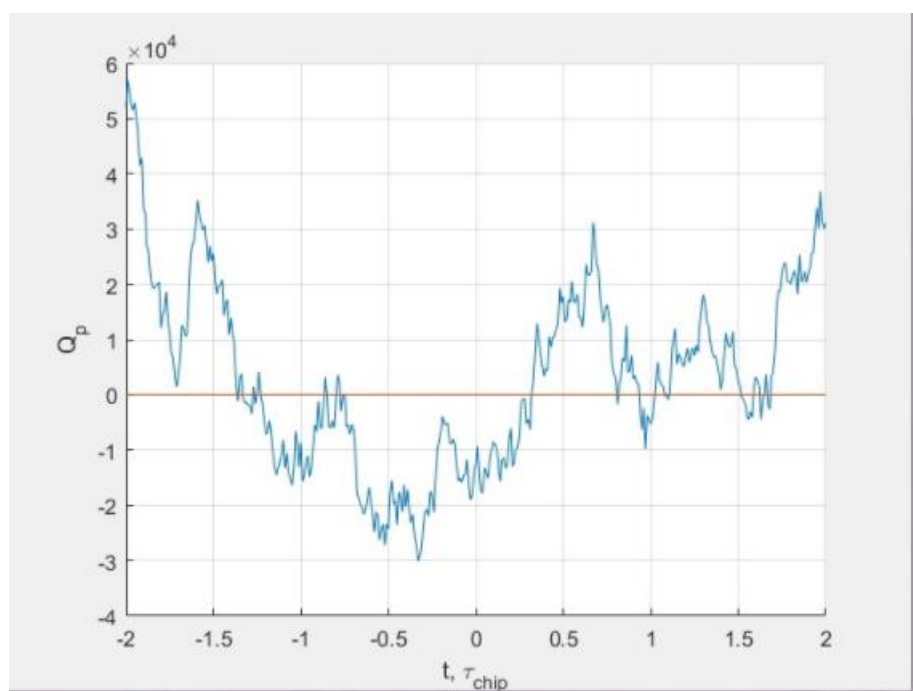


Рисунок 11 – Квадратурная составляющая корреляционной функции смеси сигнала с шумом при бесконечной полосе фронтеда.

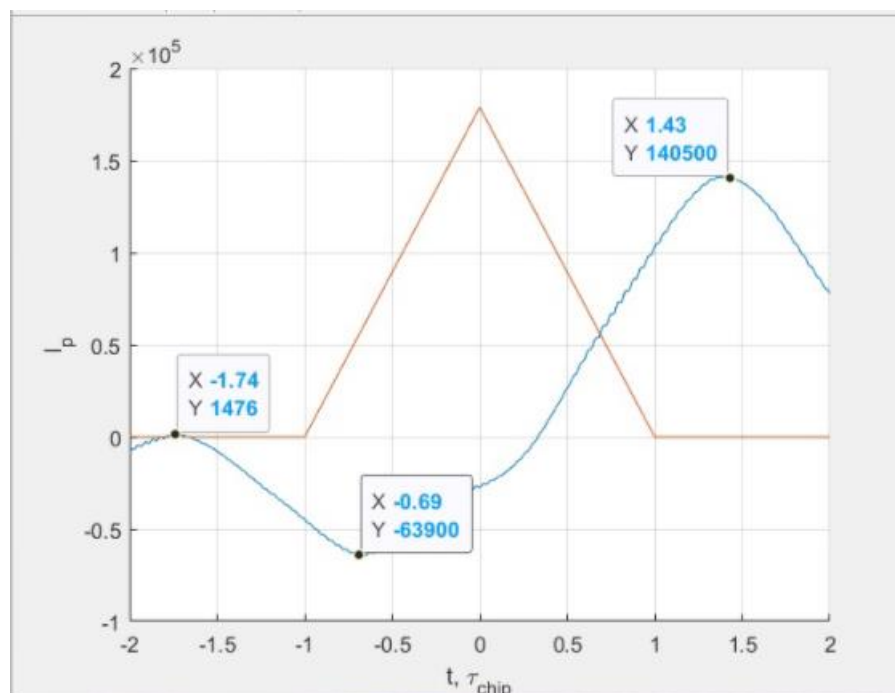


Рисунок 12 – Синфазная составляющая корреляционной функции смеси сигнала с шумом при полосе фронтона равной 1 МГц.

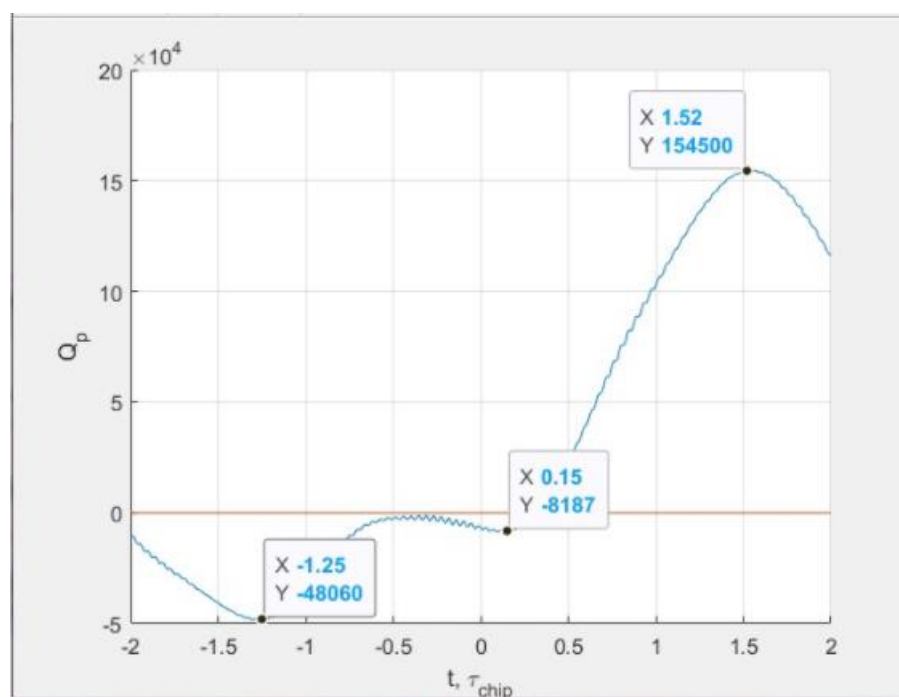


Рисунок 13 – Квадратурная составляющая корреляционной функции смеси сигнала с шумом при полосе фронтона равной 1 МГц.

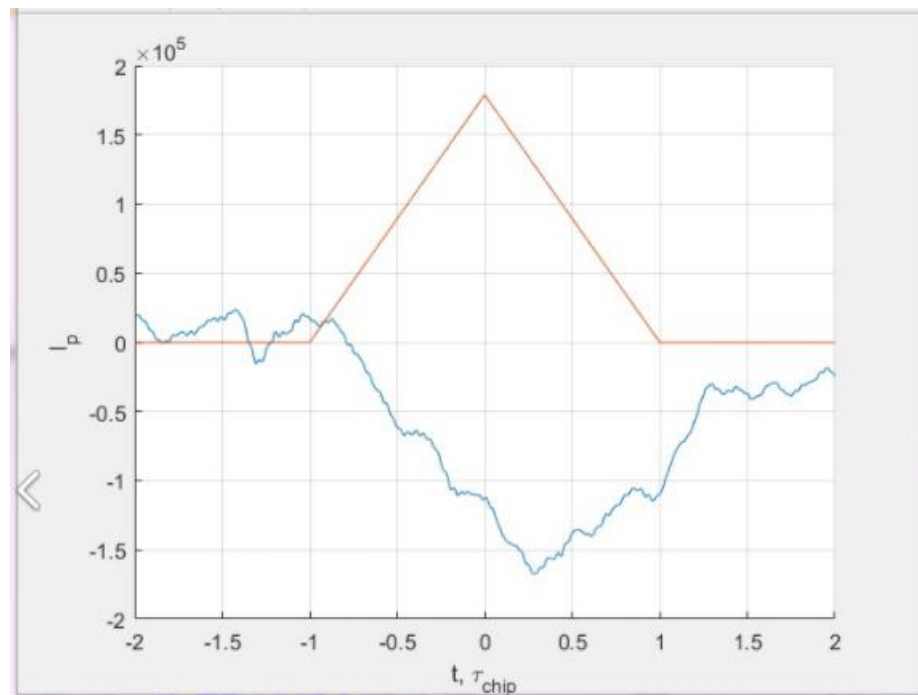


Рисунок 14 – Синфазная составляющая корреляционной функции смеси сигнала с шумом при полосе фронтеда равной 6 МГц.

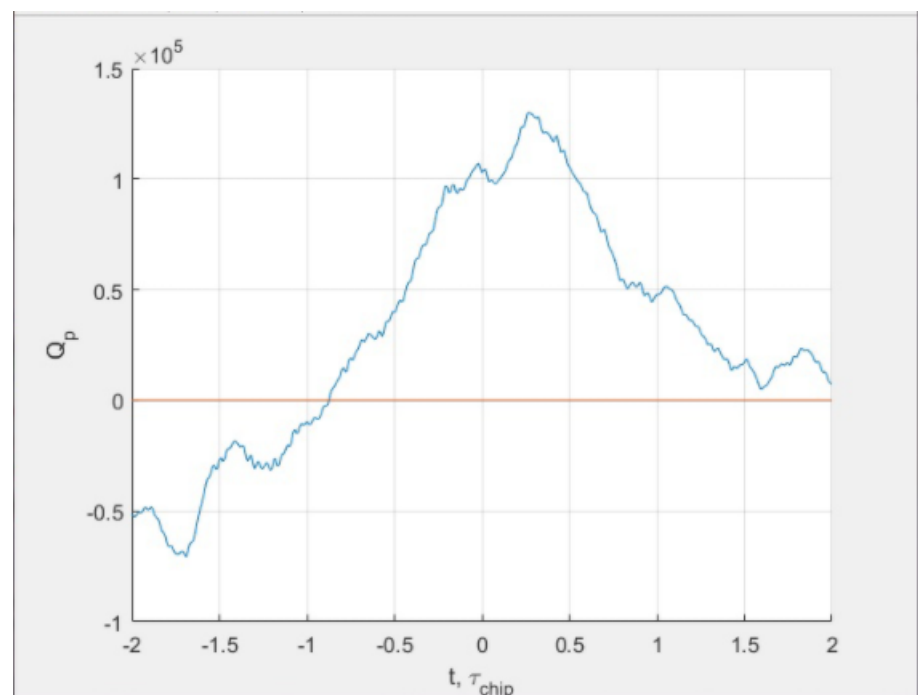


Рисунок 15 – Квадратурная составляющая корреляционной функции смеси сигнала с шумом при полосе фронтеда равной 6 МГц.

Исследовать влияние квантования входных отсчетов и опорных сигналов на корреляционные суммы. (Шум включен)

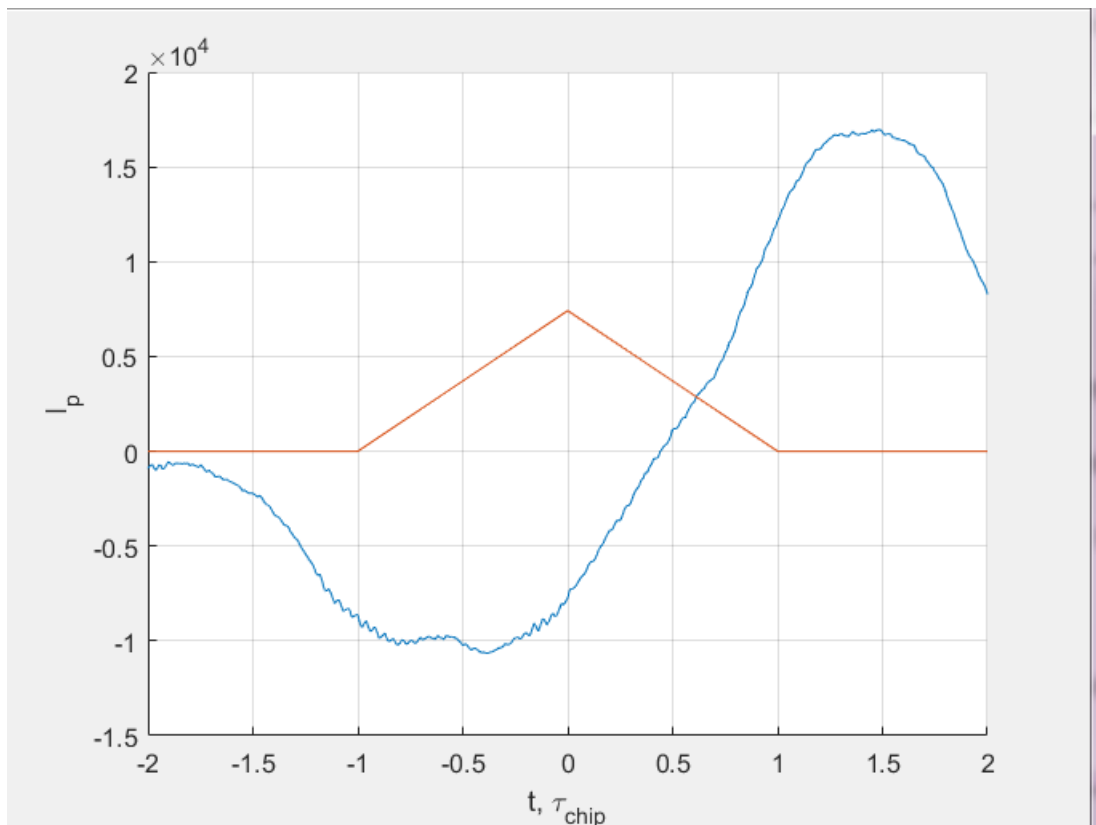


Рисунок 16 – Синфазная составляющая корреляционной функции смеси сигнала с шумом при полосе фронтеда равной 1 МГц при квантовании отсчетов АЦП.

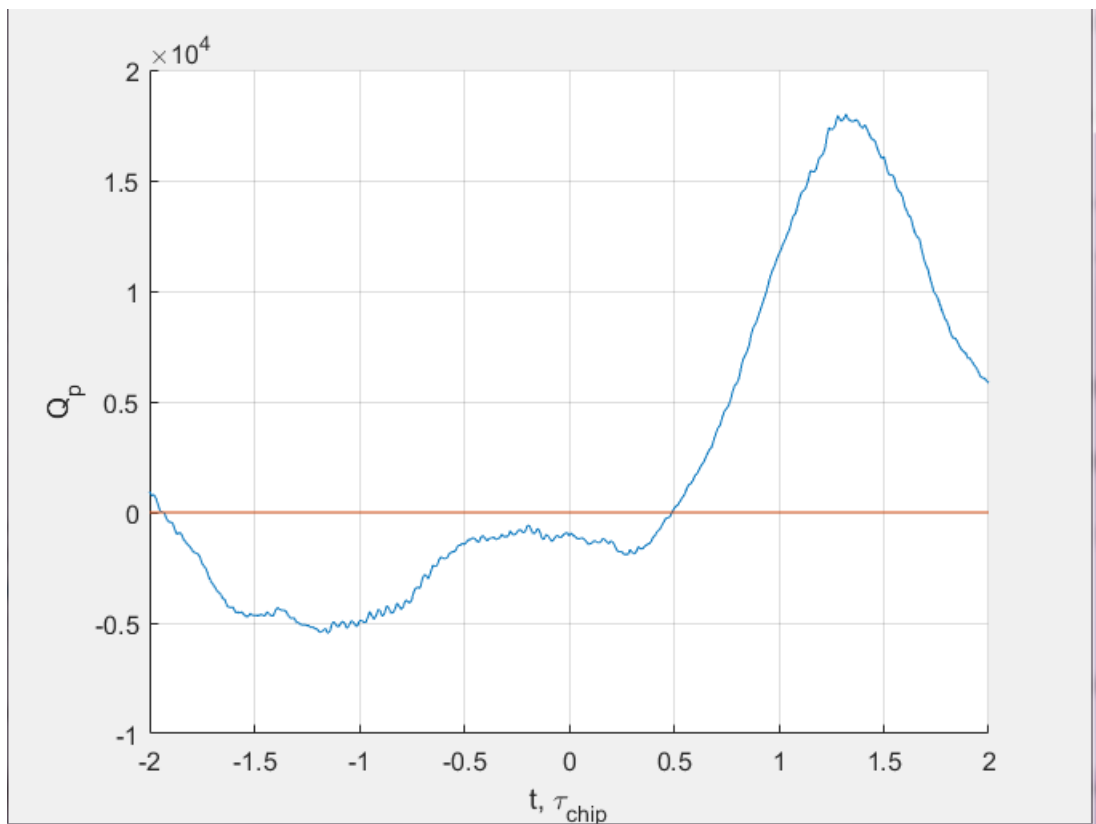


Рисунок 17 –Квадратурная составляющая корреляционной функции смеси сигнала с шумом при полосе фронтеда равной 1 МГц при квантовании отсчетов АЦП.

Влияние узкополосной помехи на корреляционные суммы.

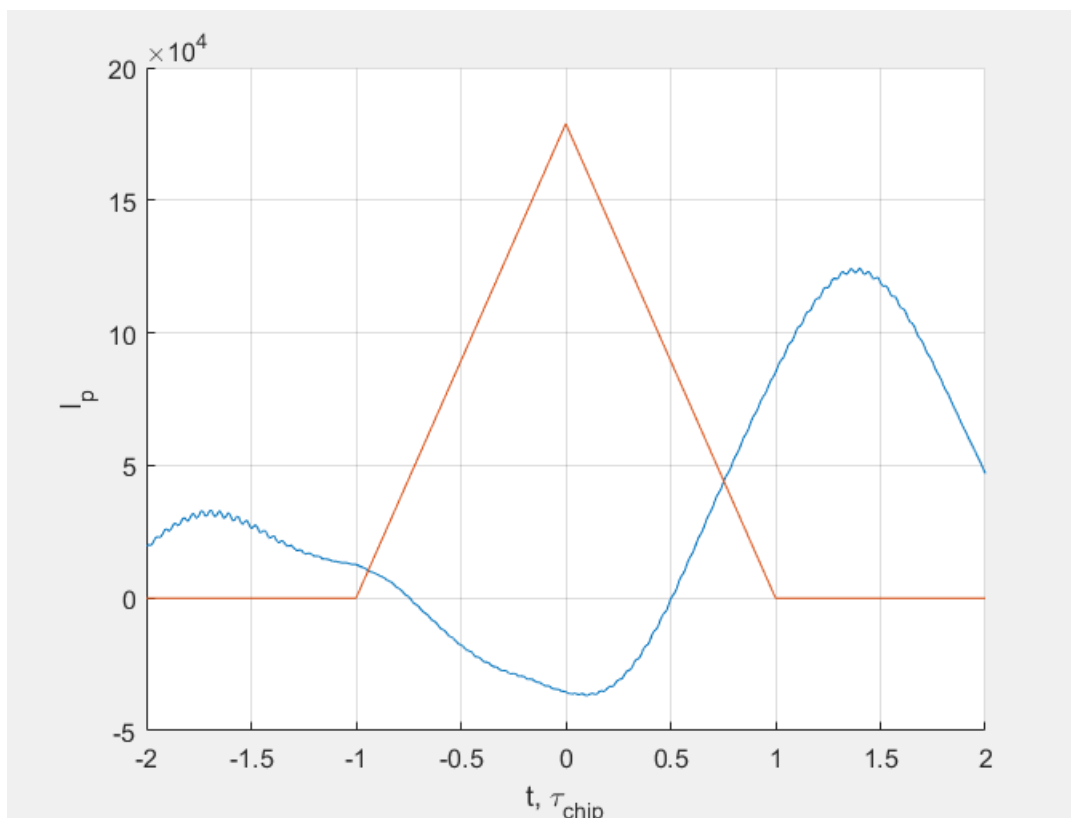


Рисунок 18 – Синфазная составляющая корреляционной функции смеси сигнала с шумом при полосе фронтеда равной 1 МГц при действии узкополосной помехи на входе приемника.

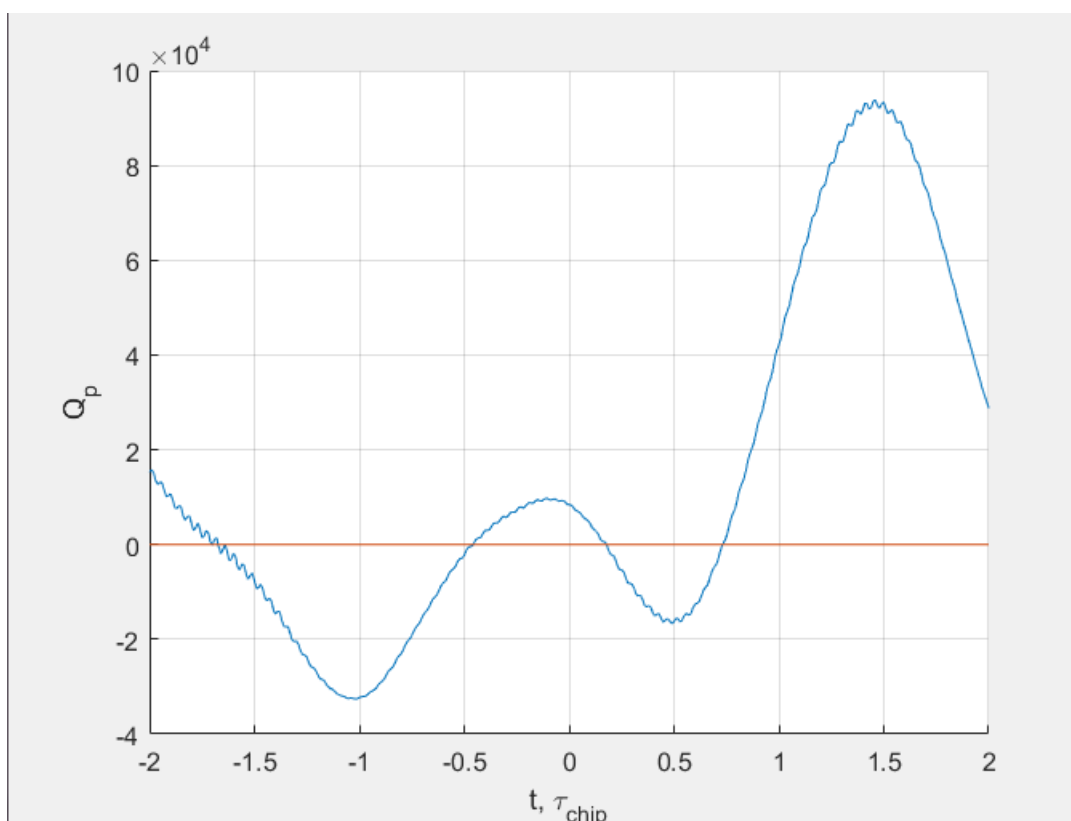


Рисунок 19 –Квадратурная составляющая корреляционной функции смеси сигнала с шумом при полосе фронтеда равной 1 МГц при действии узкополосной помехи на входе приемника.

Отношение мощности помехи к мощности полезного сигнала

$$q = \frac{P_{\text{п}}}{P_{\text{с}}} = 16$$

В отсутствии узкополосной помехи при наличии шума приемника провести исследование процессов в пошаговой модели коррелятора.

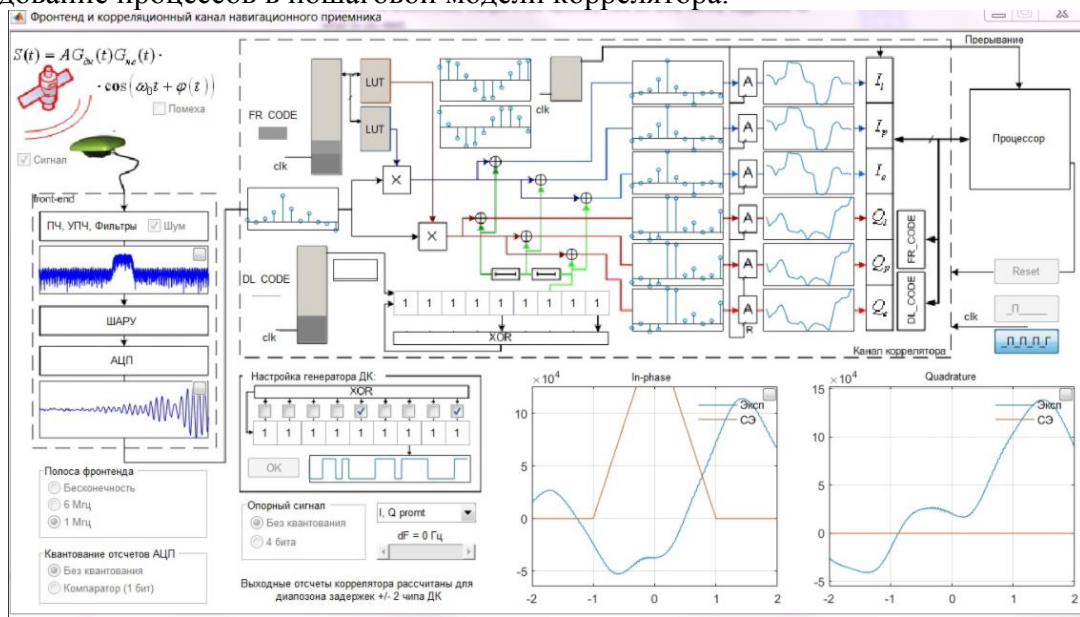


Рисунок 20 – Модель коррелятора.

Вывод: В ходе лабораторной работы был исследован коррелятор. Исследовали структуру и свойства функциональных элементов корреляторов. Исследовали характеристики процессов, происходящих в корреляторах. Пронаблюдали влияние шума и узкополосной помехи на синфазные и квадратурные составляющие корреляционной функции.