

ПОДАВЛЕНИЕ АДДИТИВНОЙ УЗКОПОЛОСНОЙ ПОМЕХИ В БЕСПРОВОДНОЙ СИСТЕМЕ ПЕРЕДАЧИ СООБЩЕНИЙ Wi-MAX ПОСРЕДСТВОМ ЕЁ ВЫЧИТАНИЯ

Пусть принимаемый сигнал $S(t)$ содержит полезный сигнал $s(t)$ и аддитивную узкополосную помеху $n(t)$.

$$S(t) = s(t) + n(t).$$

Подавление аддитивной узкополосной помехи заключается в оценке параметров этой помехи и последующего её вычитания из принимаемого сигнала (рис. 1).

Вследствие того, что помеха узкополосная, её можно оценить с помощью полиномиальной аппроксимации и вычесть из принимаемого сигнала, таким образом получив только полезный сигнал.

Суть метода заключается в следующем (см. рис. 1).

Пусть $\mathbf{Y} = [y_1 \dots y_N]^T$ – вектор, содержащий временные отсчёты принимаемого сигнала, $\mathbf{C} = [c_0 \dots c_K]^T$ – коэффициенты, входящие в матричное уравнение:

$$\mathbf{V}\mathbf{C} = \mathbf{Y},$$

\mathbf{V} – матрица Вандермонда:

$$\mathbf{V} = \begin{pmatrix} 1 & t_1 & \dots & t_1^K \\ 1 & t_2 & \dots & t_2^K \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & t_N & \dots & t_N^K \end{pmatrix}$$

Тогда узкополосная помеха может быть аппроксимирована следующим полиномом:

$$I(t) = \sum_{k=0}^K c_k \cdot t^k$$

Коэффициенты c_k , $k = 0 \dots K$, могут быть найдены следующим образом:

$$\mathbf{C} = \mathbf{V}^{-1}\mathbf{Y},$$

где \mathbf{V}^{-1} – псевдоинверсная матрица к матрице \mathbf{V} .

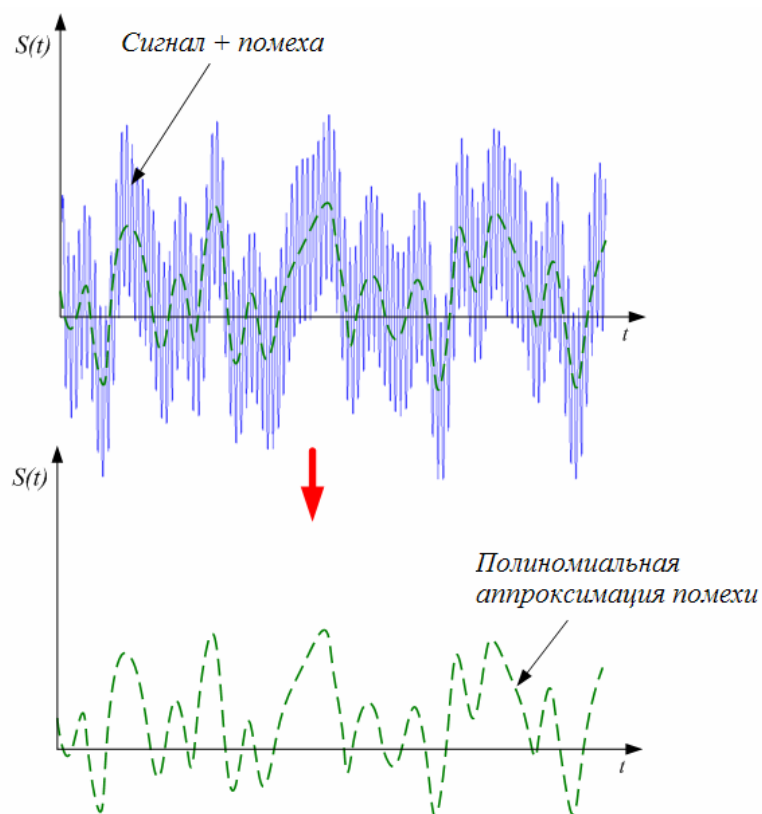


Рис. 1

В работе проведено исследование качества оценки параметров помехи с помощью полиномиальной аппроксимации. Под качеством оценки помехи понимается снижение процента ошибочных битов (BER), полученных при передаче данных после вычитания помехи из принимаемого сигнала.

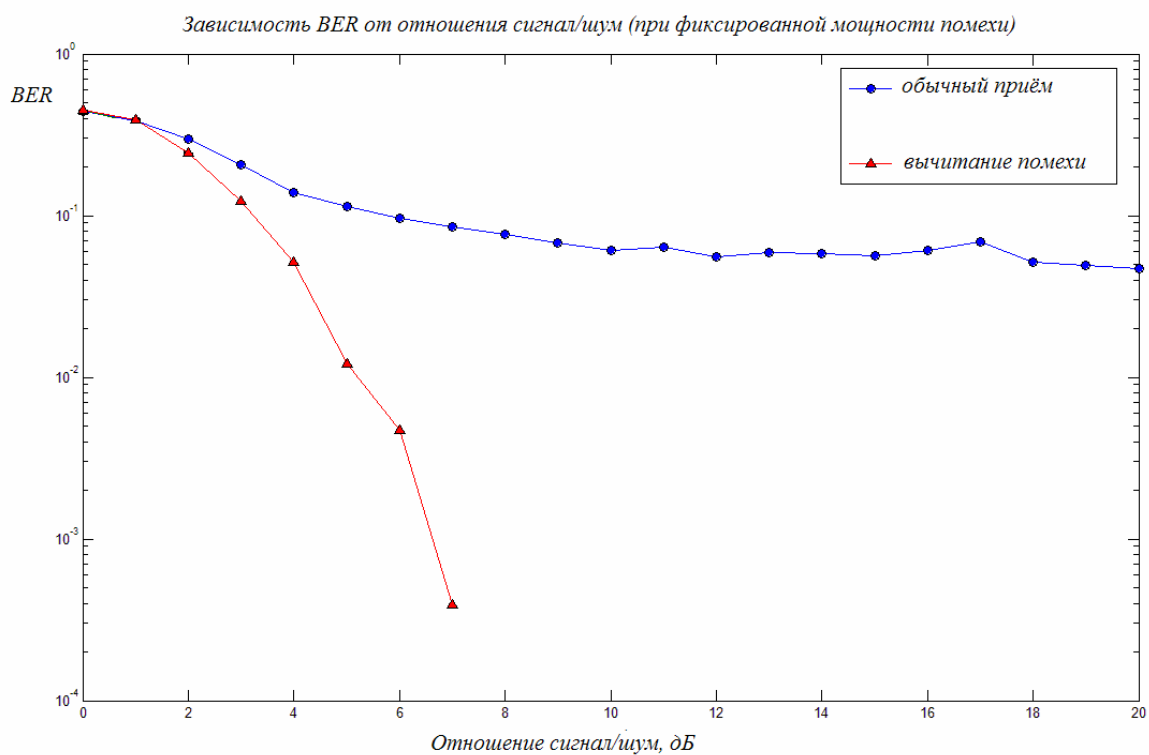


Рис. 2

Варьируя порядок полинома $I(t)$, величина K , и число N (количество идущих подряд отсчётов принимаемого сигнала) можно значительно понизить процент ошибочных битов.

Рассматриваемый метод подавления помехи исследовался на примере стандарта беспроводной передачи дискретных сообщений WiMAX. Узкополосной помехой для WiMAX может являться внеполосное излучение сигнала от пользовательского устройства глобальной системы связи с подвижными объектами GSM.

В ходе исследования было выяснено, что рассматриваемый метод подавления аддитивной узкополосной помехи, наилучшим образом работает при $N = 64$ и $K = 4$.

Рис. 2. демонстрирует результаты предложенного метода.