АКТУАЛЬНОСТЬ НАПРАВЛЕНИЙ, СПОСОБСТВУЮЩИХ ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ШИРОКОПОЛОСНЫХ РАДИОСИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Фам К.Б., магистрант, Нгуен К.Д., магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Карпушкин Э.М. – канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается использование фазово-модулированных и частотно-модулированных шумоподобных сигналов в широкополосной радиосистеме.

В современных радиосистемах передачи информации всё большой акцент делается на широкополосные радиосистемы (ШПРС). ШПРС позволяет существенно улучшить такие показатели качества как помехозащищенность, скрытность действия возможность борьбы с многолучевостью и замираниями, возможность работы в одной и той же полосе частот множеству других радиосистем в

том числе и узкополосных. Полоса частот, занимаемая ШПРС, значитель больше чем полоса частот передаваемого сообщения и обеспечивается применением сложных сигналов с большой базой.

На рис. 1 приведена структурная схема ШПРС:

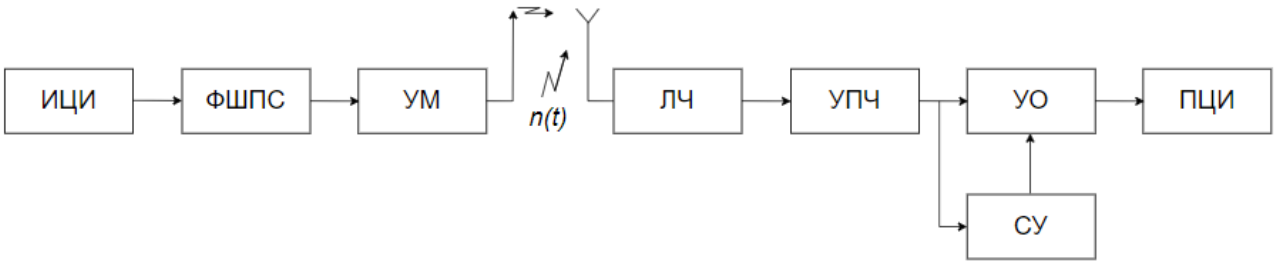

Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема ШПРС

ИЦИ – источник цифровой информации;

ФШПС – формирователь шумоподобного сигнала;

УМ – усилитель мощности;

ЛЧ – линейная часть приемника, в состов которой входят усилитель высокой частоты (УВЧ), смеситель и гетеродин для перевода по промежуточную частоту;

УПЧ – усилитель промежуточной частоты;

УО – устройство обработки;

СУ – синхронизирующее устройство;

ПЦИ – потребитель цифровой информации.

Самый важный узел передатчика системы - ФШПС. Среди сложный сигналов предпочтение отдают шумоподобным сигналам, статические характеристики которых приближаются к случайным процессом. В частности, автокорреляционная функция шумоподобного сигнала подобна кнопочной структуре - имеет малый уровень боковых остатков по сравнению с пиком. Шумоподобные сигналы создают низкий уровень корреляционных шумов. Цифровая информация может быть по битной и по символьной. При по битной перелаче цифровой информации требуется две формы ШПС. При по символьной передаче символ образуется из к бит, необходимо иметь $2^к$ форм ШПС. Желательно иметь ансамбль ортогональных ШПС. В основном, находят применение два метода формированных ШПС:

- введение в бит или символ псевдослучайной видеопоследовательности (ПСП) с последующей манипуляции на 0, π радиан фазы несущего колебания (ПС-сигнал с ФМн);
- псевдослучайная перестройка *N* дискретных частот за время бита или символа (ПС-сигнал с ЧМн).

На рис 2. Приведена структура схема формирователя ПС-сигналов с ФМн:

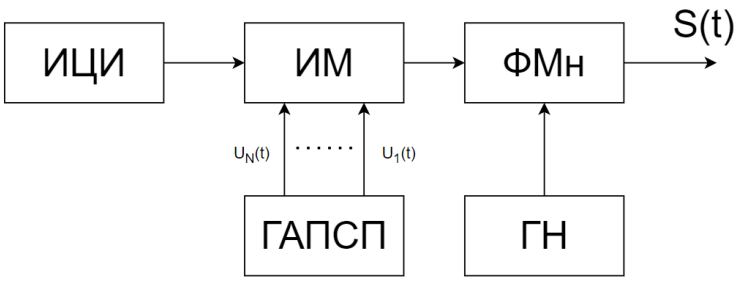

Рисунок 2 – структура схема формирователя ПС-сигналов с ФМн

ИМ – информационный модулятор, обеспечивающий побитовую или посимвольную передачу цифровой информации.

ГАПСП – генератор ансамбля ПСП, $N = 2^K$, К – количество бит в символе.

ФМн – фазовая манипуляция.

ГН – генератор несущего колебания.

На рисунке 3 приведена структурная схема формирователя ПС-сигнала ЧМн

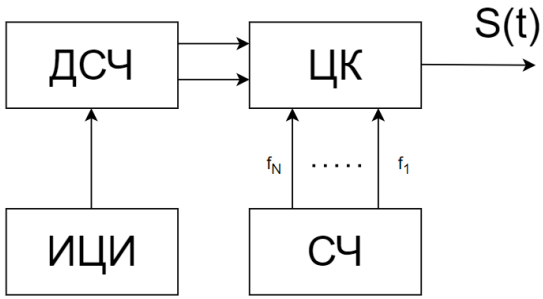

Рисунок 3 – структура схема формирователя ПС-сигналов с ЧМн

ЦК – цифровой коммутатор,
ДСЧ – датчик случайных чисел,
СЧ – синтезатор сетки дискретных частот.

Исходя из рисунка 2 и 3 вытекает важное направление при разработке ШПРС – нахождение алгоритмов и методов формирования ансамбля ортогональных шумоподобных сигналов. При обработке таких сигналов по приемной стороне (УО) используют оптимальные алгоритмы когерентного или некогерентного типа. Для ансамбля ортогональных шумоподобных сигналов потенциальная помехоустойчивость оценивается выражением

$$P_{ош_1} = \frac{(m-1)}{K}\left[1-\Phi\left(\sqrt{\frac{E}{N_0}}\right)\right]$$

При оптимальной когерентной обработке выражением

$$P_{ош_2} = 0,5\frac{(m-1)}{K}\exp\left(-\frac{E}{2N_0}\right)$$

При оптимальной некогерентной обработке $m = 2^K$, E – энергия сигнала, N_0 – спектральная плотность шума.

Список использованных источников:

1. Радиотехнические системы передачи информации / под ред. В. В. Калмыкова. – М.: Радио и связь, 1990.
2. Информационные технологии в радиотехнических системах / под ред. И. Б. Федорова. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003.
3. Скляр, Б. Цифроавя связь. Теоретические основы и практическое применение / Б. Скляр. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2003.