

# РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ПРИЕМНИКА С ШПС

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

Матюшков А.Л., Безрученко Д.А.

Научный руководитель к.т.н. Матюшков А.Л.

В настоящее время для надежной и защищенной радиосвязи широко используются средства связи с расширением спектра методом псевдослучайной перестройки рабочей частоты (ППРЧ), однако данный метод обладает некоторыми недостатками. При ведении радиотехнической разведки на экране спектроанализатора сигнал с ППРЧ хорошо заметен по многочисленным мерцающим «всплескам» амплитуды. Параметры ППРЧ (несущие частоты, полоса, скорость и шаг перестройки, кодовые последовательности, характер сигналов синхронизации, используемая модуляция и т.д.) могут быть оперативно зафиксированы и занесены в базу данных. После чего возможно опознавание типов радиосигналов, их принадлежности по сетям/абонентам. Если в процессе работы будет обнаружена программа перестройки несущих частот, то это значительно увеличит эффективность применения средств радиоэлектронного подавления.

Ввиду уязвимостей и эффективной радиоэлектронной борьбы со средствами радиосвязи с ППРЧ необходима модернизация существующих и разработка новых тактических радиостанций для надежной, помехозащищенной и энергетически скрытной радиосвязи. Наиболее перспективным направлением является использование шумоподобных сигналов с расширением спектра методом модуляции несущей псевдослучайной последовательностью.

На рисунке 1 наглядно показано расширение спектра сигнала, происходящее благодаря использованию шумоподобных сигналов с расширением спектра методом модуляции несущей псевдослучайной последовательностью:

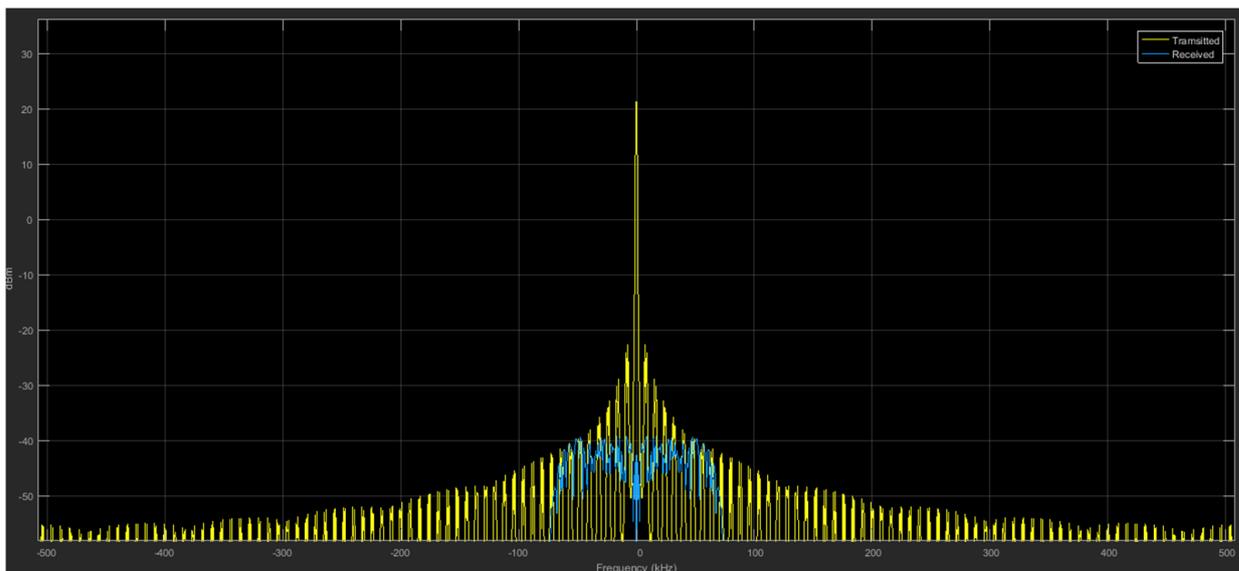


Рис.1. Энергетические спектры сигнала до расширения спектра (желтым цветом) и после расширения (синим цветом)

Самым сложным узлом тактической радиостанции с ШПС является радиоприемный тракт, предлагаемый авторами вариант реализации которого представлен на рисунке 2.

Разработанная структурная схема приемника имеет следующие параметры:

- диапазон рабочих частот составляет 30 – 108 МГц, что соответствует ультракоротковолновому диапазону,

- скорость передачи информации: не менее 20,8 кбит/с,
- ширина полосы сигнала составляет 2,7 МГц по уровню -3dB,
- база шумоподобного сигнала равняется 127,
- чувствительность не менее -102 dBm.

Приведем перечень элементов, входящих в представленную схему: ПФ1, ПФ2 – полосовые фильтры, представленные фильтрами Баттерворта 5-го и 7-го порядков соответственно, служат для выделения полезного сигнала и подавления внеполосных сигналов за пределами полосы частот; МШУ – малощумящий усилитель, предназначенный для усиления принятого сигнала, выполненный на микросхеме HMC8410 (Analog Devices); СМ – смеситель, предназначенный для переноса сигнала на промежуточную частоту 10,7МГц выполненный на микросхеме ADL5801 (Analog Devices); УПЧ – усилитель промежуточной частоты, предназначенный для усиления сигнала и выполненный на микросхеме HMC8410 (Analog Devices); АЦП – аналого-цифровой преобразователь, выполненный на микросхеме AD6640 (Analog Devices); СПП – сигнальный при-

емный процессор, предназначенный для коррекции АЧХ, коррекции ошибок, повышения эффективности декодирования, децимации, фильтрации и выполненный на микросхеме AD6643 (Analog Devices); ОГ - опорный генератор, на микросхеме ECS TCXO-3225; СЧ – синтезатор частот, предназначенный для формирования частоты дискретизации для АЦП, сетки частот для гетеродина смесителя от 19,3 МГц до 97,3 МГц, выполненный на микросхеме IDT5V928 (Integrated Device Technology), ПЦОС – процессор цифровой обработки сигналов, выполненный на микросхеме TS201S (Analog Devices) и осуществляющий цифровую обработку сигналов, выработку сигналов управления, синхронизацию всех узлов схемы.

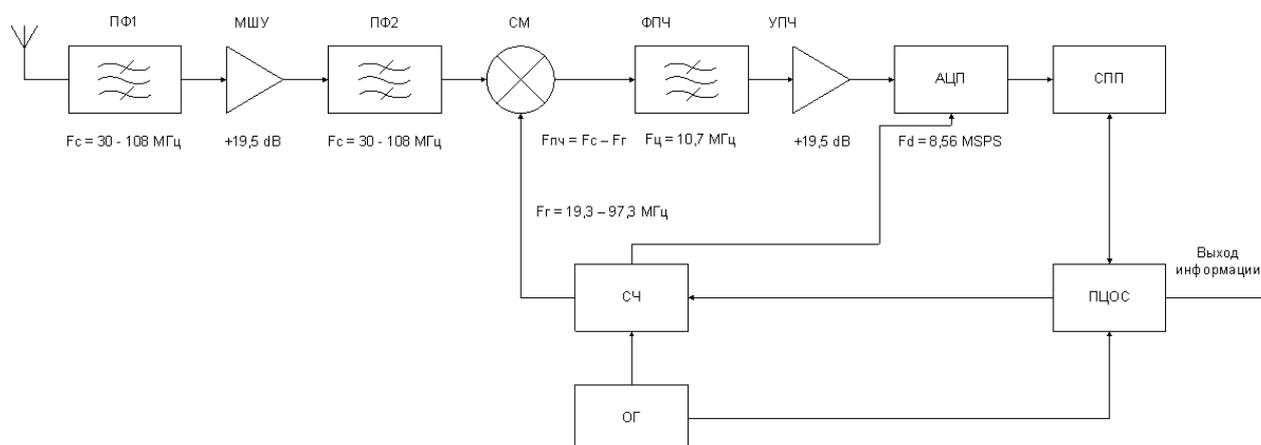


Рис.2. Структурная схема приемника с ШПС сигналами

Реализация в тактических радиостанциях радиоприемного тракта по предлагаемой структурной схеме позволит увеличить помехозащищенность, энергетическую скрытность передаваемой информации, снизить потребление энергии, габаритные размеры и вес.

Список использованных источников:

1. Варакин, Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. – М.: Радио и связь, 1985. – 384 с., ил.
2. Диксон, Р.К. Широкополосные системы: пер. с англ./Под ред. В.И. Журавлева. – Москва. Связь, 1979.
3. Кестер, У. Проектирование систем цифровой и смешанной обработки сигналов: пер. с англ./Под ред. А.А. Власенко/ У. Кестер. – Москва. Техносфера, 2010.