

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИЩЕННОЙ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ НА БАЗЕ SYSTEMVIEW 6.0 (SYSTEMVUE)

А.Э. Горбунова, Е.А. Кулемина, студенты 3 курса, каф. РТС

научный руководитель, доцент каф. РТС, А.М. Голиков

rts2_golikov@mail.ru

В настоящее время тенденции к авторизации всего процесса автоматизированного проектирования (САПР), решающих задачи функционального моделирования, моделирования работы отдельных схем и т.д. Эти САПР позволяют моделировать работу аппаратуры и обладают средствами анализа процессов, происходящих в модели. К числу таких САПР, например, относятся система SystemView, MatLab, LabView. По заданию мы будем использовать систему SystemView. SystemVue - платформа САПР (EDA) для проектирования на системном уровне (ESL-проектирования). Платформа SystemVue позволяет вдвое сократить время проектирования физического уровня высокопроизводительных алгоритмов связи системной архитектуры как в области беспроводных приложений, так и в большинстве случаев, для аэрокосмической и оборонной промышленности.

Модель многочастотного входного сигнала

На данном этапе рассмотрена модель формирования группового сигнала, распределённого между восьмью частотными каналами, каждый из которых содержит парциальный сигнал с квадратурной модуляцией. Модели формирования каждого парциального сигнала одинаковы по структуре и отличаются лишь центральной частотой канала. Поэтому достаточно рассмотреть модель одного канала, детальное описание которого приведено ниже.

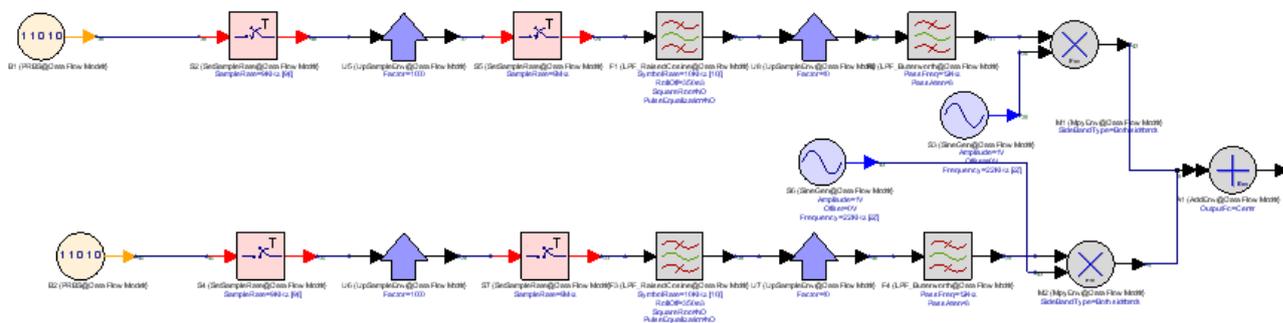


Рисунок 1 – Модель источника сигнала.

Каждый сигнал является суммой двух идентичных независимых ортогональных сигналов. Опорные сигналы модулируются низкочастотными напряжениями, сформированными из независимых псевдослучайных двоичных информационных потоков со скоростью 9600 бит/с.

Модель приёмника

Модель приёмного устройства (рисунок 2.1) включает малошумящий усилитель с шумовой температурой $T_{ш} = 300$ К, полосовой фильтр, полоса которого больше ширины спектра группового сигнала, полосовой фильтр одного парциального канала и демодулятор квадратурного сигнала этого канала. В модели симитированы системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) и система тактовой синхронизации (СТС), необходимые для нормального функционирования собственно демодулятора [1].



Рисунок 4 – Зависимость BER от коэффициента усиления. линейный усилитель (синий), нелинейный усилитель (красный)

Из рисунка 4 видно, что до значения усиления при 140 дБ вероятность битовой ошибки примерно равна нулю, что говорит о высокой мощности полезного сигнала. Затем, начиная со 140 дБ, вероятность ошибки увеличивается. Это обусловлено тем, что мощность полезного сигнала уменьшается и увеличивается мощность комбинационных составляющих, которые в сумме с тепловым шумом приёмника снижают отношение сигнал/шум.

При использовании нелинейного усилителя вероятность ошибки возросла. Так как использование нелинейного усилителя приводит к появлению комбинационных частот. Что в свою очередь уменьшает отношение сигнал/шум.

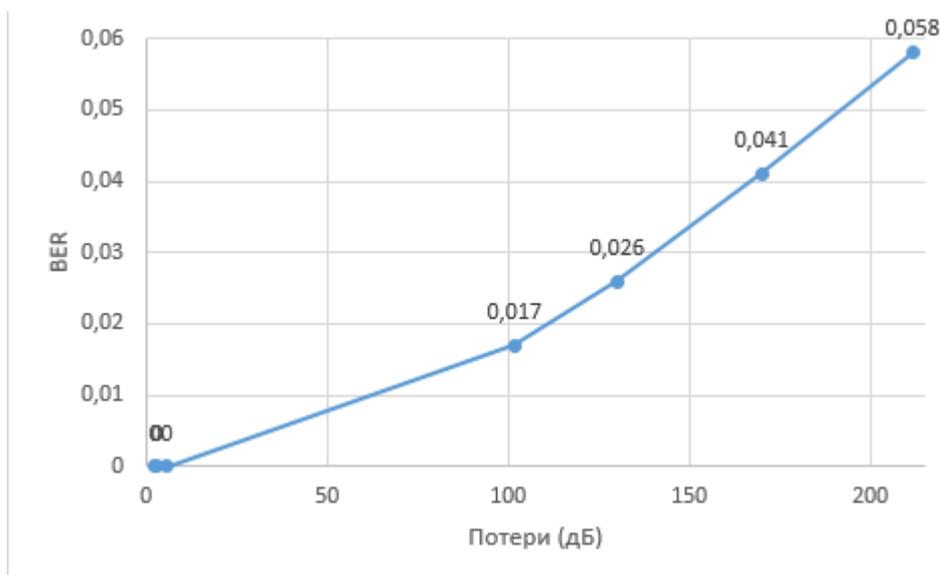


Рисунок 5 – Зависимость BER от потерь на трассе.

Из рисунка 5 видно, что неблагоприятная погода приводит к увеличению потерь, что в свою очередь приводит к увеличению битовой вероятности ошибки. Данные потери не могут быть компенсированы изменением режима работы ЛБВ. В случае ясной погоды, наоборот, произойдет увеличение мощности принимаемого сигнала, что приведёт к уменьшению битовой вероятности ошибки.

Выбор режима работы блока усиления мощности НхЛС (нисходящей линии связи) является актуальной практической задачей в условиях жёсткого ограничения на потребляемую от первичного источника питания мощность, зависимости затухания на трассе от метеообстановки в течение сеанса связи и других навигационных параметров.

Литература

1. Зябликов С.Ю., Алыбин В.Г., Антонов Ю.Н., Зильберг М.Б., Сизяков А.Ю., Трофилеев А.А. Оптимизация передатчика спутникового ретранслятора по критерию минимума вероятности ошибки демодуляции сигнала //Радиотехника, 2011. №9.
2. Справочник по радиолокации. Под ред. М.Сколника. Нью-Йорк, 1970. Пер. с англ. Под общей ред. К.Н.Трофимова. Том 1. Основы радиолокации. Под ред. Я.С.Ицхоки. — М.: «Сов. Радио», 1976. 456 с.