

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ВЫХОДЕ ЛИНЕЙНОГО АМПЛИТУДНОГО ДЕТЕКТОРА

А.Г. Ильин, В.С. Баина, С.З. Секхи

Представлены результаты моделирования прохождения узкополосных случайных процессов через узкополосный фильтр и линейный амплитудный детектор. Рассмотрена огибающая узкополосного процесса на выходе линейного амплитудного детектора и ее свойства. Приведена зависимость плотности распределения амплитуд от постоянной времени нагрузки амплитудного детектора.

**Ключевые слова:** случайный процесс, сигнал биения, узкополосный шум, плотность распределения амплитуд, дисперсия узкополосного сигнала.

На современном этапе развития радиотехники большинство радиоприемных систем являются узкополосными, поэтому исследованию воздействия нормальных шумов на такие системы уделяется большое внимание.

Вопросы квадратичного детектирования узкополосных шумов исследовались в работе [2]. В указанной работе для узкополосного шума на выходе высокочастотного линейного контура показано, что для случая, когда полоса пропускания колебательного контура намного меньше, чем полоса пропускания низкочастотного фильтра амплитудного детектора, плотность распределения огибающей близка к экспоненциальному закону. Кроме того, плотность распределения узкополосного процесса на выходе амплитудного детектора зависит от соотношения постоянной времени узкополосного фильтра и цепи нагрузки амплитудного детектора.

Таким образом, вопрос об огибающей узкополосных шумов на выходе линейного амплитудного детектора еще недостаточно изучен. Нам неизвестны работы по исследованию плотности распределения амплитуд при линейном детектировании узкополосных шумов. Поэтому исследование распределения амплитуд сигнала на выходе линейного амплитудного детектора при воздействии на его входе узкополосного шума является актуальным.

Рассмотрим простейшую линейную узкополосную систему, которая состоит из источника сигнала, узкополосного фильтра и линейного амплитудного детектора.

В работе [1] показано, что узкополосный случайный процесс на выходе узкополосного фильтра при воздействии на его входе широкополосного нормального шума имеет структуру сигнала биений.

Таким образом, узкополосный шум на выходе узкополосного линейного фильтра описывается следующим выражением [3]:

$$s(t) = C(t) \cos(\omega t + \psi(t)), \quad (1)$$

где  $\omega$  – угловая частота колебаний на выходе узкополосного фильтра, коэффициент  $C(t)$  и фаза  $\psi(t)$  – характеризует медленные по сравнению с  $\omega t$  изменения амплитуды и фазы узкополосного шума.

Для исследования свойств узкополосных шумов на выходе узкополосного фильтра и линейного амплитудного детектора была разработана математическая модель узкополосной системы. Математическое моделирование проводилось в программе Simulink. Программа Simulink является программным приложением к пакету MatLab.

Итак, вначале рассмотрим прохождение узкополосного случайного сигнала через узкополосный линейный фильтр. Структурная схема модели показана на рис. 1.

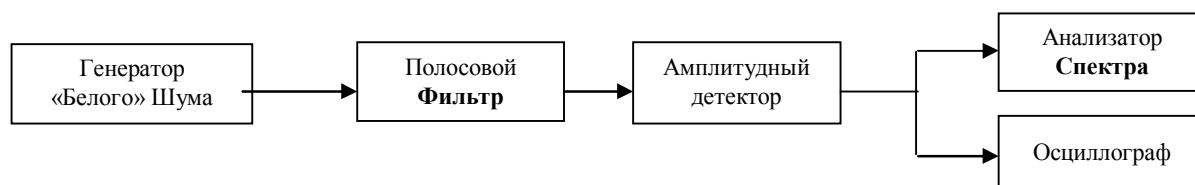


Рис. 1. Структурная схема моделирования прохождения случайного процесса через узкополосный фильтр