

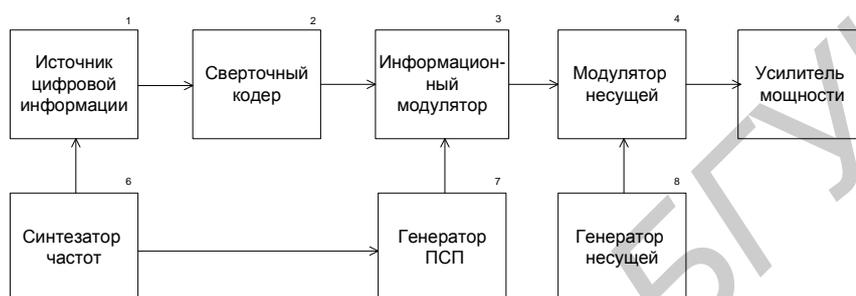
В современных системах передачи информации одной из главных задач является обеспечение надежной связи в условиях повсеместно сложившейся ЭМО. Это обязывает к применению сложных сигналов, одним из которых является широкополосный сигнал.

Применение подобного сигнала подразумевает использование специального кода (в нашем случае, сверточного кода) на приемной и передающей стороне. Для изучения был выбран простой сигнал с дискретной фазовой манипуляцией и помехоустойчивым кодированием и прямым расширением спектра за счет ПСП:

$$s(t, X, \tau, \beta) = a_0 g(t - \tau) [X(t) \cos(\omega_0 t + \beta) + \sin(\omega_0 t + \beta)],$$

где $X(t)$ – бинарная последовательность, β – случайная начальная фаза, которая остается постоянной в процессе эксперимента.

На рисунке 1 приведена схема передатчика со сверточным кодером:



Источник цифровых импульсов (ИЦИ) формирует из аналогового сигнала цифровую последовательность импульсов. Кодер предназначен для преобразования исходного информационного сигнала в выходной кодированный сигнал. Информационный модулятор (ИМ) представляет собой устройство, предназначенное для формирования широкополосного сигнала.

Синтезатор частот (СЧ) вырабатывает одно или несколько колебаний с заданными частотами. Генератор псевдослучайной последовательности (ГПСП) предназначен для формирования шумоподобного сигнала по закону дискретной псевдослучайной последовательности (ПСП). Модулятор (М) предназначен для преобразования цифровых сигналов в радиосигнал. В данном случае используется модуляция фазы несущего колебания.

Рассмотрим принцип действия передатчика по структурной схеме.

Сигнал, пришедший от источника цифровой информации, поступает на вход кодера. В кодере происходит внесение избыточности в исходную цифровую последовательность для повышения помехоустойчивости. В связи с этим на выходе кодера выходная преобразованная последовательность имеет скорость большую, чем входная информационная. Далее цифровой поток поступает на информационный модулятор. Он производит преобразование бит поступившей последовательности в одну из восьми ПСП, генерируемых генератором псевдослучайных последовательностей. На относительный фазовый модулятор поступают элементарные биты ПСП, где попарно преобразуются в несущее колебание с различной дискретной фазой. В усилителе происходит увеличение мощности несущего колебания до необходимого уровня на передачу и через блок согласования и направленную антенну сигнал передается на ИСЗ.

Для определения улучшений был проведен энергетический расчет, в ходе которого выявлено, что мощность передатчика после применения сверточного кодера уменьшилась в 3,7 раз.

Таким образом, были разработана новая структурная схема передатчика спутниковой станции Р-440 с применением сверточного кодера. Рассматриваемый передатчик за счет расширения спектра обеспечивает защиту от сосредоточенных помех, позволяет скрыть сигнал под шумами – все это выгодно улучшает и выделяет его на фоне других передатчиков.

Список использованных источников:

1. Карпушкин, Э. М. Радиосистемы передачи информации / Э. М. Карпушкин // Уч. метод. пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальности "Радиоэлектронные системы". – Минск, 2008. – 62 с.

ТРЕНИРОВКА БОЕВЫХ РАСЧЕТОВ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ 7В800 «СПРУТ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВИАЦИОННОГО СИМУЛЯТОРА «DIGITAL COMBAT SIMULATOR»

г. Минск, Республика Беларусь

Шеин А.С., Штуро А.Р.

Шеин А.С. – канд. техн. наук

Технологии виртуальных игр широко используются в обучении. Особое место при обучении отведено игровым симуляторам. Современные игровые симуляторы достаточно подробно имитируют и визуализируют рассматриваемую предметную область. С целью повышения качества проводимых тренировок боевых расчетов КСА 7В800 «Спрут» и КСА 7В830 предлагается использование авиационного симулятора.

Опыт проведения тренировок боевых расчетов комплексов средств автоматизации (КСА) 7В800 «Спрут» с использованием штатного имитатора позволил выявить ряд его недостатков:

- 1) невозможность управления процессом имитации в ходе тренировки;
- 2) невозможность отработки внештатных ситуаций;
- 3) невозможность проведения совместных тренировок лиц боевого расчета и пилотов самолета;
- 4) невозможность проведения комплексной тренировки с вышестоящими и взаимодействующими подразделениями авиации ЗРВ и РТВ в рамках единого виртуального поля боя;
- 5) невозможность отработки различных помеховых ситуаций;
- 6) в ходе тренировки не имитируется процесс поражения воздушного противника.

Для проведения качественных и наиболее приближенных к реальным условиям тренировок боевых расчетов КСА 7В800 «Спрут» предлагается вместо штатного имитатора летательного аппарата использование симулятора DCS (Digital Combat Simulator (DCS) – серия авиационных симуляторов, являющаяся логическим продолжением серии [Lock On](#). Разрабатывается российской компанией [Eagle Dynamics](#) параллельно с серией военных тренажеров [The Battle Simulator](#)).

DCS может расширяться с помощью подключаемых модулей, которые включают летательные аппараты, наземные юниты, кампании, карты и др. Подобные модули могут разрабатывать даже внешние независимые разработчики.

Например модуль DCS: Combined Arms позволяет управлять наземными силами в игре. Группами наземных юнитов можно управлять с карты, отдельными юнитами можно управлять напрямую из машины. Есть возможность играть роли различных наземных командиров бронетанковых, пехотных и артиллерийских подразделений, а также выполнять роль передового авианаводчика для целеуказания авиационным группам.

Также возможно использование программного интерфейса, предоставляющего разработчикам миссий готовую функциональность для реализации в миссиях таких возможностей как создание группировок ПВО, управление артиллерией, наземная и воздушная транспортировка, динамическое управление составом групп техники и множество других возможностей. При таком варианте DCS выступает в качестве виртуального боевого пространства, где имитируется не только полет самолета, но и наземное вооружение ВВС и войск ПВО а также сухопутных войск.

На текущем этапе на базе учебно-стационарного комплекса АСУ реализовано подключение симулятора «DCS» к КСА «Спрут» вместо штатного имитатора летательного аппарата. В ходе тренировки с симулятора в КСА выдается информация о воздушной обстановке на основании которой решаются боевые задачи в КСА. Выдача команд на самолет в ходе тренировки осуществляется голосом.

Основным достоинством использования DCS стала визуализация процессов, происходящих в кабине самолета и влияние на них действий боевого расчета автоматизированного пункта наведения авиации. Это позволило реализовать и другие возможности:

- отработка различных помеховых ситуаций;
- отработки различных тактик наведения и поражения воздушного противника;
- управления процессом имитации в ходе тренировки (отклонение самолета от расчетных траекторий);
- проведения совместных тренировок боевого расчета и летчиков.

УСТРОЙСТВО СОПРЯЖЕНИЯ ИМИТАТОРА ЦЕЛИ С РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИЕЙ 19Ж6

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

Шелест Е.С.

Кузикович С.Н.

Приведена характеристика штатного имитатора цели РЛС 19Ж6, описан способ технического решения недостатков имитатора.

Итоги последних военных конфликтов (Пакистан (2002 год – настоящее время), Ирак (2003 год), Ливия (2011 год)) убедительно свидетельствуют о необходимости качественной подготовки личного состава радиотехнических войск (РТВ) Республики Беларусь. При этом для эффективного противостояния противнику, необходимо иметь высокий уровень подготовки дежурных сил и содержать войска в требуемой степени боевой