

Для осуществления селективного режектирования сигнала  $X$  дискретно-нелинейной системы Дмитриева-Кислова требуется опорный сигнал на приёмной стороне. Ввиду функциональной связи компонентов  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ , следующей из системы ОДУ, описывающей динамическую систему, различные компоненты могут быть получены путём преобразования исходной системы уравнений. Оценивается СКО разности полученного сигнала и трёх сигналов дискретно-нелинейной системы, на основании чего осуществляется приём информации.

Входной сигнал представляет собой сумму одного из исходных сигналов дискретно-нелинейной системы  $S_i$  и аддитивного белого шума  $N_{\text{ш}}$ . Вычитается опорный сигнал  $S_{\text{оп}}$  и оценивается СКО для каждого из трёх сигналов системы и коэффициент подавления:

$$S_i + N_{\text{ш}} - S_{\text{оп}} \quad (1)$$

В результате исследования установлено, что увеличение величины шага интегрирования при формировании сигналов дискретно-нелинейной системы снижает коэффициент подавления сигналов. Действующие ВЧ шумы оказывают большее влияние на величину коэффициента подавления, чем НЧ шумы (до 30 дБ по уровню допустимого уровня отношения С/Ш).

Список использованных источников

1. Дмитриев А.С. Генерация хаоса /Дмитриев А.С., Ефремова Е.В., Максимов Н.А., Панас А.И. – М.: Техносфера, 2012. – 424с.

УДК 621.396.41

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ТРАДИЦИОННОГО ВЕЩАНИЯ В АМ-ДИАПАЗОНАХ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ СОВРЕМЕННОГО ЦИФРОВОГО РАДИОВЕЩАНИЯ**

А.Е. Капитуров, В.А. Днищенко

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П.Королева», г.Самара

В настоящее время всё мировое сообщество активно переходит на современные цифровые технологии. Сюда относятся не только телевизионное вещание, но и радиовещание.

В результате проведенного анализа современных систем радиовещания было установлено, что на сегодняшний день все существующие системы аналогового радиовещания исчерпали свои возможности [1]. Так, например, вещание с амплитудной модуляцией (АМ) хоть и охватывает большую зону, но оно подвержено воздействию атмосферных и промышленных помех. Кроме того, коэффициент полезного действия АМ-передатчика обычно невысок, так как большая часть мощности тратится на излучение несущей частоты, а выделенные для радиовещания диапазоны катастрофически перенаселены. Шаг сетки частот составляет в Европе 9 кГц длинные и средние волны (ДВ и СВ), в США - 10 кГц СВ. Это дает чуть больше 100 каналов с полосой вещания 9 кГц. На коротковолновых (КВ) диапазонах шаг сетки частот всего 5 кГц, что уже меньше необходимой полосы частот. Однако с учетом дальнего прохождения радиоволн на КВ, помехи усиливаются, и качество вещания заметно снижается. Переход к однополосной модуляции позволил бы увеличить число каналов в два раза и в несколько раз повысить энергетическую экономичность передатчиков, но проблема помех, в данном случае, так и останется нерешенной.

Цифровое радиовещание открывает принципиально новые возможности в передаче звуковых программ и программ "радиомультимедиа", сочетающих звуковую, видео, графическую, текстовую и другие виды информации [1]. Возможность пересылки разнообразной сопутствующей информации существенно расширяет спектр сервисных услуг, которые могут быть предоставлены вещателями. Так, сопровождение музыкальных передач информацией о композиции и ее исполнителе стало неотъемлемой частью цифрового радио.

В докладе рассматривается один из популярнейших современных стандартов цифрового радиовещания – DRM (Digital Radio Mondiale) [2]. Стандарт DRM был разработан для СВ и КВ диапазонов, так как данные диапазоны дают беспрецедентные возможности для дальнего вещания при существенно меньших затратах на его организацию, в частности сужение радиоканала. Формат характеризуется гибкими параметрами передачи, позволяющими использовать его во всех диапазонах ниже 30 МГц. В DRM применяется современный вариант компрессии MPEG-4, который включает в себя адаптивный механизм компрессии сигнала (AAC) в моно и стерео, а также алгоритмы линейного предсказания с мультикодовым управлением (CELP) для высококачественного кодирования речи и шумоподобных сигналов. Помимо аудиосигналов, в цифровом потоке могут передаваться различные данные. В качестве модуляции в DRM применяется система мультиплексирования с ортогональным частотным разделением каналов (COFDM), в которой для компенсации помех многолучевого распространения используется защитный интервал.

31 августа 2009 года был официально принят новый стандарт DRM Plus в качестве вещательного стандарта, являющийся последней версией стандарта DRM и включающий как традиционный режим (до 30 МГц), так и расширения для использования в полосе частот от 30 до 174 МГц [3].

В заключении доклада рассмотрены современные тенденции развития технологий цифрового радиовещания, а именно выбор технологии DRM Plus и возможности запуска цифрового сигнала в той же полосе частот, на которой работают действующие аналоговые радиостанции, т.е. в диапазоне от 88 до 108 МГц, который сейчас используется для FM вещания [1].

Список использованных источников

1. [Электронный ресурс]/ Документы. – Режим доступа: <http://www.radioacademy.ru>

2. [Электронный ресурс]/ Документы. – Режим доступа: <https://www.drm.org>

3. ГОСТ Р 54462-2011. Система цифрового радиовещания DRM. Требования и параметры [Текст] – Введ. 2012-12-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 285 с.

УДК 621.396

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАДИОСИГНАЛОВ СТАНЦИИ АКТИВНЫХ ПОМЕХ**

В.А. Маклашов

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

В современных станциях активных помех (САП) применяется широкий набор радиосигналов. Описать все их типы в одной математической модели сложно. В этой ситуации целесообразно разработать процесс подавления проникающей помехи, опираясь на математическую модель наиболее часто используемого радиосигнала.

К таким радиосигналам относятся узкополосные гауссовские стационарные случайные сигналы.

Каждую реализацию такого сигнала будем описывать следующим выражением:

$$U_{из}(t) = U_{из}^+(t) \cdot \cos(2\pi f_{из} t) - U_{из}^-(t) \cdot \sin(2\pi f_{из} t), \quad (1)$$

где  $f_{из}$  – несущая частота излучаемого САП радиоклебания;

$U_{из}^+(t)$ ,  $U_{из}^-(t)$  – квадратурные составляющие излучаемого САП радиоклебания.

Эти составляющие являются реализациями двух взаимно независимых случайных гауссовских стационарных процессов с нулевыми