

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
Директора ФГУП НИИР

М. Ю. Сподобаев



«03» сентября 2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного унитарного
предприятия Ордена Трудового Красного Знамени научно-
исследовательский институт радио

на диссертацию Хасьяновой Елены Равыловны на тему: «Исследование и разработка методов компенсации погрешностей квадратурного преобразования в радиоприемниках с нулевой промежуточной частотой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 — Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Актуальность темы диссертации

Динамичное развитие систем беспроводной мобильной связи обуславливает необходимость адаптации технических средств связи к современным потребностям пользователей. Этого можно достигнуть за счет совершенствования приемо-передающего оборудования, увеличивая долю использования технологий цифровой обработки сигнала при его производстве. Освоение перспективных методов и средств сигнальной обработки также способствует повышению эффективности систем связи. Поэтому актуальность диссертации Хасьяновой Е. Р., в которой рассмотрены вопросы повышения эффективности применения архитектуры приемников прямого преобразования с квадратурной обработкой сигнала за счет отслеживания уровня сдвига постоянной составляющей сигнала и компенсации амплитудно-фазового разбаланса с использованием методов «слепого» разделения источников, не вызывает сомнений и имеет существенное значение для развития отрасли.

Научная новизна полученных в диссертации результатов заключается в следующем:

Вход. № 56/19
«07» 06 2019г.
подпись

- впервые получена оценка влияния погрешностей квадратурного преобразования на снижение уровня селективности для радиоприемника с нулевой промежуточной частотой;
- найдены предельные ограничения на сложность используемых типов модуляции, начиная с которых требуется применение методов компенсации, так как погрешности приводят к необратимым изменениям из-за ограниченной точности современной элементной базы;
- доказана перспективность использования метода анализа независимых компонент (АНК) для компенсации амплитудно-фазового разбаланса квадратурных составляющих. Применение метода АНК позволило осуществить такую компенсацию в отсутствие априорных знаний о канале.

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов подтверждена корректным использованием математического аппарата, соответствием экспериментальных данных и результатов моделирования, наличием публикаций в Российских и зарубежных научных изданиях, а также обсуждением результатов диссертационной работы на международных научно-технических конференциях.

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании необходимости разработки метода компенсации I/Q-разбаланса для модуляции КАМ-16 и выше и обосновании эффективности для решения этой задачи алгоритма компенсации, основанного на методе анализа независимых компонент.

Практическая ценность полученных в работе результатов не вызывает сомнений и заключается в том, что разработанный и реализованный на современной элементной базе алгоритм компенсации на основе метода анализа независимых компонент с фиксированным количеством итераций (FPICA), найденный при исследованиях методов слепого разделения источников, применяется к задаче компенсации амплитудно-фазового разбаланса квадратурных компонент и является наиболее универсальным способом решения этой проблемы с точки зрения сложности квадратурной амплитудной модуляции. Кроме того выработанные практические рекомендации по применению проанализированных алгоритмов компенсации позволяют при необходимости облегчить инженерному составу задачу выбора способа компенсации амплитудно-фазового разбаланса.

Общая оценка содержания диссертации

Диссертационная работа Хасьяновой Е. Р. обладает внутренним единством и написана грамотным научным языком. Основные научные результаты и положения обоснованы в тексте диссертации. В достаточной мере содержание работы отражено в

автореферате. В тоже время, стоило бы уделить больше внимания в автореферате исследованию вопроса изменения селективности при наличии I/Q-разбаланса.

Необходимость предложенных алгоритмических решений, использующих методы «слепого» разделения источников, аргументирована наряду с рекомендациями по применению методов адаптивной линейной фильтрации и обоснованием применения методов статистического усреднения.

В диссертации приведены все необходимые ссылки на авторов и источники заимствования, в том числе на научные работы соискателя. Признаков плагиата и недобросовестного цитирования не выявлено.

Тема и содержание диссертации соответствуют областям исследования научной специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения в части пунктов (разделов) паспорта специальности 4 и 7.

Замечания по диссертации.

1. В обзорно-аналитическом разделе 1 рассматривается влияние сдвига несущей частоты на снижение качества приема сигнала (пункт 1.2.2.4). Несмотря на то, что автор аргументирует причину, по которой исследование алгоритмов для устранения последствий воздействия этого эффекта не будет в дальнейшем рассмотрено, следовало бы исследовать устойчивость работы разработанного компенсатора к доплеровскому сдвигу или ее отсутствие.
2. Отсутствует рассмотрение вычислительной сложности разработанного алгоритма.
3. В разделе 2 при разработке имитационной модели следовало бы более подробно обосновать корректность ее функционирования.
4. В 3 разделе при проведении исследований алгоритмов оценки и компенсации амплитудно-фазового разбаланса и сдвига постоянной составляющей величины выборки, используемой для оценки и компенсации равны степеням двойки. Принимая логичность таких значений с точки зрения реализации, стоило бы более точно найти граничные значения.

Заключение

Перечисленные выше замечания не снижают ценности представленной работы, а также не влияют на новизну и корректность полученных в ней научных результатов. В связи с этим совет заключает, что работа Хасьяновой Елены Равыловны является законченной научно-квалификационной работой, в которой получен ряд новых важных

результатов по решению задачи повышения качества работы приемников прямого преобразования. Диссертация соискателя отвечает критериям Положения о присуждении ученых степеней кандидата наук и соответствует паспорту специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв на диссертацию и автореферат Хасьяновой Е. Р. подготовлен кандидатом технических наук, доцентом, начальником испытательного центра ФГУП НИИР, Кокошкиным Игорем Валентиновичем.

Диссертация и автореферат Хасьяновой Е. Р. рассмотрены и единогласно одобрены на заседании НТС НТО СД ФГУП НИИР 31.05.2019.

Начальник испытательного центра,

к. т. н., доцент



Кокошкин

Игорь Валентинович

Наименование ведущей организации: Федерального государственного унитарного предприятия Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт радио.

Адрес: 105064, Россия, г. Москва, ул. Казакова, д. 16.

Телефон: +7 (499) 261-02-07

e-mail: ivk@niir.ru

