

О Т З Ы В

официального оппонента кандидата технических наук Зеленова Дмитрия Юрьевича на диссертационную работу Кисельникова Андрея Евгеньевича «Алгоритмы идентификации типов искажения сигналов с цифровой модуляцией на основе анализа вектора ошибок», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность темы

В настоящее время развитие телекоммуникационных систем (ТС) и устройств идет быстрыми темпами. Кроме того, наблюдается тенденция к их перманентному усложнению с целью повышения эффективности работы и спектра доступных для абонентов сервисов. Ввиду данных обстоятельств алгоритмы и методики оценки качества работы радиолинии начинают играть все более важную роль при определении параметров функционирования системы связи.

Алгоритмы и методики, предложенные в работе, позволяют идентифицировать воздействующие в линии передачи на сигнал искажения, что позволяет подобрать наиболее подходящие для текущих условий сигнально-кодовые конструкции или методы восстановления сигнала. Кроме того, в работе рассмотрены возможности применения разработанных методик для идентификации искажений в радиочастотном тракте передатчика, что позволяет автоматизировать процессы регулировки данных устройств.

В целом актуальность выбранного соискателем направления исследований не вызывает сомнений.

Содержание диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и 4 приложений. Список литературы включает 103 наименования.

Во введении обоснована актуальность и практическая значимость выбранной тематики, приведена цель работы, решаемые задачи, а также сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе освещаются основные тенденции развития телекоммуникационных устройств и текущее состояние данной отрасли. Приводится подробный обзор существующих метрик оценки качества работы ТС с цифровой модуляцией. Формулируются основные проблемы и возможные направления для улучшения характеристик современных ТС.

Во второй главе представлен алгоритм идентификации искажения созвездия радиосигнала с BPSK модуляцией на фоне аддитивных шумов. Приводится его подробное описание и основные физические принципы работы. Приведено также сравнение с наиболее распространенными на данный момент аналогами.

В третьей главе представлена методика идентификации типа искажения сигнального созвездия для радиосигнала с QPSK модуляцией на фоне аддитивных шумов. Приведено подробное описание комплексной методики оценки качества работы ТС с QPSK модуляцией, которая позволяет идентифицировать причину ухудшения качества передачи информации через радиоканал.

В четвертой главе приведена методика идентификации типа искажения для ТС, использующей радиосигнал с цифровой модуляцией

QAM-16. Приведена методика введения в модель ТС нелинейного искажения, аналогичного искажению, вносимому реальным усилительным модулем. Методами статистического моделирования получены результаты работы алгоритма и определена область его применимости.

В заключении подведены итоги и сформулированы основные результаты проведенной работы:

Научная новизна

Научная новизна работы заключается в разработке автором новых алгоритмов и методик оценки качества принимаемого сигнала, позволяющих идентифицировать причину ухудшения параметров телекоммуникационной системы для указанных видов модуляции.

Достоверность представленных результатов

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждена использованием корректного математического аппарата, результатами модельных экспериментов, демонстрирующими эффективность предложенных алгоритмов и методик в идентификации искажений радиосигналов, а также апробацией их на научных конференциях различного уровня.

Практическая значимость

Практическая значимость проведенных в ходе выполнения работы исследований заключается в следующем:

1. Алгоритм обнаружения и идентификации искажения созвездия с BPSK модуляцией обеспечивает повышение помехоустойчивости телекоммуникационной системы до 1,3 дБ в зависимости от величины разбаланса квадратур.

2. Предложенная методика идентификации типа искажения сигнала с модуляцией QPSK обеспечивает различение фазового разбаланса при его величине более 10 градусов и амплитудного разбаланса от 0,1 в зависимости от ОСШ.

3. Предложенная методика идентификации типа искажения сигнала с модуляцией QAM-16 обеспечивает возможность различить фазовый и амплитудный типы разбаланса квадратур, смещение сигнального созвездия и его нелинейное искажение при их величине от более чем 5 градусов, отношении квадратур более 0,95 и смещении более 0,05, а также смещении более 0,05 от квадратурной/синфазной составляющей символа созвездия с минимальной энергией соответственно.

Апробация работы и публикации

Результаты работы докладывались и обсуждались на нескольких научных и научно-технических конференциях различного уровня.

По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, 2 включены в индексы цитирования Scopus и IEEE Explore, 7 докладов на научных конференциях; получено также свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Замечания по диссертационной работе

1. Присутствует разделение результатов и положений, выносимых на защиту, на алгоритмы и методики, но отсутствуют четкие признаки разграничения между ними.

2. В четвертой главе, приведенные на рисунке 4.19 шкалы выполнены в линейном, одинаковом масштабе, что сбивает с толку. Данные искажения не являются эквивалентными с точки зрения влияния

на радиолинию, поэтому в случае изображения их на единой шкале, масштаб следовало бы выбрать исходя из степени их влияния на ТС, оцененному по критерию BER.

3. Не приведена оценка требований к аппаратным платформам, на которых возможна реализация разработанных алгоритмов и методик.

4. Встречаются небольшие неточности в оформлении, которые в целом не мешают восприятию изложенного материала и не снижают достоверность результатов работы.

Заключение

Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне и соответствующим паспорту специальности 05.12.13 Системы, сети и устройства телекоммуникаций. Приведенные в отзыве недостатки не умаляют научной и практической значимости исследований, проведенных соискателем. В целом работа производит положительное впечатление и подтверждает высокую квалификацию соискателя.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

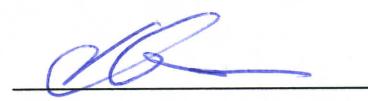
Диссертационная работа соответствует основным требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых ВАК к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Кисельников Андрей Евгеньевич заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Официальный оппонент,
кандидат технических наук,

начальник сектора,

ОАО «Владимирское КБ радиосвязи», г. Владимир

Зеленов Дмитрий Юрьевич



Россия, 600009, г. Владимир, а/я 68

тел. (4922) 43-15-54

E-mail: vkbrs@vkbrs.elcom.ru

19.02.2021

Подпись Зеленова Д.Ю. заверяю

