

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора

ООО «ИнфоЦентр», к.т.н.

Вертилевский Н. В.

20 17г.



## ОТЗЫВ

ведущей организации ООО «ИнфоЦентр»

на диссертацию Мартышевской Дарьи Анатольевны

«Повышение помехоустойчивости высокоскоростной передачи цифровых сигналов с помощью подавления межсимвольной интерференции»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

### Актуальность выполненной работы

Одним из современных направлений развития систем передачи сигналов является повышение скорости и объемов передаваемой информации. При этом одним из важных показателей выступает устойчивость к воздействию помех различного происхождения. Для высокоскоростной передачи цифровых сигналов одним из таких факторов являются межсимвольные искажения, обусловленные, как правило, многолучевым характером распространения и вызывающие межсимвольную интерференцию. В диссертации Мартышевской Д.А. рассматриваются методы и алгоритмы подавления межсимвольной интерференции (МСИ) с целью повышения помехоустойчивости систем передачи информации. В современном мире востребованность исследования путей борьбы с межсимвольной интерференцией только растет, что определяет *актуальность* данной тематики работы.

Особенно актуальна задача борьбы с межсимвольной интерференцией при высокоскоростной передаче цифровых сигналов. В настоящее время применяется ряд эффективных методов для этой цели, однако использование особенностей передачи сигналов по параллельным каналам предоставляет дополнительные возможности для улучшения помехоустойчивости систем передачи. Кроме этого, для измерения требуемых параметров каналов передачи обычно используются специальные тестовые сигналы, что ухудшает показатели системы, поэтому разработка бестестовых методов измерения параметров имеет важное техническое значение.

Рассмотрению этих вопросов посвящены диссертационные исследования Мартышевой Д.А., что указывает на их важное *теоретическое и практическое значение* для радиотехники.

### **Научная новизна проведенных исследований и итоговых результатов**

Основные научные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

1. Разработаны и исследованы алгоритмы подавления межсимвольной интерференции при использовании тестовых сигналов, в том числе с использованием параллельных каналов передачи;
2. Разработаны и исследованы алгоритмы оценки параметров межсимвольной интерференции без использования тестовых сигналов;
3. Разработан и исследован алгоритм компенсации межсимвольных искажений.
4. Проведены исследования предложенных алгоритмов борьбы с межсимвольной интерференцией.

Научная новизна и достоверность положений и выводов, сформулированных в диссертации, подтверждены апробацией на международных и всероссийских научных конференциях.

По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, из них 1 проиндексирована в международной базе Scopus, 1 монография, получен патент на полезную

модель и 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

### **Практическая значимость полученных результатов**

1. Использование предложенных алгоритмов позволяет свести условия работы при воздействии межсимвольной интерференции практически к ситуации ее отсутствия. При этом помехоустойчивость передачи сигналов возрастает на 4-12 дБ.

2. Использование параллельной передачи сигналов предполагает появление многомерных параметров при обработке сигналов. Предложенные в работе принципы многомерной обработки позволяют существенно повысить устойчивость к воздействию МСИ.

3. Предложенные алгоритмы бестестовой оценки параметров МСИ дают возможность при достаточно типовых значениях отношения «сигнал/шум» обеспечить погрешность оценки не хуже 5%.

4. Разработанный алгоритм компенсации МСИ позволяет в различных условиях обеспечить выигрыш в подавлении суммарной мощности помехи и шума по сравнению с применяемым методом оптимального комбинирования разнесенных сигналов на 2-6 дБ.

Полученные результаты можно использовать для разработки перспективных систем высокоскоростной передачи информации, а также при создании новой радиоэлектронной аппаратуры для передачи информации.

### **Недостатки диссертационной работы**

1. В первой главе имеет место частичное повторение: в приведенной классификации искажений при многолучевости и при описании механизма межсимвольной интерференции.

2. В третьей главе следовало бы привести полученные материалы, иллюстрирующие результаты экспериментальных исследований в условиях

воздействия большого числа интерферирующих мешающих символов (более трех).

3. Следовало уделить большее внимание требуемому объему вычислительных затрат при использовании предложенных методов.

### **Выводы**

Отмеченные выше недостатки не снижают общего уровня представленной работы, которая в целом заслуживает высокой оценки.

Диссертационная работа Мартышевской Д.А. «Повышение помехоустойчивости высокоскоростной передачи цифровых сигналов с помощью подавления межсимвольной интерференции» является законченной и целостной научной работой, в которой автором получено решение актуальной научной и практической задачи повышения помехоустойчивости систем передачи информации с помощью применения методов борьбы с межсимвольной интерференцией.

Автореферат диссертации полностью отражает основное содержание работы.

Диссертационная работа «Повышение помехоустойчивости высокоскоростной передачи цифровых сигналов с помощью подавления межсимвольной интерференции» соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Мартышевская Дарья Анатольевна заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Руководитель отдела по защите  
конфиденциальной информации



Кручинин А.В.