

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ОАО «Владимирское КБ радиосвязи»

А.Е. Богданов

Октябрь 2014 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации ОАО «Владимирское КБ радиосвязи»

на диссертацию Синицина Дмитрия Вячеславовича

«Повышение помехоустойчивости радиотехнических систем передачи информации с использованием сверточных алгоритмов обработки сигналов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Актуальность выполненной работы

В диссертации Синицина Д.В. рассматриваются методы и алгоритмы сверточной обработки сигналов с целью повышения помехоустойчивости систем передачи информации. В современных системах передачи информации сверточные коды используются достаточно давно. Их изучением занимались многие русские и зарубежные ученые. Широкое распространение сверточного кодирования определяет актуальность данной тематики исследований.

На сегодняшний день существует большое количество алгоритмов сверточной обработки сигналов. Однако все они разрабатывались для работы в условиях воздействия внутриаппаратурных шумов с гауссовой функцией плотности распределения отсчетов. В то же время, часто возникает ситуация, когда сигналы при прохождении через каналы передачи информации подвергаются замираниям различного уровня и длительности, а также воздействию сосредоточенных по спектру помех. При таких условиях корректная

работа алгоритмов сверточной обработки сигналов, в частности алгоритма сверточного декодирования Витерби, становится затруднительной. Например, когда для борьбы с замираниями сигналов используется перемежение символов, при этом из-за нарушения порядка следования входных символов может происходить неправильное вычисление метрик переходов при сверточном декодировании согласно алгоритму Витерби. Таким образом, исследования в области повышения помехоустойчивости систем передачи информации с помощью сверточных алгоритмов обработки сигналов имеют важное теоретическое и практическое значение для радиотехники.

Научная новизна проведенных исследований и итоговых результатов

Основные научные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

1. На основе алгоритма сверточного декодирования Витерби предложен и исследован модифицированный метод сверточного декодирования в условиях перемежения символов и замираниях сигналов.

2. Разработаны алгоритм предварительного снижения уровня помехи до декодирования и комплексный алгоритм сверточного декодирования для случая воздействия сосредоточенных по спектру помех.

3. В системах передачи информации, использующих частотное и пространственное разнесение, а также обратную связь, предложены и обоснованы варианты адаптации сверточных кодов.

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

По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, 1 публикация в зарубежных изданиях, получен 1 патент на изобретение, 2 патента на полезную модель и 6 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Практическая значимость полученных результатов

1. Метод сверточного декодирования на основе алгоритма Витерби, разработанный в данной работе, обеспечивает выигрыш в помехоустойчивости до 4 дБ по сравнению с работой обычного алгоритма Витерби в условиях перемежения символов.

2. Предложен и проанализирован алгоритм предварительного снижения уровня помехи до декодирования, обеспечивающий корректную работу алгоритма сверточного декодирования Витерби в условиях воздействия сосредоточенных по спектру помех.

3. Для систем передачи информации, использующих частотное и пространственное разнесение, разработаны варианты адаптации алгоритма сверточного декодирования, которые дают выигрыш в помехоустойчивости до 6 дБ по сравнению с работой «классического» алгоритма Витерби при замираниях сигналов.

4. Для систем двухсторонней передачи информации с обратной связью и пространственным разнесением разработана и проанализирована структурная схема передатчика с фазовым управлением мощностью разнесенных сигналов.

Полученные результаты можно использовать для разработки перспективных систем передачи информации, использующих сверточную обработку принимаемых сигналов.

Недостатки диссертационной работы

1. В разделах 1.2.1 и 2.2 имеет место частичное повторение: описывается процесс сверточного кодирования.

2. В четвертой главе следовало бы привести большее количество графиков, иллюстрирующих результаты экспериментальных исследований.

3. В работе не приведен такой показатель, как вычислительные затраты применяемых алгоритмов сверточной обработки сигналов.

4. На рисунке 3.2.4 следовало привести большее количество графиков зависимости вероятности ошибки $P_{\text{ош}}$ после декодирования от отношения энергии

E_b -символа к спектральной мощности шума N_0 для наглядного сравнения работы алгоритма при различных условиях работы.

Выводы

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

Диссертационная работа Синицина Д.В. «Повышение помехоустойчивости радиотехнических систем передачи информации с использованием сверточных алгоритмов обработки сигналов» является законченной и целостной научной работой, в которой автором получено решение актуальной научной и практической задачи повышения помехоустойчивости систем передачи информации с помощью сверточных алгоритмов обработки сигналов.

Автореферат диссертации полностью отражает основное содержание работы.

Диссертационная работа «Повышение помехоустойчивости радиотехнических систем передачи информации с использованием сверточных алгоритмов обработки сигналов» соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Синицин Дмитрий Вячеславович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Отзыв обсужден на заседании научно-технического совета ОАО «Владимирское КБ радиосвязи», протокол № 15 от 09.12.2014

Главный инженер
ОАО «Владимирское КБ радиосвязи»,
к.т.н.



В.Н. Никонов