

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента Кислякова Алексея Николаевича на диссертацию Джулани Ислама О.М. "Алгоритмы повышения помехоустойчивости передачи информации в регионе Палестины", представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

### **Актуальность темы исследования**

Диссертационная работа Джулани Ислама О.М. посвящена решению задач повышения помехоустойчивости передачи информации в условиях воздействия внешних помех и замираний уровня принимаемых сигналов. В настоящее время наблюдается тенденция роста объема информационных потоков, что вызывает необходимость использования широкополосных каналов передачи информации, для которых характерно поражение частотно-селективными замираниями, вызывающими межсимвольные искажения цифровых сигналов и усложнение помеховой обстановки. Все это справедливо и для густонаселенного и быстроразвивающегося региона Палестины.

Широкое применение в системах передачи информации нашли сверточные коды. Они активно рассматривались в трудах как отечественных, так и зарубежных ученых. Однако существующие методы и алгоритмы повышения помехоустойчивости передачи информации в основном не учитывают воздействие внешних помех или воздействие замираний сигналов. Кроме того, следует учитывать географические и другие особенности региона Палестины. Таким образом, актуальными являются исследования, заключающиеся в разработке алгоритмов повышения помехоустойчивости передачи информации в регионе Палестины.

## **Структура диссертации, обоснование научных положений и выводов**

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. В первой главе рассмотрены условия работы систем передачи информации в регионе Палестина. Приведен обзор различных видов линий передачи и их особенностей с учетом предпочтительного применения. Проанализированы различные модели сигналов и параметры помеховой обстановки, приведен краткий обзор существующих методов повышения помехоустойчивости передачи информации с целью их дальнейшей модификации.

Вторая глава посвящена анализу технических возможностей использования загоризонтных тропосферных линий передачи информации с применением параллельных каналов. Приведена подробная методика их расчета. Предложена и рассчитана удобная номограмма, дающая возможность производить оценку помехоустойчивости в системах, использующих метод выбора наилучшей рабочей частоты из нескольких заданных частот при различном количестве таких частот. Показана необходимость использования дополнительных методов помехоустойчивости передачи.

В третьей главе рассмотрены особенности реализации предлагаемого автором перестраиваемого сверточного кодера. Приведено обоснование выбора метода структурной перестройки передающей стороны. Показано, как на основе информации о текущих свойствах канала передачи сигналов осуществляется реализация избыточности ресурса с помощью адаптивного управления скоростью сверточного кодирования. Исследованы характеристики буферной памяти, необходимые для реализации предлагаемого метода. Также рассмотрено применение адаптивного сверточного кодирования применительно к многоканальным системам передачи информации по каналам с переменными параметрами.

В четвертой главе исследованы возможности повышения помехоустойчивости передачи информации в системах с обратной связью и

разнесением. Предложен и исследован алгоритм инвертирования передаваемых разнесенных сигналов. Рассмотрены возможности совместного использования комбинирования разнесенных сигналов (как оптимальные, так и квазиоптимальные алгоритмы) и компенсации внешних помех.

На защиту выносятся предложенные и разработанные Джулани О.М. алгоритмы повышения помехоустойчивости передачи информации в условиях воздействия внешних помех и наличия замираний уровня сигналов.

Положения, выносимые на защиту, а также выводы по итогам всей работы, являются обоснованными и связанными по смыслу друг с другом.

### **Научная новизна и достоверность результатов работы**

В рамках диссертационной работы Джулани О.М. получены следующие новые научные результаты:

1. Впервые предложены алгоритмы адаптивного сверточного кодирования сигналов и соответствующий программный комплекс, в том числе для многоканальных систем передачи.

2. Впервые разработан алгоритм адаптивного инвертирования передаваемых цифровых сигналов и программный комплекс для исследования его эффективности.

3. Впервые разработаны алгоритмы комплексного использования сверточного кодирования и комбинирования сигналов в многоканальных системах с обратной связью и соответствующий программный комплекс для исследования его эффективности.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в следующем:

1. Рассмотрены особенности использования многоканальных линий передачи информации в условиях Палестины.

2. Применение адаптивного сверточного алгоритма позволяет достигнуть выигрыш в энергопотенциале системы передачи на 2,5–3,5 дБ и выше.



3. При использовании алгоритма передачи с инвертированием при тех же условиях работы средний уровень принимаемого сигнала может быть увеличен на 2–2,4 дБ, а глубина замираний снижена на 4,2 дБ.

4. Использование комплексных алгоритмов кодирования и комбинирования в многоканальных системах с обратной связью дает возможность улучшать подавление внешних помех в различных условиях на 4-11 дБ.

5. Впервые разработаны и исследованы «Устройство подавления узкополосных помех» и «Двухступенчатый компенсатор межсимвольных искажений цифровых сигналов».

Полученные в диссертации выводы подтверждены результатами компьютерного моделирования, которые доказывают эффективность предложенных автором методов и алгоритмов повышения помехоустойчивости передачи информации, совпадением результатов моделирования с результатами, известными из литературы.

Основное содержание диссертационной работы отражено в 17 научных публикациях, в том числе в 6 статьях из перечня ВАК, а также включенных в международную рейтинговую систему "Scopus", и 1 статьи в зарубежном издании. Получено 2 патента и 4 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

### **Недостатки диссертации**

1. В работе исследования проводятся только для цифровой модуляции BPSK. Не рассмотрена работа предложенных методов и алгоритмов повышения помехоустойчивости при работе с другими видами цифровой модуляции.

2. При разработке алгоритмов компенсации внешних помех автором в качестве модели выбрана узкополосная помеха. В тоже же время современные средства связи все больше используют широкополосные сигналы. Автором недостаточно обоснован выбор именно узкополосной помехи.

3. В работе не исследовано влияние частоты внешней помехи на работу исследуемых алгоритмов повышения помехоустойчивости.

4. Не рассмотрены другие модели замираний уровня сигналов.

5. Недостаточно внимания уделено практическому применению разработанных методов и алгоритмов и их реализации на современной элементной базе.

### Заключение

Отмеченные недостатки не снижают общего уровня диссертации, являющейся целостной и завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная и практическая задача повышения помехоустойчивости передачи информации в регионе Палестина.

Диссертационная работа "Алгоритмы повышения помехоустойчивости передачи информации в регионе Палестины" полностью соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Джулани Ислам О.М. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Доцент кафедры информационных технологий Владимирского филиала РАНХиГС, к.т.н.

600017, г.Владимир, ул.Горького, 59а  
тел./факс +7 (4922) 53-28-57  
[post@vlad.ranepa.ru](mailto:post@vlad.ranepa.ru)



Кисляков А.Н.

18 июля 2017 г.

ПОДЛИННОСТЬ ПОДПИСИ *Кислякова А.Н.*

ЗАВЕРЯЮ  
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА  
Т.В.СТАРИКОВА

