

### Отзыв научного руководителя

о диссертанте Головкине Ильи Владимировиче, подготовившем диссертационную работу на тему «Разработка и исследование сигнально-кодовых конструкций на основе турбо-подобных кодов и дискретных частотных сигналов для систем коротковолновой связи» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Головкин Илья Владимирович являлся аспирантом ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН в период 2005-2008 г.г. Под моим научным руководством решался комплекс проблем, связанных с созданием систем цифровой связи, обеспечивающих достижение вероятностно-энергетических характеристик передачи информации, близких к предельным характеристикам, определяемых пропускной способностью каналов. Реализация этого направления основана на использовании схем помехоустойчивого кодирования, для которых возможно применение вычислительных процедур итеративного приема - турбо-кодов на основе параллельного и последовательного объединения составляющих сверточных или блочных помехоустойчивых кодов, класса низкоплотностных помехоустойчивых кодов.

В диссертационной работе Головкина И.В. развивается самостоятельный раздел этого направления, известное в литературе как «турбо-подобные коды», характеризующиеся низкой сложностью алгоритмов итеративного приема относительно алгоритмов итеративного приема «классических» турбо-кодов. Данные схемы кодирования эквивалентны каскадным кодам, включающим последовательно объединенные простые блочные коды и сверточный рекурсивный код с числом состояний в кодовой решетке, равным 2.

В диссертационной работе показано, что исследуемые кодовые конструкции в сочетании с дискретными частотными сигналами перспективны для использования в системах коротковолновой связи с многолучевым распространением сигналов. Это определяет практическую значимость полученных результатов.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографии. Основные результаты изложены на 152 страницах, в библиографию включено 153 источника на русском и английском языках.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, изложены основные научные результаты, определена их практическая значимость и область применения.

В первой главе приведена функциональная модель систем цифровой связи. Рассмотрены процедуры приема ансамблей сигналов, реализующие оптимальные правила выбора решений. Рассмотрены модели каналов, в частности, модели коротковолнового канала и приведен обзор требований, предъявляемых к сигнально-кодовым конструкциям при организации надежной передачи по данному каналу.

Во второй главе приведен обзор эффективных схем помехоустойчивого кодирования, для которых разработаны алгоритмы итеративного приема:

- для турбо-кодов на основе параллельного и последовательного объединения рекурсивных сверточных кодов или блочных кодов;
- для блочных низкоплотностных кодов;
- для рассматриваемых турбо-подобных кодов.

Приведены блок-схемы алгоритмов формирования и алгоритмов итеративного приема исследуемых сигнально-кодовых конструкций с использованием турбо-подобных кодов и многопозиционных сигналов.

В третьей главе приведено описание дискретных частотных сигналов, описание процедуры формирования композиционного ансамбля с использованием этих сигналов. Приведено описание разработанного алгоритма квазикогерентного приема дискретных частотных сигналов в



коротковолновом канале с многолучевым распространением и приведены результаты компьютерного моделирования работы этого алгоритма приема.

В четвертой главе разработана методика теоретического оценивания вероятностных характеристик при приеме сигнально-кодовых конструкций с использованием турбо-подобных кодов в сочетании с дискретными частотными сигналами для модели коротковолнового канала передачи. Показано соответствие теоретических и экспериментальных вероятностных кривых.

В пятой главе приведены описания реализованных устройств формирования и приема сигнально-кодовых конструкций на основе рассматриваемых турбо-подобных кодов, дискретных частотных сигналов и ансамблей ортогональных сигналов. Приведены результаты их натурных испытаний.

В заключении сформулированы основные результаты, полученные в диссертационной работе.

Диссертационная работа представляет законченное исследование. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 16 статьях в перечне рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК, имеется 2 авторских свидетельства на изобретения и одно свидетельство на полезную модель, имеются три свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Основные результаты диссертационной работы доложены на 17 научно-технических Международных и Всероссийских конференциях.

Полученные в диссертации результаты использованы при выполнении ряда научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ.

Работа соответствует пунктам 4 и 6 паспорта специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

В процессе работы над диссертацией Головкин Илья Владимирович проявил работоспособность, дисциплинированность и настойчивость в

достижении поставленной цели, показал умение самостоятельно ставить и решать задачи высокой сложности в области радиосвязи.

Диссертация Головкина Ильи Владимировича удовлетворяет требованиям Положения ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Головкин И.В. безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Научный руководитель,

ведущий научный сотрудник ФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН,

д.ф.-м.н. Назаров Лев Евгеньевич

*Лев*

14.06.2016

Подпись Назарова Л.Е. заверяю.

Ученый секретарь ФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН

д.ф.-м.н. Чучева Галина Викторовна

