



# ВЕГА

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КОНЦЕРН РАДИОСТРОЕНИЯ «ВЕГА»  
ФИЛИАЛ В Г. САНКТ- ПЕТЕРБУРГЕ  
JOINT-STOCK COMPANY «RADIO ENGINEERING CORPORATION «VEGA»  
BRANCH IN ST. PETERSBURG

Председателю диссертационного совета  
Д.212.233.05

Крук Е.А.

Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 67  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский  
государственный университет  
аэрокосмического приборостроения»

УТВЕРЖДАЮ

Директор СПбФ АО

«Концерн «Вега»

к.т.н., старший научный сотрудник

Ю.В.Прищепа

«25» февраль 2016 г.



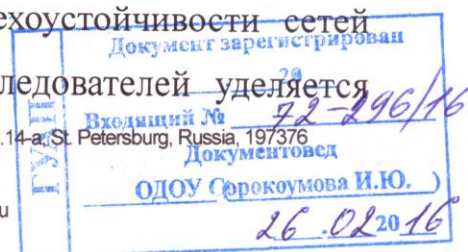
## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Акмалходжаева Акмала Илхомовича  
«Разработка и исследование эффективных алгоритмов декодирования  
турбокодов в системах мобильной связи», представленной на соискание  
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13  
“Системы, сети и устройства телекоммуникаций”

В настоящее время вопросам повышения помехоустойчивости сетей  
мобильной связи со стороны разработчиков и исследователей уделяется

ул. Академика Павлова, д. 14-а, г. Санкт-Петербург, Россия, 197376  
Телефон: (812) 438-76-54  
Факс: (812) 438-76-54  
E-mail: mail@spb.vega.su

ul. Academica Pavlova, d.14-a, St. Petersburg, Russia, 197376  
Phone: (812) 438-76-54  
Fax: (812) 438-76-54  
E-mail: mail@spb.vega.su



особенно пристальное внимание. Особенности построения и развития технологий, реализуемых в современных мобильных сетях третьего и четвертого поколения типа UMTS и 3GPP LTE, диктуют дополнительные требования к возможности их совершенствования. В частности, характерным является использование дорогостоящего оборудования стационарных передающих станций, замена и модернизация которого затруднительна, и массово используемых мобильных, чаще всего носимых и переносных, приемных устройств, замена которых и модернизация выполняется безболезненно. Также в последние годы в связи с определенным достижением близких к предельным возможностям отдельных методов помехоустойчивого кодирования/декодирования, сжатия/восстановления избыточных сообщений и их криптографической защиты возрастает теоретический и практический интерес к методу совместного кодирования и совместного декодирования, способных существенно уменьшить сложность реализации этих функций. Поэтому тема диссертационной работы, посвященной разработке методов и алгоритмов списочного декодирования турбокода и совместного декодирования турбокода и цифрового речевого сигнала без существенного изменения передающего оборудования, является весьма актуальной.

В соответствии с авторефератом, в работе на защиту выносятся следующие результаты:

1. Алгоритм списочного декодирования турбокода, уменьшающий вероятность ошибки на пакет по сравнению с классическим турбо-декодером.

2. Метод ускорения процесса генерации списка и уменьшения задержки декодирования списочного декодера турбокода.

3. Алгоритм совместного декодирования турбокода и кода источника, учитывающий наличие случайных бит в структуре информационного слова.

4. Алгоритм совместного декодирования турбокода и вокодеров AMR-NB и AMR-WB, обеспечивающий улучшение качества принимаемой речи в стандарте 3GPP LTE.

Новизна первых двух результатов определяется построением алгоритма списочного декодирования турбокода на редуцированной решетке Витерби, в котором на основе сгенерированного списка мягких решений обеспечивается ускорение сходимости к правильному результату декодирования. Новизна третьего результата заключается в предложенном режиме квази-равномерного распределения бит с существенной избыточностью цифрового речевого сигнала в алгоритме совместного декодирования турбокода и кода источника. Новизна четвертого результата заключается в использовании различного вида избыточности речевых кодеков для повышения качества декодированной речи в алгоритме совместного декодирования турбокода и вокодеров AMR-NB и AMR-WB.

Обоснованность и достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Основные результаты работы достаточно полно опубликованы в 9 трудах автора, в том числе 3 в рецензируемых изданиях из перечня ВАК, и прошли апробацию на международных и всероссийских научно-технических конференциях.

Полученные результаты имеют практическую значимость и позволяют повысить помехоустойчивость современных и перспективных систем мобильной связи.

На основе анализа автореферата выявлены следующие недостатки:

1. В данной работе полагается, что использование перемежения в предлагаемых алгоритмах декодирования гарантирует их работу в условии модели канала АБГШ, что представляется спорным.
2. В предложенном алгоритме совместного декодирования турбокода и цифрового речевого сигнала используется априорное знание статистических характеристик элементов речевого кадра и приведены результаты для русскоязычной речи, однако известно, что эти статистики существенно зависят от языка, психоэмоционального состояния и возраста

говорящего, что вызывает определенные трудности при реализации такого алгоритма в современных международных телекоммуникационных сетях.

Однако перечисленные недостатки в целом не влияют на общий положительный вывод о высоком научном уровне представленной к защите диссертации.

Представленная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым Положением «О порядке присуждения ученых степеней» к диссертационным работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Акмалходжаев Акмал Илхомович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Ведущий научный сотрудник Филиала «Концерн радиостроения "Вега"» в г. Санкт-Петербурге, доктор технических наук, профессор



Оков Игорь Николаевич

Ведущий научный сотрудник Филиала «Концерн радиостроения "Вега"» в г. Санкт-Петербурге, доктор технических наук, профессор



Устинов Андрей Александрович

“25” февраля 2016 года