

## О Т З Ы В

официального оппонента

на диссертационную работу

Акмалходжаева Акмала Илхомовича на тему

"Разработка и исследование эффективных алгоритмов декодирования

турбокодов в системах мобильной связи",

представленную на соискание ученой степени

кандидата технических наук

по специальности 05.12.13 –

Системы, сети и устройства телекоммуникаций

### Актуальность темы диссертации

Тема диссертационной работы Акмалходжаева А.И. актуальна с научной и практической точек зрения. Турбокоды являются одним из основных методов помехоустойчивого кодирования в системах мобильной связи четвертого поколения. Поэтому исследование их корректирующих свойств и модернизация алгоритмов декодирования интересна с теоретической и практической точки зрения.

### Содержание диссертации

Автор исследует и разрабатывает алгоритмы декодирования турбокодов в системах мобильной связи.

В первой главе диссертационной работы автор рассматривает и анализирует известные методы декодирования турбокодов. Анализ влияния на характеристики различных параметров турбокодов проведен с использованием имитационного моделирования.

Одним из основных результатов является разработка алгоритмов списочного декодирования сверточных кодов и турбокодов. Разработке алгоритмов такого декодирования посвящена вторая глава. Применение этих методов для систем 3GPP LTE подробно исследуется в четвертой методами имитационного моделирования.

ГУАП	Документ зарегистрирован
	28
	Входящий № 72-300/16
	Документовед ОДОУ Сорокоумова И.Ю.
	26.02.16

Третья глава посвящена задаче совместного декодирования турбокодов и источника. Разрабатываются алгоритмы такого декодирования. Исследуется возможность использования их для систем 3GPP LTE. Имитационным моделированием показывается, что предложенный алгоритм для кодека AMR-NB позволяет получить выигрыш чуть больше 0,15 дБ по вероятности ошибки на пакет.

### **Достоверность и новизна результатов исследования**

Научная новизна предложенной работы состоит в том, что полученные автором результаты соответствуют основным направлениям исследований для систем мобильной связи. С математической точки зрения просчетов в выдвижении гипотез, логичности выводов, применяемых методов не обнаружено. Технически грамотно применяются методы дискретной математики, теории информации и кодирования. Результаты подтверждены большим объемом имитационного моделирования

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Результаты, представленные в диссертационной работе, опубликованы в 9 печатных работах. Среди них 3 работы опубликованы в изданиях, включенных в список ВАК, и 3 работы опубликованы в изданиях, включенных в перечень «Scopus».

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на следующих конференциях и симпозиумах: Научная сессия ГУАП (Санкт-Петербург, Россия, 2013); Всероссийской научной конференции по проблемам информатики «СПИСОК» (Санкт-Петербург, Россия, 2012, 2014); 14 международный симпозиум «Problems of Redundancy in Information and Control Systems» (Санкт-Петербург, Россия, 2014); Международная конференция «6th International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT)» (Санкт-Петербург, Россия, 2014). Результаты работы были использованы в рамках

проектов «On LTE turbo decoding performance improvement» и «VoLTE Quality Improvement and Non-intrusive Evaluation», осуществляемого ПАО «ИКТ». Кроме того, теоретические результаты работы используются в учебном процессе. Все это позволяет судить об обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы.

### **Замечания по работе**

Вместе с тем, необходимо отметить, что в диссертации имеется ряд недостатков:

- основным недостатком диссертационной работы является то, что все рассмотрение проводится при гипотезе наличия в канале гауссова шума без памяти. При этом исследования направлены для систем мобильной связи, в которых имеют место многолучевость и замирания.
- Многие результаты, полученные в диссертации, имеют широкую предысторию. Однако, в диссертации во многих случаях отсутствует сравнительный анализ полученных результатов и описанных в литературе. Это вызывает большие трудности в оценке оригинальности результатов.
- В мобильной связи кроме турбокодов используются другие системы кодирования. Например, LDPC коды. Отсутствие таких сравнений с другими системам кодирования, описанными в литературе, усложняет понимание результатов диссертации.
- В системах 3GPP LTE турбокоды используются при различном выкалывании проверочных символов, что позволяет получать широкий набор кодовых скоростей. Не ясно как будут работать предложенные в работе результаты в этом случае.

### **Заключение**

Несмотря на указанные недостатки, диссертационная работа Акмалходжаева А.И. представляет собой законченную научно-

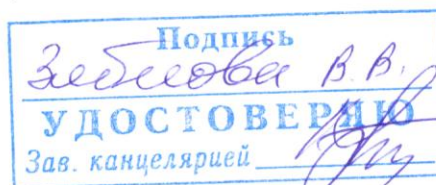
квалификационную работу, содержащую решение актуальной задачи исследования реализуемых корректирующих свойств при списочном декодировании турбокодов и применение совместного декодирования для исправления ошибок в канале с использованием избыточности источника. Диссертационная работа написана на хорошем научном уровне, содержит необходимую научную новизну, теоретическую и практическую ценность, и соответствует специальности 05.12.13 — Системы, сети и устройства телекоммуникаций. Содержание автореферата полностью отражает содержание диссертации и позволяет получить представление о полученных научных результатах.

Таким образом, диссертационная работа удовлетворяет критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Акмалходжаева А.И. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 — Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Доктор технических наук  
Заведующий лаборатории №3  
"Информационных технологий  
передачи, анализа и защиты  
информации" Федерального  
государственного бюджетного  
учреждения науки "Институт  
проблем передачи информации им.  
А.А. Харкевича Российской  
академии наук" (ИППИ РАН)

Зяблов Виктор Васильевич

E-mail: [zyablov@iitp.ru](mailto:zyablov@iitp.ru)  
Тел. +7(495)-650-6214.



24.02.2016