



**МИНИСТЕРСТВО  
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Норильский индустриальный институт»  
**НИИ**

ул. 50 лет Октября, д.7, г. Норильск,  
663310, Красноярский край  
Телефон (3919) 42-16-32, факс (3919) 42-17-41  
E-mail: [nii@norvuz.ru](mailto:nii@norvuz.ru)

25.02.2016 № 24-190  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

В диссертационный совет  
Д 212.233.05  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский  
университет аэрокосмического  
приборостроения»



### **ОТЗЫВ**

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

В работах последнего десятилетия по развитию телекоммуникационных систем была доказана принципиальная возможность использования помехоустойчивого кодирования информации не только с целью повышения надежности сети, но и с целью улучшения параметров ее функционирования, в том числе, с целью уменьшения средней задержки сообщений в сети. В частности, турбокоды активно используются в системах спутниковой и мобильной связи (UMTS, 3GPP LTE), беспроводного широкополосного доступа и цифрового телевидения. Относительно высокая, на сегодняшний день, сложность декодирования турбокодов приводит к необходимости совершенствования существующих и разработке новых более эффективных алгоритмов их декодирования, что обуславливает несомненную *актуальность* проведенной Акмалходжаевым А. И. диссертационной работы.

Изучение автореферата диссертационной работы Акмалходжаева А. И. дает основание полагать, что его результаты основываются на комплексном анализе теоретических и прикладных исследований отечественных и зарубежных ученых в области развития телекоммуникационных сетей и систем связи. Достоинством работы является её острая практическая значимость, заключающаяся в необходимости обеспечить стабильно надежные параметры функционирования беспроводных сетей в условиях лавинного роста услуг мобильной связи. В частности, предложенный автором диссертации списочный параллельный алгоритм декодирования турбокодов уменьшает вероятность ошибки на пакет, не увеличивая средней задержки при их декодировании.

В качестве замечаний следует отметить, следующие:

1) Оценка эффективности предлагаемого в диссертации алгоритма списочного декодирования проводилась лишь в классе турбокодов. Однако в работах G. Forney, T. J. Richardson, R. L. Urbanke, MacKay D., Зяблова В. В., Пинскера М. С. и других было показано, что с ростом длины некоторые LDPC-коды (коды с малой плотностью проверок на четность) могут превосходить турбокоды, обеспечивая высокую степень исправления ошибок при весьма малой сложности их декодирования, и приближаются к пропускной способности канала с аддитивным белым гауссовским шумом. В частности М. С. Пинскер и В. В. Зяблов показали, что сложность декодирования LDPC-кода составляет порядка  $n \log n$ .

Какова вычислительная сложность предлагаемого автором работы списочного декодера в автореферате не указано, что затрудняет оценить предпочтительность разработанного алгоритма по сравнению с подоптимальными декодерами LDPC-кодов на конкретных их длинах.

2) В автореферате нет упоминаний, из каких соображений выбирается глубина списка декодирования  $L$ .

3) Из автореферата неясно, используется ли полностью параллельная и частично параллельная архитектура декодера турбокодов. В приложениях, где требуемая пропускная способность не превышает 1–2 Гб/с (например, в протоколах беспроводной связи), предпочтительной является частично-параллельная архитектура. В таком случае, действительно, наилучшим вариантом оказывается турбодекодер, пропускная способность которого оказывается достаточной, а качество работы выше, чем у других декодеров среди кодов с малой плотностью проверок на четность.

Полагаю, что замечания обуславливаются ограниченностью объема автореферата.

В целом диссертационная работа Акмалходжаева А. И. является завершенным научным исследованием, основные выводы которого содержат научную новизну и практическую значимость, материал автореферата изложен логически четко и ясно, а ее автор – **Акмалходжаев А. И.** достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Завкафедрой Информационных  
систем и технологий  
ФГБОУ ВПО

«Норильский индустриальный институт»

К.т.н., профессор



Фомичева Светлана Григорьевна

