

«Утверждаю»

ИО Директора ИЦ «ОКБ им. А.И. Микояна»  
АО «РСК «МиГ»



А.В. Терпугов

03 \_\_\_\_\_ 2015 г.

### ОТЗЫВ

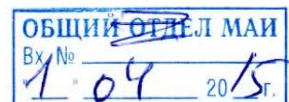
**на автореферат диссертации Кирьянова Ивана Андреевича  
на тему «Декодирование кодов с малой плотностью проверок на четность»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»  
в диссертационный совет Д 212.125.02 на базе Московского авиационного института  
(национального исследовательского университета)**

Работа связана с теорией и техникой помехоустойчивого кодирования информации. В работе рассматриваются декодеры кодов с малой плотностью проверок на четность, которые наряду с турбо кодами обеспечивают одну из лучших исправляющих способностей в современных цифровых линиях связи.

В автореферате отмечается, что актуальной задачей в исследуемой области является не повышение исправляющей способности существующих алгоритмов декодирования кодов с малой плотностью проверок на четность, а разработка методики выбора алгоритма под конкретную аппаратуру и заданные требования, а также оптимизация процедуры декодирования с точки зрения скорости работы декодера и используемых ресурсов памяти.

В первой главе проведен обзор существующих алгоритмов декодирования кодов с малой плотностью проверок на четность. Выявлены некоторые характерные особенности в работе алгоритмов, позволяющие повысить вычислительную эффективность декодирования.

Вторая глава посвящена оценке вычислительной сложности декодирования и описанию предложенных модификаций алгоритмов декодирования, позволяющих при незначительном увеличении требований к памяти повысить скорость работы декодера кодов с малой плотностью проверок на четность.



В третьей главе исследуются вероятностные характеристики декодирования, такие как BER, число используемых итераций и сходимости среднего «веса» синдрома и предлагается методика представления проверочной матрицы, позволяющая экономить ресурсы памяти.

В четвертой главе на основе предложенных методик и модификаций осуществляется декодирование выборки реального сигнала и предлагается способ идентификации инверсии битового потока на входе декодера.

Пятая глава посвящена сравнению перспективных техник помехоустойчивого кодирования информации: блоковым турбо кодам и кодам с малой плотностью проверок на четность.

Предложенные модификации алгоритмов декодирования в части расчета поправок к «мягким» решениям демодулятора, а также методика представления матрицы проверки на четность и способ идентификации инверсии битового потока за счет внутренних ресурсов декодера кодов с малой плотностью проверок на четность обеспечивают научную новизну работы и её практическую ценность в рамках разработки современных систем спутниковой и наземной радиосвязи. Практическая ценность подтверждена актом о внедрении.

Основные полученные результаты достаточно полно отражены в 17 публикациях, 7 из которых в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Кроме того, имеется 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Материалы диссертации прошли апробацию на 6 научно-технических конференциях.

В автореферате отмечено, что все результаты и сформулированные положения получены лично соискателем.

В качестве замечания по работе следует отметить следующее: предложенный способ идентификации инверсии битового потока интересен и наукоёмок, но актуален только для узкого круга систем, не применяющих в своих стандартах специальные виды модуляции (DPSK/ОФМ-2) и/или фиксированную преамбулу для решения задачи идентификации инверсии.

Считаю, что диссертация Кирьянова Ивана Андреевича на тему «Декодирование кодов с малой плотностью проверок на четность» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержатся решения актуальных задач в исследуемой соискателем области. Работа отвечает критериям, представленным в Положении о присуждении ученых степеней ВАК для кандидатских диссертаций, а Кирьянов Иван Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата



технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Начальник научно-исследовательского  
отдела по радиоэлектронному  
оборудованию № 8307  
Инженерного центра  
«ОКБ им. А.И. Микояна»  
Акционерного общества  
«Российская самолетостроительная  
корпорация «МиГ»



20.05.2017г.

**Дорофеев Евгений Леонидович**

(подпись, дата)

Рабочий телефон:

**499-231-22-56**

Адрес электронной почты:

**e.dorofeev@rsk-mig.ru**

Почтовый адрес  
АО «РСК МиГ»:

**Россия, 125284, г. Москва, 1-й  
Боткинский проезд, дом 7**

Почтовый адрес  
ИЦ «ОКБ им. А.И. Микояна»:

**Россия, 125171, Москва,  
Ленинградское шоссе, дом 6**