

В диссертационный совет Д212.125.02
на базе Московского авиационного
института (национального
исследовательского университет)

125993, Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д.4

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель Генерального
конструктора по программно-
целевому развитию
ОАО «НПП»Радар ммс»,
д.т.н., профессор



В..М. Балашов

03 _____ 2015 г.

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Кириянова 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»

Представленная к защите диссертационная работа относится к теории и технике помехоустойчивого кодирования информации в цифровых линиях связи. Соискателем разрабатываются и исследуются различные варианты реализации декодеров кодов с малой плотностью проверок на четность, которые демонстрируют одну из лучших исправляющих способностей среди всех существующих техник коррекции ошибок.

Актуальность работы обусловлена широким распространением кодеков с малой плотностью проверок на четность в современных телекоммуникационных системах связи. Данный вид помехоустойчивого кодирования выгодно отличается от кодирования турбо кодами или



каскадными кодами отсутствием патентной защиты и наличием «быстрых» процедур обнаружения и исправления ошибок.

Цель работы заключалась в разработке некоторых модификаций и методик, позволяющих повысить вычислительную эффективность процедуры обнаружения и коррекции ошибок и рациональнее использовать ресурсы памяти, выделенные на декодирование. Для достижения поставленной цели автор проводит последовательное исследование.

В первой главе диссертации приводится классификация и математическое описание существующих алгоритмов декодирования кодов с малой плотностью проверок на четность. Предлагается методика выбора алгоритма декодирования под конкретные требования, предъявляемые декодеру.

Во второй главе проводится количественная оценка вычислительной сложности декодирования кодов с малой плотностью проверок на четность. Оценивается число операций различного типа, выполняемых декодером при работе по различным алгоритмам коррекции ошибок. Предлагается способ расчета поправок к ошибочно принятым символам принятого кодового слова, позволяющий повысить скорость работы декодера при незначительном увеличении требований к памяти для хранения внутренних переменных декодера.

В третьей главе на имитационной модели получены и исследованы следующие вероятные характеристики декодера:

- вероятности ошибки на выходе декодера (BER) в зависимости от битового отношения сигнал/шум для различных алгоритмов декодирования;
- число используемых декодером итераций для обеспечения заданной BER при различных битовых отношениях сигнал/шум;
- характеристики сходимости среднего «веса» синдрома, где под «весом» синдрома понимается число уравнений на четность, которые не сходятся после проделанной итерации обнаружения и исправления ошибок.

Кроме того, в главе предложена методика представления матрицы проверки на четность, позволяющая экономить ресурсы памяти, выделенные декодеру.

В четвертой главе на базе предложенного способа расчета поправок и методики представления матрицы проверки на четность декодируется выборка реального сигнала. Результаты декодирования анализируются и верифицируются.

Также в главе предложен способ идентификации инверсии закодированного битового потока на входе декодера за счет его внутренних ресурсов.

В пятой главе проводится сравнение кодов с малой плотностью проверок на четность и блоковых турбо кодов на конкретном примере.

Полученные в ходе работы результаты являются **личными** достижениями соискателя, обладают **научной новизной** и представляют

практическую ценность для современных систем радиосвязи. Практическая ценность подтверждается соответствующими актами о внедрении.

Материалы диссертации **опубликованы** автором в 7 изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и доложены на 6 научно-практических конференциях.

Недостатки по работе:

- в работе исследуются характеристики сходимости синдрома для различных алгоритмов декодирования при битовом отношении сигнал/шум 3 дБ. Для получения полной картины характеристик сходимости синдрома следовало так же провести исследования при других битовых отношениях сигнал/шум;
- малое внимание уделено алгоритму «жесткого» декодирования «Bit flip». Не оценена его вычислительная сложность.

Основное содержание и полученные результаты диссертационной работы И.А. Кирьянова соответствуют профилю научной специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

В целом, диссертация выполнена на высоком научном и инженерном уровне, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержит новизну и практическую ценность и соответствует критериям, перечисленным в Положении о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Кирьянов Иван Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Начальник отдела 0231 ОАО “НПП”Радар ммс”
доктор технических наук, доцент



А.В. Кирпанев

Кирпанев Алексей Владимирович
197375, г. Санкт-Петербург, ул. Новосельковская, д.37.
+7 (812)7775051 доб. 818
kirpanev_av@radar-mms.com
kirpanevav@mail.ru