

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора, профессора кафедры физики Военной академии РВСН им. Петра Великого (филиал в г. Серпухов) Шиманова Сергея Николаевича на диссертационную работу соискателя ученой степени кандидата технических наук Корнеевой Наталии Николаевны, выполненную на тему «Исследование и разработка алгоритмов диагностики кодированных цифровых сигналов».

Специальность: 05.12.04 - «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

В настоящее время в развитии техники различных направлений широкое распространение получают так называемые когнитивные технологии, ориентированные на самоадаптацию систем на базе искусственного интеллекта. В частности, в области радиосвязи появился термин «когнитивного радио», подразумевающий радиосистему, способную самостоятельно получать сведения об особенностях собственной эксплуатации, в том числе о параметрах канала передачи данных, и на основе этого корректировать свои параметры работы.

Одним из важных элементов канала передачи данных является кодек, реализующий помехоустойчивое кодирование/декодирование передаваемых сообщений с целью повышения достоверности приёма информации в условиях воздействия помех. В настоящее время число возможных вариантов процедур кодирования/декодирования с учётом варьирования их параметров не поддаётся учёту. Последнее обуславливает большие трудности в полной реализации когнитивности кодека. Однако в условиях известной процедуры кодирования, определение параметров помехоустойчивого кода представляется весьма возможным. В настоящее время в системах радиосвязи наиболее широко используются свёрточные и блочные двоичные коды, в том числе их различные каскадные комбинации.

В связи с выше изложенным, диссертационная работа Корнеевой Н.Н., направленная на разработку алгоритмов диагностики параметров свёрточных и блоковых двоичных кодов на основе принимаемых цифровых кодовых последовательностей, является несомненно актуальной в научном плане и востребованной в практике построения систем когнитивного радио.

В диссертации проведён достаточно глубокий анализ методов формирования свёрточных и блоковых кодов. Выделены особенности кодовых комбинаций, получаемых в результате соответствующего кодирования, позволившие автору обосновать алгоритмы диагностики параметров как свёрточных, так и блоковых кодов, а также модифицированных кодов, включая укороченные, расширенные и перфорированные коды.

Наиболее значимыми в научном и практическом плане результатами диссертационной работы, представляемыми к защите являются:

1. Алгоритм определения кодового ограничения и структуры свёрточных кодов, включая «быстрые» алгоритмы диагностики. Научной новизной данного результата является предложенная автором матричная процедура, основанная на цикле перебора всех вариантов сочетаний искомым полиномов для каждой группы выделяемых последовательностей длиной кодового ограничения, что подтверждается полученным патентом на Способ диагностики свёрточных кодов. Наиболее интересным в данном результате представляется алгоритм определения кодового ограничения принимаемого свёрточного кода, базирующийся на измерении «дефицита» вариантов сочетаний в статистике по группам символов частных кодовых последовательностей, являющийся центральным звеном предложенных процедур. Практическая значимость результата заключается в формировании алгоритмов быстрой диагностики на основе как направленного перебора искомым полиномов, путём исключения в последующих циклах поиска сочетаний «неправильных» полиномов предыдущих циклов, так и начального сокращения количества возможных вариантов сочетания видов искомым полиномов. В качестве недостатка следует отметить отсутствие в работе вывода количественной зависимости увеличения объёма вычислений

(длительности процедуры) для определения искомых полиномов с заданной достоверностью в условиях различного уровня помех в канале связи. Автор ограничился лишь вербальными оценками типа: «заметно больше удвоенного кодового расстояния» (о каком конкретно кодовом расстоянии свёрточного кода идёт речь?); «при большом уровне шумов количество циклов анализа необходимо увеличить в 2-4 раза».

2. Алгоритм диагностики линейных блоковых и циклических кодов. Научной новизной данного результата является обоснованные автором предложения по сокращению времени анализа множества принятых кодовых комбинаций и большой исследовательский материал влияния параметров кода, вида исходных информационных последовательностей и числа исходных кодовых блоков на качество диагностики. Практическая значимость результата определяется возможностью его применения к широкому спектру линейных блоковых и циклических кодов. Однако основным недостатком предложенных алгоритмов является априорная осведомлённость о длине кодового блока и наличие априорной кадровой синхронизации на приёмной стороне канала передачи данных.

3. Алгоритм диагностики укороченных и расширенных кодов и алгоритмы определения структуры и параметров перфорированных кодов. Научная новизна результата определяется предложенным автором алгоритмическим решением определения периода перфорации и величины кодового ограничения. Представляется весьма оригинальным подход обоснованного расширения представленного в первом научном результате корреляционного подхода к определению величины кодового ограничения на период перфорации. Однако использование предложенного в работе поискового метода на основе перебора пусть и частично ограниченных вариантов вставки «предположительно» перфорированных символов вызывает сомнения в возможности реализации такого алгоритма в системах близких к реальному времени и скорее соответствует анализу кода в отложенном режиме.

Новым и интересным в работе в целом является подход автора к матема-

тическому обоснованию оценки достоверности диагностики анализируемых кодов и влияния объёма сходной информации на неё.

Достоверность полученных результатов подтверждается корректностью и логической обоснованностью разработанных вопросов, принятых допущений и ограничений, использованием апробированного математического аппарата теории помехоустойчивого кодирования, линейной алгебры, вычислительных методов, теории вероятности, высокой согласованностью полученных результатов с физикой исследуемого процесса.

Полученные в диссертации результаты имеют существенную теоретическую значимость и научную новизну. Они вносят вклад в теорию и практику построения адаптивных помехоустойчивых каналов связи. Предложенные в работе методы быстрой идентификации параметров помехоустойчивого кода позволят решать задачу построения когнитивных каналов передачи данных в масштабе времени близком к реальному.

Практическая значимость работы подтверждается актами внедрения её результатов в ОАО «Владимирский завод Электроприбор», г. Владимир, а также в учебном процессе на кафедре радиотехники и радиосистем Владимирского государственного университета.

Полученные результаты исследований целесообразно использовать в научно-исследовательских учреждениях и проектных организациях, занимающихся усовершенствованием существующих и разработкой перспективных систем радиосвязи, а также в вузах при изучении соответствующих учебных дисциплин.

Общими недостатками диссертации, в дополнение к отмеченным при анализе результатов, представляемых к защите, являются:

1. В работе, к сожалению, не сформулирована в общем виде решаемая автором научная задача, что затрудняет оценку научной значимости представленных в диссертации научных результатов.

2. Сформулированная цель работы - повышение эффективности помехоустойчивого кодирования – не подтверждена количественными оценками.

3. Защищаемые алгоритмы в диссертации представлены в основном в текстовом, описательном виде и рассмотрены только на уровне схем их реализации, что не раскрывает математическое содержание отдельных блоков этих схем. Последнее в ряде случаев затрудняет восприятие логико-математического построения алгоритма в целом или его конкретного блока (рисунки 2.1 - блок вывода решения; 2.18 - блок анализа и т.д.).

4. В диссертации присутствуют грамматические и математические опечатки (стр. 51, 68, 70, 82 т.д.), а также редакционные неточности (подписи к рисункам стр. 69, 70), достаточно выборочная нумерация формул раздела 3.

В целом, однако, отмеченные недостатки не носят принципиального характера и не наносят существенного ущерба значимости результатов диссертационной работы, выполненной на хорошем научном уровне.

Отличительными особенностями работы является логическая последовательность решаемых задач и их направленность на решение основной научной задачи, имеющей важное хозяйственное значение - построение алгоритмического обеспечения адаптивных каналов передачи данных в условиях неопределённости параметров помехоустойчивого кода.

Диссертация написана хорошим литературным языком и в целом аккуратно оформлена, содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.12.04 - «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации, и позволяет составить по нему правильное суждение о работе в целом.

Основные выводы и положения диссертации достаточно широко докладывались на представительных научно-технических конференциях, где получили одобрение научной общественности.

Основные научные результаты достаточно полно отражены в 13 публикациях:

4-х статьях в ведущих научно-технических журналах, входящих в список ВАК РФ;

4-х патентах и свидетельствах РФ о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Из 4-х статей 1 написана лично без участия соавторов.

Исследования по тематике представленной диссертации целесообразно продолжить в направлении совершенствования научно-методического аппарата построения адаптивных каналов передачи данных в части диагностики параметров широко применяемых современных турбо-кодов, LDPC-кодов и др.

ВЫВОДЫ

1. Представленная диссертация является законченной научной квалификационной работой, содержащей научно-обоснованные разработки методов и алгоритмических решений по диагностики параметров помехоустойчивых кодов в каналах передачи данных.

2. По актуальности темы исследований, научной новизне и практической значимости результатов, их апробации, опубликованию и реализации полученных результатов диссертация удовлетворяет требованиям п.п. 9, 1, 11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», а её автор, Корнеева Наталья Николаевна, заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры физики Военной академии РВСН им. Петра Великого (филиал в г. Серпухов)

 С.Н. Шиманов

« 11 » августа 2017 г.

Подпись официального оппонента доктора технических наук, профессора Шиманова Сергея Николаевича «заверяю»

Начальник отдела кадров Военной академии РВСН им. Петра Великого (филиал в г. Серпухов)





А.М. Деркач

« 11 » августа 2017 г.