

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 1

заседания диссертационного совета Д 219.003.02 по защите докторских и кандидатских диссертаций при Поволжском государственном университете телекоммуникаций и информатики
от 17 февраля 2017 года

СЛУШАЛИ: защиту кандидатской диссертации **Шагаровой Анны Александровны** на тему: «Исследование методов и алгоритмов повышения достоверности данных в системе авиационной электросвязи декаметрового диапазона» по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» (технические науки).

ПРИСУТСТВОВАЛИ на заседании:

1. Андреев В.А. (05.12.13)
2. Бурдин В.А. (05.12.13)
3. Тяжев А.И. (05.12.13)
4. Арефьев А.С. (05.12.07)
5. Блатов И.А. (05.12.07)
6. Бурдин А.В. (05.12.13)
7. Васин Н.Н. (05.12.13)
8. Глущенко А. Г. (05.12.07)
9. Горячкин О.В. (05.12.13)
10. Карташевский В.Г. (05.12.13)
11. Ключев Д.С. (05.12.07)
12. Кубанов В.П. (05.12.07)
13. Лихтциндер Б.Я. (05.12.13)
14. Маслов О.Н. (05.12.07)
15. Мишин Д.В. (05.12.13)
16. Росляков А.В. (05.12.13)
17. Юдин В.В. (05.12.07)

ПОСТАНОВИЛИ

1. На основании результатов тайного голосования членов совета (за –17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) считать, что диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук (п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней (в ред. Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 N 335)) и присудить учёную степень кандидата технических наук **Шагаровой Анне Александровне**.

2. Принять заключение диссертационного совета в соответствии с п. 32 Положения о порядке присуждения ученых степеней (в ред. Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 N 335).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 219.003.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (ФГБОУ ВО ПГУТИ) Федерального агентства связи по диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17 февраля 2017г. № 1

О присуждении Шагаровой Анне Александровне учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование методов и алгоритмов повышения достоверности данных в системе авиационной электросвязи декаметрового диапазона» по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» принята к защите 29.11.2016г., протокол № 20 диссертационным советом Д 219.003.02 на базе ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики» Федерального агентства связи, 443010, г. Самара, ул. Льва Толстого, 23, состав которого утверждён Приказом Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки №2397-1904 от 14.12.2007г. и изменён Приказами Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки №1484-264/190 от 18.07.2008г., №1925-912 от 08.09.2009г., №1777-705/1904 от 18.06.2010г., №677/нк от 14.10.2013г. и №548/нк от 06.10.2014г.

Соискатель Шагарова Анна Александровна 1982 года рождения, в 2004 году окончила ФГОУ ВПО «Ульяновскую государственную сельскохозяйственную академию» (УГСХА). С 2010 года по 2014 была соискателем в ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» (УлГТУ) на кафедре «Телекоммуникации» по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Работает старшим преподавателем кафедры общепрофессиональных дисциплин ФГБОУ ВО «Ульяновского института гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева» (УИ ГА).

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» (УлГТУ) на кафедре «Телекоммуникации».

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Гладких Анатолий Афанасьевич, профессор кафедры телекоммуникаций УлГТУ.

Официальные оппоненты:

Овечкин Геннадий Владимирович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры вычислительной и прикладной математики ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет»;

Корсунский Андрей Сергеевич, кандидат технических наук, главный специалист ФНПЦ АО «НПО «Марс», г. Ульяновск.

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – ЗАО «Институт телекоммуникаций», г. Санкт-Петербург, в своём положительном отзыве, рассмотренном, обсужденном и одобренном на расширенном заседании научно-исследовательского отдела-1 ЗАО «Институт телекоммуникаций», протокол №2 от 30.01.2017 года, подписанном и.о. начальника НИО-1 к.т.н., доцентом Г. Р. Овчинниковым, научным секретарем к.т.н. М.Ю. Аванесовым и утверждённым генеральным директором ЗАО «Институт телекоммуникаций» заслуженным деятелем науки РФ, д.т.н., профессором С.П. Присяжнюком, указала, что диссертация Шагаровой А.А. представляет собой

завершенную квалификационную работу, результаты которой являются новаторские решения задачи перестановочного декодирования блоковых кодов методом введения когнитивной процедуры в систему обработки данных. Метод позволяет наиболее полно использовать введенную в код избыточность и сократить время обработки данных, что важно для системы авиационной электросвязи государственной авиации. Разработанные автором алгоритмы декодирования блоковых систематических кодов могут быть реализованы программно-аппаратным способом с использованием отечественных средств микроэлектроники. По объему выполненных исследований, научной и практической новизне, оформлению и практической ценности работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор – Шагарова А.А. достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Соискатель имеет 32 опубликованные работы по теме диссертации общим объемом 7,3 печатных листов, включая 6 статей в научных изданиях, входящих в перечень ВАК, 26 трудов и тезисов докладов на Международных и Всероссийских научно-технических и научно-практических конференциях.

Наиболее значимые работы Шагаровой А.А.:

1. Назаров, С. Н. Методы разнесенного приема в системах подвижной связи и широкополосного доступа / С.Н. Назаров, А. А. Шагарова // Автоматизация процессов управления. – Ульяновск, 2010. – №3(21). – С. 88–94.

2. Назаров, С. Н. Шумоподобные сигналы при дистанционном управлении радиостанцией по каналам дальней связи / С.Н. Назаров, А. А. Шагарова, А.И. Пятаков // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – Красноярск, 2011. – Выпуск 1(34). – С. 53–56.

3. Назаров, С. Н. Применение шумоподобных сигналов при передаче команд по каналам управления радиосвязи / С.Н. Назаров, А. А. Шагарова // Научный Вестник МГТУ ГА. – №164 (2). – С. 43–47.

4. Назаров, С. Н. Эффективность передачи информации по радиоканалам декаметрового диапазона в беспроводной сети авиационной электросвязи / С. Н. Назаров, А. А. Шагарова // Автоматизация процессов управления. – Ульяновск, 2011. – №3(25). – С. 72–76.

5. Шагарова, А. А. Методы повышения эффективности авиационной цифровой радиосвязи декаметрового диапазона / А. А. Шагарова // «Автоматизация процессов управления». – Ульяновск, 2016. – №2(25). – С. 72–76.

6. Гладких, А. А. Статистические свойства и особенности формирования мягких решений недвоичных символов избыточных кодов / А. А. Гладких, С. М. Наместников, Н. А. Пчелин, А. А. Шагарова // Автоматизация процессов управления». – Ульяновск, 2016. – №3(26). – С. 20–27.

На диссертацию поступили отзывы:

- от официального оппонента профессора кафедры «Вычислительная и прикладная математика» ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет», г. Рязань, д.т.н., доцента Г.В. Овечкина. **Замечания:** некоторые утверждения не достаточно обоснованы. Например, на стр. 74 утверждается, что "за счет синхронного накопления данных и применения итеративных преобразований достигается требуемый уровень достоверности данных", но графиков зависимости вероятности ошибки от уровня шума не представлено. При описании предложенных методов декодирования предполагается, что символы принятого сообщения с наибольшими индексами мягких решений не содержат ошибок, но в работе это не доказано. Утверждается (стр. 90), что предложенный способ мягкого когнитивного декодирования позволяет по крайней мере в 75% случаев исправлять $n-k$ стираний, а

на стр. 99 говорится, что этот же декодер исправляет $n-k$ стираний в 70% случаев, при описании предложенной модели формирования оценок надежности недвоичных символов хотелось бы увидеть сравнение эффективности их применения в декодере недвоичных кодов с эффективностью использования других моделей формирования оценок надежности в виде графиков зависимости вероятности ошибки декодирования от уровня шума в канале связи, при описании предложенного алгоритма декодирования кодов Рида-Соломона предполагается, что декодеру известно местоположение ошибок, хотя откуда он получает эту информацию, в диссертации не указано. Кроме этого, хотелось бы увидеть результаты компьютерного моделирования данного декодера в виде графиков зависимости вероятности ошибки от уровня шума в канале и их сравнение с аналогами, не понятно, почему выполнение операции сложения в полях Галуа при размере символа $m \geq 8$, реализуемой с помощью заранее вычисленной таблицы, "займет заметное время" (стр. 119), пункт 4 научной новизны не отражен в основной части диссертации, а изложен только в приложении В, в котором описывается предложенное в работе изобретение;

- от официального оппонента главного специалиста Федерального научного производственного центра акционерного общества «Научно-производственное объединение «Марс», г. Ульяновск, к.т.н. А. С. Корсунского. **Замечания:** из материала второй главы не совсем понятно, каким образом могут быть сформированы индексы достоверности недвоичных символов в системе сигнально-кодовых конструкций. Формирование подобных оценок может носить более продуктивный характер, чем их выработка на основе МРС двоичных символов, по итогам исследования имитационных моделей распознавания образов в процедуре выработки оценок надежности символов недвоичных кодов приведены данные только для кодов с тривиальной проверкой четности. Не ясны причины отсутствия проверок статистических свойств оценок при использовании избыточных кодов с минимальным расстоянием, превосходящим значение «два», изложение материала параграфа 4.2 носит избыточный характер, а в пункте 2 заключения не обозначен режим работы декодера, относительно которого определен указанный в этом пункте энергетический выигрыш, получаемый за счет применения перестановочного декодера;

- от ведущей организации ЗАО «Институт телекоммуникаций», г. Санкт-Петербург, отзыв подписан и.о. начальника НИО-1 к.т.н., доцентом Г. Р. Овчинниковым, научным секретарем к.т.н. М.Ю. Аванесовым и утверждён генеральным директором ЗАО «Институт телекоммуникаций» заслуженным деятелем науки РФ, д.т.н., профессором С.П. Присяжнюком, **Замечания:** из материалов диссертации неясно, насколько (например, по числу элементарных операций) сокращается время обработки данных или объем вычислений в системе перестановочного декодирования двоичных кодов при введении процедуры когнитивной обработки данных (раздел 3.2 диссертации), не указан алгоритм обработки данных, относительно которого в работе определялся энергетический выигрыш кода, представленный в пункте 2 заключения по диссертации, в работе нет четких указаний по построению алгоритмов итеративных преобразований символов недвоичных кодов, представляющих часть оригинального алгоритма декодирования таких кодов, отдельные фрагменты диссертационной работы не вычитаны, например на странице 78 диссертационной работы даются ссылки на выражение (4) и рисунок 6, которые в диссертации отсутствуют, видимо текст страницы скопирован и вставлен в диссертационную работу из публикации автора; замечен повтор формул, характеризующих систему итеративных преобразований: выражение (2.9) на странице 69 и выражение (4.1) страница 104 диссертации.

На автореферат поступили 7 отзывов, содержащие следующие критические замечания:

- от профессора кафедры «Безопасности полетов и жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации», г. Москва, д.т.н., профессора Б.В. Зубкова. **Замечания:** ряд вероятностных характеристик предлагаемых кодеков и приведенных в автореферате (рисунки 9 и 10) оценены для условий применения их в каналах с независимым потоком ошибок и нет указаний на то, как эти характеристики трансформируются в условиях применения радиоканалов ДКМ диапазона и их влияние на результативность схемы каскадного кодирования, нет подробного изложения принципа реализации итеративных преобразований в кодах размерности 3D и более, схематично изложен принцип использования когнитивных процедур в системе перестановочного декодирования;
- от заведующего кафедрой радиотехники ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара, д.т.н., профессора А.И. Данилина. **Замечания:** в автореферате не указаны параметры получаемого выигрыша по числу выполняемых декодером операций при применении когнитивной обработки данных, не приведен объем памяти для хранения базы знаний при использовании того или иного помехоустойчивого кода, хотя целесообразность применения данного подхода не вызывает сомнений, не достаточно полно раскрыт вопрос неравновесной защиты номера кластера при использовании списочного декодирования недвоичных кодов, допущены ошибки в параметрических данных кодов на рисунке 8 (для двух кодов БЧХ указаны завышенные значения минимального расстояния этих кодов);
- от начальника лаборатории ФГБУ «16 центральный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации имени маршала войск связи А.И. Белова», г. Мытищи, к.т.н., Ю.В. Медведева и заместителя начальника института ФГБУ «16 ЦНИИИ» Минобороны России Р. Ш. Шакурова. **Замечания:** в разделе автореферата «Степень разработанности темы» представлены только отечественные авторы, что позволяет сделать вывод о том, что соискательница не провела анализ зарубежной литературы и технологий по данной проблематике, предложенные подходы к оценке индексов достоверности, судя по рисункам 1-5, имеют различную градацию, объяснение этого факта в тексте автореферата не приведено;
- от преподавателей 11-ой кафедры (специальных радиотехнических систем) Военной академии войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М. Василевского, г. Смоленск, к.т.н., подполковника Д. Бондаренко и к.т.н., майора И. Жбанова, подписанного начальником этой кафедры к.т.н., доцентом, полковником У. Уласенем. **Замечания:** из-за ограниченного объема автореферата не представляется возможным оценить сущность предлагаемого метода когнитивной обработки данных и алгоритмов повышения достоверности данных основанных на данной концепции; в автореферате недостаточно уделено внимание обработке сигнально-кодовых конструкций, которые все чаще применяются в системах радиосвязи декаметрового диапазона;
- от проректора по научной работе ФГОБУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», г. Нижний Новгород, д.т.н., доцента Н.Ю. Бабанова и доцента кафедры «Электроника и сети ЭВМ НГТУ», к.т.н., доцента А.В. Семашко. **Замечания:** в автореферате очень скупо описаны особенности работы декодера осуществляющего декодирование данных на базе когнитивных принципов. Ситуацию несколько проясняет обращение к тексту диссертации, размещенной в Интернете, не ясен механизм образования локального максимума в характеристиках, приведенных на рисунке 1 автореферата;
- от к.т.н., доцента кафедры МЭС и ОС ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Новосибирск, Р. З. Ибрагимова. **Замечания:** рисунок 6 содержит обозначения, которые не разъяснены ни по тексту, ни в подписи рисунка;

- от заведующего кафедрой информационного и электронного сервиса ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет сервиса», г. Тольятти, д.т.н., доцента В.И. Воловача. **Замечания:** в автореферате представлено подробное описание процедуры получения оценок надежности недвоичных символов, вычисленных по методам пересечения и Бхаттачария, но при этом не ясно, каким образом могут быть использованы эти оценки для повышения эффективности рассматриваемых систем связи; в работе предлагается перестановочный алгоритм декодирования, при котором запоминаются порождающие матрицы эквивалентных кодов. При этом в автореферате отсутствуют оценки предельного размера памяти для хранения этих матриц и максимальной длины кодов, для которых этот метод имеет практическую реализацию; из автореферата не ясно, каким образом осуществлять дополнительную защиту номеров кластеров и, соответственно, как это скажется на пропускной способности канала связи. В связи с этим возникает вопрос эффективности использования кластерного подхода в сравнении с традиционными алгебраическими алгоритмами декодирования помехоустойчивых кодов;

Все отзывы положительные. Во всех отзывах отмечается, что указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК, а её автор, Шагарова А.А., заслуживает присуждения ей степени кандидата технических наук.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и наличием публикаций в соответствующей тематике исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая концепция выработки оценок надежности символов недвоичных кодов по результатам обработки двоичной информации в непрерывном канале связи для эффективной реализации методов мягкого декодирования таких кодов в системе каскадных конструкций;

предложен и исследован метод перестановочного декодирования двоичных избыточных кодов, учитывающий передовые технологии построения перестановочных декодеров двоичных кодов с применением элементов когнитивной обработки данных и позволивший существенно снизить время обработки принятых кодовых векторов;

доказана целесообразность использования метода перестановочного декодирования двоичных кодов, обеспечивающего энергетический выигрыш для коротких блоковых кодов в пределах от 2,1 дБ до 2,6 дБ в зависимости от отношения сигнал-шум относительно известных мягких методов декодирования таких кодов;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана недостаточная эффективность процедуры формирования оценок надежности символов недвоичных кодов комплексным методом простой проверки на четность, совместной оценки выборочного среднего и выборочной дисперсии значений мягких решений двоичных символов, определяющих состав недвоичного символа, при реализации которого с высокой вероятностью формируются ошибочные решения недвоичных символов с высокими оценками надежности;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы методы распознавания образов применительно к выработке оценок надежности символов недвоичных кодов для эффективной реализации процедуры Ченя и алгоритма Форни, и предпочтение отдается выработке оценок надежности недвоичных кодов, основанном на метрике Бхаттачария;

изложен новый способ применения в системе перестановочного декодирования двоичных кодов, основанный на использовании процедуры когнитивной обработки данных, позволяющий после обучения декодера распознавать до 70% положительных и соответственно 30% отрицательных исходов текущих перестановок без выполнения обязательных для этого объемных матричных вычислений и при положительных решениях декодировать принятый кодовый вектор за пределами минимального расстояния кода;

изучены и конкретизированы характеристики каналов связи декаметрового диапазона с учётом их реального влияния на методы приема и обработки данных в системе авиационной электросвязи;

проведена статистическая обработка результатов имитационного моделирования алгоритмов формирования мягких решений двоичных символов и оценок надежности символов недвоичных кодов в системе производства кодов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена математическая модель обмена данными в системе авиационной электросвязи декаметрового диапазона с учетом различных конфигураций образования радиоканала между воздушными судами и взаимодействующими радиостанциями;

определен алгоритм оценивания параметра отношения сигнал-шум канала связи на основе кортежей мягких решений символов, вырабатываемых для двоичных и недвоичных последовательностей;

создан принцип формирования когнитивной карты декодера в системе перестановочного декодера двоичных избыточных кодов, позволяющий существенно повысить производительность декодера после его обучения;

представлен программный комплекс имитационного моделирования процедуры мягкого декодирования производства кодов размерности 2D и более.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ предложенный алгоритм перестановочного декодирования с процедурой обучения декодера позволяет получить энергетический выигрыш от 2 до 2,6 дБ относительно лучших известных мягких методов обработки данных;

теория построена на известных и общепринятых научных данных, на адекватном использовании в качестве методической основы положений теории помехоустойчивого кодирования (в частности, теории эквивалентных кодов), теории вероятностей, алгебраической теории групп, колец и полей, в частности, свойствах расширенных полей Галуа;

идея базируется на свойстве эквивалентности линейных кодов и особенностях структуры двоичных полей Галуа заданных степеней расширения;

установлено, что главным достоинством предложенного алгоритма неалгебраического мягкого декодирования избыточных кодов является повышение достоверности и оперативности обработки данных в комплексах авиационной электросвязи;

использованы методы имитационного моделирования предложенных декодеров с применением пакетов прикладных программ.

Личный вклад соискателя состоит:

- в разработке принципа вычисления индексов надежности символов недвоичных кодов в системе каскадных конструкций или производства кодов заданной размерности;

- в доказательстве утверждения о преимуществе перестановочного декодирования избыточных двоичных блоковых кодов относительно иных схем мягкой обработки таких кодов;

- в разработке нового алгоритма перестановочного декодирования двоичных блоковых избыточных кодов с применением элементов когнитивного подхода к обработке данных процессором приемника при оценке линейности перестановленных матриц кода и формирования порождающих матриц эквивалентных кодов в систематической форме;

- в разработке алгоритма защиты номера кластера и итеративных преобразований данных в системе недвоичных блоковых кодов.

На заседании 17 февраля 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Шагаровой А.А. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета

В.А. Андреев

Учёный секретарь диссертационного совета

А.И. Тяжев

17 февраля 2017 года