

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Махмуд Елбхаиси

на тему: Исследования и разработка эффективного метода оценки и способа повышения качества передачи речевой информации по сети мобильной связи

Палестинского региона

по специальности 05.12.13 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций
на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Актуальность темы. В Палестинском регионе мобильная связь организуется на базе трактов отечественных и многочисленных зарубежных операторов, что приводит к многократному перекодированию речевого сигнала (РС) с потерями его качества. Объективный контроль качества РС усложняется с устранением в нём избыточности и не сохранения его формы.

В данной работе исследуются новые методы оценки качества восстановленного РС, повышения эффективности связи.

Таким образом, выбранное М. Елбхаиси направление диссертационного исследования, посвященное повышению качества связи в СПРС и его объективной оценки, является актуальным как в условиях Палестинского региона, так и для любых многозвенных сетей СПРС, в том числе Российских.

Оценка проведенного исследования и полученных результатов

В 1-вой главе рассматриваются основные источники искажений РС в сети СПРС Палестины, особенности структуры сети и характерные для нее виды искажений, а также языковые особенности РС. Сделана попытка рассмотрения качества передачи как услуги в целом, включающей статистику опроса абонентов. Определён комплект аппаратуры для испытаний и проведены исследования. Показаны ограничения, свойственные такому подходу, и необходимость дополнения его объективными методами измерения по реальному РС.

Во 2-ой главе соискателем проведено исследование качества передачи РС в сети СПРС Палестинского региона в соответствии с международными рекомендациями, разработан алгоритм автоматизированного формирования оценки качества и ПО для его реализации. Проведенное исследование показало применимость метода для участков канала СПРС, сохраняющих форму сигнала, а также показало необходимость его дополнения объективными параметрами оценки РС, связанных с оценками качества передачи самими абонентами. В качестве таких параметров предлагается использовать статистические распределения параметров РС таких как, относительная средняя мощность; параметры формы аналитической огибающей сигнала; спектральные и кепстральные параметры. Разработаны алгоритмы и ПО для формирования предложенных параметров. Проведено исследование, подтвердившее возможность дополнения существующих методов оценки предлагаемыми параметрами. Такое дополнение позволяет формировать прогнозирующую оценку качества на основе контроля изменений объективных параметров РС по реальному сигналу без вывода канала из эксплуатации и без проведения трудоемких субъективно статистических экспертиз.

В 3-ей главе на основе использования предложенных параметров объективной оценки качества проведено исследование искажений РС при его последовательном прохождении через несколько кодеков. Исследование проведено с использованием программных моделей каналов и кодеков, а также ПО, разработанного для формирования параметров объективной оценки. Сформированы рекомендации по улучшению качества передачи на основе использования существующих технических средств и обосновано предложение по комплексному улучшению качества передачи РС на основе его обработки по параметрам аналитической огибающей.

В 4-ой главе разработан алгоритм коррекции РС, позволяющего, судя по материалам диссертации, в какой-то мере восстановить его параметры, и повысить качество передачи. При разработке алгоритма коррекции диссертантом предложен ряд оригинальных решений, позволивших преодолеть трудности, ранее останавливавшие разработчиков подобных систем. К таким решениям относятся:

точное формирование аналитической огибающей РС с использованием оконных функций обычно используемых в задачах спектрального анализа и редко применяемых для решения задач обработки сигнала; снижение искажений, определяемых самим процессом регулирования за счет отдельного регулирования низкочастотной и высокочастотной составляющих аналитической огибающей РС; резкого повышения скорости регулирования недостижимой в традиционных корректорах и авторегуляторах; введения адаптивного изменения параметров регулирования в соответствии с параметрами РС.

В 5-ой главе проведено подтверждение эффективности разработанных алгоритмов повышения качества передачи РС. Показано, что практически все объективные параметры, определяющие субъективную оценку качества передачи РС слушателем, удается скомпенсировать после их ухудшения при передаче по каналу с устранением избыточности, а соответственно и с искажением формы сигнала. Единственным параметром, мало поддающимся коррекции, остается пик-фактор кепстра. Как видно, разработанный диссертантом алгоритм позволяет эффективно корректировать РС в СПРС, и тем самым повышая качество передачи при использовании каналов с эффективным сжатием. А предложенные способы объективной оценки качества передачи позволяют оперативно формировать прогнозирующую оценку, что упрощает процессы разработки и настройки устройств компенсации искажений как в процессе самой разработки, так и при эксплуатации.

Оценка новизны и достоверности.

В качестве новых научных результатов автором выдвинуты положения о дополнении существующих способов оценки качества передачи РС рядом объективных статистических параметров РС, позволяющих формировать оценку качества передачи по изменению данных параметров. Проведены исследования, позволившие связать изменения разработанных параметров с субъективными абонентскими оценками качества передачи РС по шкале MOS. Соискателем исследовано изменение параметров РС, позволяющих осуществлять прогнозирующую оценку качества передачи в модели составного канала, а также

определена связь между скоростями передачи в отдельных звеньях канала и качеством такого канала.

Осуществлена разработка алгоритма коррекции искажений РС в многозвенных каналах СПРС с глубоким устранением избыточности. В качестве регулируемого параметра использована аналитическая огибающая РС, сформированная с высокой точностью, что позволило, по мнению автора, проводить высокоскоростную коррекцию РС практически без искажений.

В целом, результаты полученные автором, являются новыми научными знаниями для отрасли связи. Однако, на наш взгляд, требует более убедительных доказательств вывод соискателя о практическом отсутствии искажений РС при предлагаемом алгоритме коррекции. Также преждевременно говорить о достаточной обоснованности формирования оценки качества передачи по одному из статистических параметров РС, можно предположить, что такой метод обоснован в рамках экспресс оценки, а интегральная оценка потребует использования всего комплекса параметров упомянутых автором.

Достоверность теоретических результатов работы подтверждается экспериментальными данными, полученными как самим соискателем, так и другими авторами.

Основные результаты диссертации опубликованы в 10 печатных работах, в том числе пять работ в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК. Результаты работы неоднократно докладывались и обсуждались на различных конференциях и получили одобрение ведущих специалистов отрасли.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов.

Автором предложен интегральный подход к оценке качества передачи РС как услуги, разработан метод объективной оценки, включающий все показатели качества и автоматически формирующий оценку. Разработаны рекомендации по совершенствованию каналов, обеспечивающие повышение интегрального коэффициента качества. Разработаны алгоритмы формирования объективных параметров оценки качества передачи и коррекции РС в каналах связи. Автором произведены практические измерения качества передачи сигнала по моделям

каналов СПРС, подтвердившие эффективность разработанного алгоритма предварительной и восстановительной коррекции и методов оценки качества передачи РС по реальному сигналу.

Внедрение ПО, реализующее алгоритмы, подтверждено актами внедрения от, ОАО «Вымпелком», Научно-технического центра информационных технологий и систем (НТЦ "ИНТЕС"), а также внедрено в учебный процесс кафедры ТиЗВ МТУСИ.

Оценка содержания диссертации и ее завершенности.

Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Диссертация хорошо оформлена и снабжена развитым иллюстративным материалом. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Работа написана доходчиво, грамотно и аккуратно оформлена. По каждой главе и работе в целом сделаны четкие выводы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации

Замечания по диссертации. Рецензируемая работа не свободна от отдельных недостатков, в частности:

1. При формировании интегральной оценки качества связи как услуги не учитываются такие моменты, как время ожидания, реакции на жалобы, время ремонта и восстановления аппаратуры.

2. При выборе оконной функции (глава 4) для реализации преобразования Гильберта с помощью дискретного преобразования Фурье не приведены данные сравнительного анализа результатов с использованием других оконных функций. Не уточнена также предпочтительная длительность выборки, на которой достигается необходимая точность преобразования.

3. Не указано в главе 2, какие критерии эффективности обобщает «введённый обобщённый объективный критерий эффективности» по формуле (2) автореферата.

4. Недостаточно обоснованным выглядит вывод об эффективности предварительной и восстановительной коррекции с обработкой по низкочастотной аналитической огибающей, подтвержденный результатами объективной оценки

ранее разработанных объективных параметров речевого сигнала без проведения субъективных экспертиз.

5. Встречаются погрешности оформления, обоснования. Например, на с. 15, 16 две формулы нумеруются одной цифрой 3, и на с.16 отмечается, что «теперь РС $Z(t) = A(t)\cos\varphi(t)$ (3)», т.е. равен произведению огибающей $A(t)$ на косинус фазы, хотя это следует непосредственно из определения аналитического сигнала.

Отмеченные недостатки несколько снижают общее впечатление о работе, но не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Таким образом, диссертационная работа Махмуд Елбхайси «Исследования и разработка эффективного метода оценки и способа повышения качества передачи речевой информации по сети мобильной связи Палестинского региона» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной под руководством кандидата технических наук, профессора Попова О.Б., содержащей новое решение актуальной научной задачи – повышения качества передачи речевой информации по сети мобильной радиосвязи, имеющей существенное значение для отрасли связи по специальности 05.12.13 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Официальный оппонент

профессор кафедры «Радиотехника и электросвязь»

федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего

профессионального образования "Московский

государственный университет путей сообщения"

доктор технических наук

Адрес: 127994, ГСП-4, Москва, ул. Образцова, д 9, стр. 9,

« _____ » _____ 2015 г.
aavolkov2009@rambler.ru



А.А. Волков

Подпись руки гр. Волков АА
Загерая Александр 23.01.2015
Начальник ОДО АА Волков

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Махмуд Елбханси на тему

«Исследования и разработка эффективного метода оценки и способа повышения качества передачи речевой информации по сети мобильной связи Палестинского региона», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность темы

Существенными направлениями в отрасли связи, которым никогда не грозит потеря актуальности, являются: оценка качества передачи информации, компактное представление и обработка речевого сигнала в системах связи. Сколько существует телефония, столько существуют и совершенствуются методы оценки, представления и обработки сигнала. Постоянно растет число публикаций по этой тематике. В связи с этим, тематика работы представляется безусловно актуальной, но следует проанализировать, в силах ли автор сказать новое слово, не утонет ли оно среди многочисленных профессиональных и еще в большем количестве дилетантских высказываний.

Каналы, рассматриваемые автором, как правило, являются составными (комбинированными). Используемая для их организации аппаратура весьма разнородна. В одном и том же канале часто соседствуют аналоговые и цифровые участки с разными свойствами и характеристиками. Эти каналы с разными способами представления речевого сигнала (РС) и дополнительной обработкой, сложны для исследования. В таких каналах возникают искажения и изменения сигнала, не регламентируемые нормативными документами, например, такие как изменение гармонической и динамической структуры передаваемого сигнала, неточная передача участков нестационарности и т.п. Проблема оценки качества РС и его сохранения в канале передачи в этих условиях предлагается решать путем введения новых параметров оценки и

применения дополнительных алгоритмов обработки сигнала, которые способны непрерывно учитывать текущие параметры РС, характеристики самого канала передачи, а также свойства слухового анализатора.

Цель работы, как она сформулирована автором, состоит в исследовании искажений, возникающих в комбинированных каналах передачи, в разработке методов их оценки, в том числе по реальному сигналу, а также в повышении качества передачи на основе методов адаптивной обработки сигналов. При реализации данной цели особый упор автором сделан на исследование составных многозвенных каналов с многократным преобразованием сигнала.

Следует отметить, что существующая нормативная база мало пригодна для исследования сложных каналов с многократным преобразованием и дополнительной обработкой сигналов, существенно изменяющих их форму. Это связано с отсутствием инструментария и надежных критериев для объективной оценки возникающих искажений, что не позволяет получать результаты адекватные в полной мере слуховому восприятию при оценке их качества.

Все изложенное свидетельствует об актуальности выбранной диссертантом темы исследования.

Достоверность и новизна результатов диссертации

Диссертационная работа М. Елбхаиси состоит из введения, 5 глав, заключения и приложений. Список использованной литературы содержит 58 наименований.

Автором проведен анализ существующих каналов СПРС и существующих методов оценки качества передачи, а также определена недостаточность этих методов для оценки качества РС в современных адаптивных каналах. Проведена разработка имитационной модели алгоритма объективной оценки качества передачи речевого сигнала на основе общепринятого набора параметров, используемого при оценке качества телефонной связи. Разработан алгоритм и ПО для автоматизированного формирования такой оценки.

Проведено исследование с помощью этой методики качества передачи. Подтверждена возможность использования предложенной методики для оценки участков канала СПРС, не содержащих глубокого устранения избыточности в РС. Предложены дополнительные объективные статистические параметры РС, позволяющие избежать проведения субъективно статистических экспертиз при формировании ожидаемой оценки качества передачи слушателем. Исследовано качество передачи по многозвенным каналам СПРС с устранением психофизической избыточности и выявлены характерные изменения параметров РС.

Разработаны алгоритмы адаптивной обработки сигнала на основе представления его в виде аналитической огибающей и косинуса мгновенной фазы. Проведено исследование эффективности разработанных алгоритмов в реальном комбинированном канале и сформулированы рекомендации по минимизации искажений и повышению эффективности в современных трактах передачи. Достоверность экспериментальных данных обеспечивалась за счет использования современных средств и методик проведения исследований и подтверждена протоколами измерений.

Научные результаты, полученные автором и сформулированные им в краткой форме на стр. 4 автореферата, являются оригинальными и новыми. В процессе исследования автор использовал алгоритм высокоточного синтеза ортогонального сигнала, оптимизировал его параметры и, опираясь на цифровые технологии, реализовал новый способ формирования управляющего сигнала. Тем самым, он разрешил основную трудность в повышении быстродействия управляющего звена корректора информационного сигнала и создал возможность регулировать энергетические параметры сигнала со скоростью, близкой к скорости смены звуковых объектов, имеющей место в реальном речевом сигнале. В работе диссертант грамотно использует математический аппарат, корректно вводит некоторые новые понятия.

Ценность для науки и практики результатов работы

Разработка алгоритмов объективной оценки качества передачи и коррекции сигнала в канале передачи, проведенная автором, потребовала решения целого ряда чисто научных задач, а именно:

- разработка способа автоматизированного формирования оценки качества передачи РС по каналу мобильной связи;
- обоснования информативности новых объективных параметров оценки качества передачи в адаптивных каналах;
- исследование изменений этих параметров в таких каналах;
- реализация синтеза точного ортогонального преобразования для РС;
- синтез адаптивной амплитудной характеристики регулирования и ее оптимизация в зависимости от свойств РС;
- определение временных характеристик регулирования, обеспечивающих незаметность процесса регулирования для абонента;
- исследования результатов предложенного алгоритма коррекции РС, подтвердившие его эффективность при формировании оценки качества передачи по реальному сигналу без вывода канала из эксплуатации, что особенно важно.

Целый ряд полученных автором научных результатов может быть использован не только в задачах передачи РС. Метод синтеза точного ортогонального сигнала позволяет повысить качество формирования сигнала в системах с одной боковой полосой, снизить пик-фактор при передаче одинаковых программ в многоканальных системах с частотным разделением каналов. Представление сигнала в виде аналитической огибающей и мгновенной частоты полезно в системах распознавания РС. Основные результаты диссертации опубликованы в 10 печатных работах, неоднократно обсуждались на различных научных конференциях и получили одобрение ведущих специалистов отрасли.

Достоверность полученных результатов определяется практическим использованием результатов исследования, доведением разработанных алгоритмов до программной реализации, а также повышением эффективности передающих систем и качества передачи речевого сигнала, подтвержденные актами внедрения.

Замечания по диссертационной работе

1. В названии работы заявлено, что она посвящена особенностям сети связи Палестинского региона, которая, отличается большим количеством участвующих в передаче сигнала операторов и составными адаптивными каналами с разнородными звеньями. В то же время не уделено достаточного внимания особенностям самого арабского языка, отличающегося от европейских языков произношением вокализованных гласных, несколько иным спектром информационно значимых согласных звуков и т.д..

2. По тексту диссертации не ясно, на каком языке передавался речевой сигнал при проведении экспериментов по оценке качества передачи, так на стр. 67-68 автором приведены контрольные фразы на русском языке, при оценке статистических параметров, используемый язык не уточнен, при этом в первом пункте научной новизны заявлено, что «предложен способ... с учетом особенностей передачи арабской речи».

3. В работе и автореферате, в ряде случаев, автором вводятся термины или терминологические синонимы без дополнительных пояснений:

- Так в главе 3 введено понятие «вещательный сигнал» и хотя услуга циркулярной передачи звукового сигнала, является обязательной для систем мобильной связи (передача автоматизированной справочной информации, программ радиовещания) необходимо было уточнить требования к качеству передачи такого сигнала, иногда отличного от РС.
- В третьем пункте научной новизны указано, «..., что уже при трех переприемах качество передачи может снижаться на 1,5 балла по шкале

MOS», а в заголовке таблицы, посвященной деградации качества сигнала при прохождении нескольких участков с разными скоростями, слово переприем отсутствует.

- В практической ценности работы сказано, что «разработано и внедрено программное обеспечение, позволяющее формировать оценку качества передачи РС без вывода канала из эксплуатации», а в тексте диссертации это названо «формированием оценки качества по реальному сигналу» или «Программы объективного анализа и обработки сигнала» (приложение 1).

4. Упомянутые в реферате «рекомендации по совершенствованию составных каналов мобильной связи, способствующие повышению качества передачи РС» сведены в приложении 2 к «Рекомендациям по использованию алгоритмов и устройств», разработанных автором, однако этой проблемой занимались также другие авторы и их достижения могли быть отражены и частично использованы в работе.

5. Замечания по оформлению диссертации: в тексте используется разное форматирование (раздел 3.5), на стр. 176 используется разный размер шрифта, имеется ошибка в нумерации рисунков, в главе 2 после рис 2.2 следует рис.2.4, используется устаревший термин МККТТ (стр. 22), для обозначения одной организации используются два термина МСЭ-Т и ИТУ-Т, в списке литературы практически все источники ранее 2010 г

Перечисленные недостатки не являются существенными и не имеют принципиального значения - их скорее следует рассматривать как пожелания, которые автору желательно учесть в дальнейшей работе

Автору работы удалось получить ряд новых результатов, которые в совокупности создают хорошую основу для повышения качества передачи речевого сигнала в сети мобильной связи Палестинского региона.

Заключение

Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. В работе приведены научные результаты, позволяющие их квалифицировать как новые и оригинальные. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Работа базируется на достаточном числе исходных данных, расчетов и экспериментов. Она написана доходчиво и грамотно. По каждой главе и работе в целом сделаны четкие выводы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Таким образом, диссертационная работа Махмуд Елбхаиси «Исследования и разработка эффективного метода оценки и способа повышения качества передачи речевой информации по сети мобильной связи Палестинского региона» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной под руководством кандидата технических наук, профессора Попова О.Б., содержащей новое решение актуальной научной задачи – повышения качества передачи речевой информации по сети мобильной радиосвязи, имеющей существенное значение для отрасли связи по специальности 05.12.13 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Официальный оппонент,
кандидат технических наук, доцент,
начальник отдела управления качеством ОАО МГТС,
ОАО «Московская городская телефонная сеть» 119991, Россия,
Москва, ул. Б. Ордынка, д. 25, стр. 1
89859281245, s.vkunegin@mgts.ru

 С.В. Кунегин

января 2015 года

