

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Афанасьева Андрея Алексеевича

«Модели и методы анализа и обработки речевого сигнала в системах связи», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Современный уровень развития инфокоммуникационных технологий оказывает существенное влияние на системно-технический облик сетей и комплексов связи. Известные сложности передачи речевого сигнала по цифровым каналам связи являются определяющим мотивом разработки новых подходов к решению задач повышения эффективности использования пропускной способности систем передачи с сохранением заданного качества предоставляемых услуг инфокоммуникаций.

В связи с этим исследования, направленные на совершенствование моделей и методов анализа и обработки речевого сигнала в системах связи в различных условиях функционирования, обеспечивающих снижение скорости передачи при сохранении качественных показателей синтезированной речи, вполне соответствуют современным тенденциям развития предметной области. Сказанное позволяет сделать вывод об актуальности представленной диссертационной работы.

Целью диссертационной работы Афанасьева А.А. является разработка моделей и методов обработки РС в условиях действия акустических помех, обеспечивающих снижение скорости потока данных при заданном качестве РС за счет более точного учета особенностей его формирования при существующих технологиях представления в системах телекоммуникаций.

Анализ теории адаптивного управления, теории речеобразования, закономерностей анализа и синтеза речи, а также существующих методов кодирования речевого сигнала позволили автору сформулировать научную проблему исследования и самостоятельно получить следующие научные результаты:

1. Показана актуальность модернизации существующих систем обработки РС, выявлены объективные предпосылки снижения средней скорости передачи в КС без ухудшения качества синтезированной речи.

2. Представлено комплексное техническое решение по формированию методологии понижения скорости кодирования РС при его передаче с сохранением качественных показателей синтезированной речи в условиях наличия акустических шумовых воздействий;

3. Развита теоретическая концепция обработки РС на основе его моделирования в виде свертки параметров, описывающих передаточную функцию ограниченного порядка голосового тракта и сигнала возбуждения, которые отличаются от известных методов учетом зависимости элементов декомпозиции РС, динамическим изменением длительности сегмента анализа при фиксированных значениях параметров синтезирующего фильтра голосового тракта.

4. Разработаны:

- модель кодирования РС со структурно-параметрической адаптацией, основанная на его представлении в виде свертки параметров, описывающих передаточную функцию ограниченного порядка голосового тракта и сигнала возбуждения, отличающаяся от известных методов учетом особенностей формирования РС и технологий его кодирования, и позволяющая разработать методологию снижения средней скорости передачи данных в КС.

- модель обработки РС, основанная на учете зависимости элементов декомпозиции РС при его низкоскоростном кодировании на основе метода линейного предсказания, позволяющая осуществить снижение мощности пространства представления сигналов возбуждения.

- модель системы фильтрации РС, отличающаяся применением полиспектрального анализа и позволяющая разработать методы шумоподавления в РС в широком диапазоне значений ОСШ.

5. Предложены:

- метод выделения сегментов анализа РС различной длительности на однородных участках РС, позволяющий осуществлять его синтез при фиксированных значениях параметров передаточной функции голосового тракта;

- метод обработки РС, основанный на учете зависимости элементов декомпозиции РС при ЛП, позволяющий уменьшать среднюю скорость передачи в канале связи при сохранении качественных показателей синтезированной речи.

- метод адаптивной цифровой фильтрации РС в условиях акустического зашумления, отличающийся применением технологий полиспектрального анализа и позволяющий осуществлять качественное шумоподавление при низких отношениях сигнал-шум до 0÷-5дБ.

6. Разработаны и представлены алгоритмы анализа и обработки РС, позволяющие повысить характеристики функционирования телекоммуникационных устройств в системах инфокоммуникаций в условиях наличия акустических шумов, отличающиеся от известных методов учетом особенностей формирования и обработки РС, применением результатов полиспектрального анализа с целью шумоподавления, а также учетом зависимости элементов декомпозиции РС при линейном предсказании, устраняющие противоречия между особенностями речеобразования и существующими в современных системах связи технологиями обработки.

Теоретическая ценность диссертационного исследования заключается

в развитии методов анализа РС, разработкой моделей и методов его обработки в системах связи в различных условиях функционирования с учетом ограничений на скорость передачи в КС.

Практическая значимость заключается в использовании разработанных и запатентованных методов и алгоритмов обработки РС, которые экспериментально проверены с использованием имитационного моделирования и обеспечивают:

- понижение средней скорости передачи в канале связи при сохранении качества РС;

- функционирование систем обработки РС в условиях шумовых акустических воздействий, при этом осуществлять фильтрацию в задаче шумоподавления со средним снижением показателя *Modified Bark Spectral Distortion* (MBSD) от 4,20 до 2.88 (среднее повышение субъективной оценки от 0,87 до 1,22 балла) в диапазоне входных значений отношения сигнал-шум (ОСШ) от 15 до -5 дБ.

Особенностью диссертационной работы Афанасьева А. А. является оригинальный подход, заключающийся в обработке речевого сигнала в условиях наличия акустических шумов на основе выделения взаимозависимых элементов декомпозиции возникающих при использовании модели линейного предсказания с векторным представлением его параметров, позволяющий сократить скорость кодирования (передачи) речевого сигнала.

Судя по автореферату, диссертация имеет характер законченной научно-квалификационной работы. Материал автореферата изложен логически последовательно понятным научно-техническим языком, принятым в данной научной области, хорошо иллюстрирован, что способствует лучшему пониманию существа полученных результатов.

Результаты работы в необходимой степени апробированы, реализованы и опубликованы.

Основные замечания по автореферату:

1. Из автореферата не ясно, каким образом происходит взаимодействие кодера и декодера системы обработки речевого сигнала.

2. В автореферате не показано достаточное обоснование использования линейных спектральных частот в качестве параметров передаточной функции голосового тракта человека.

3. Как следует из автореферата, в диссертации не рассмотрен вопрос кодирования параметров, используемых в системе фильтрации на основе полиспектрального анализа.

Однако отмеченные выше недостатки не снижают значимость полученных автором научных результатов и не являются определяющими при их оценке в целом.

Вывод: Диссертационная работа Афанасьева А. А. является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение актуальной научной проблемы, имеющей важное прикладное значение. Внедрение и использование разработанных технических решений дает воз-

возможность внести значительный вклад в хозяйственно-экономическое развитие и обороноспособность страны.

Диссертационная работа соответствует требованиям Положения ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Доктор технических наук, профессор кафедры «Программная инженерия» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западного государственного университета»

Сербровский Вадим Владимирович

«4» сентября 2018 года

305000, г. Курск, ул. Красной Армии, д. 26а

Телефон: 8-903-870-11-10

E-mail: sv1111@mail.ru



V.V. Serbrevskiy
М.И. Сербров