

КОНЦЕРН «АВТОМАТИКА»



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ПЕНЗЕНСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»
(АО «ПНИЭИ»)

Советская ул., д.9, Пенза, 440000
Тел.(8412) 59-33-35
Факс (8412) 59-33-50
e-mail: pniei@penza.ru сайт: pniei.pf
ОКПО 07509190 ОГРН 1115836009255
ИНН 5836649358 КПП 583601001

Ученому секретарю диссертационного
совета Д212.025.04 на базе ФГБОУ ВО
«Владимирский государственный
университет имени Александра
Григорьевича и Николая Григорьевича
Столетовых»

А.Г. Самойлову
600000, г. Владимир, ул. Горького, 87, ВлГУ,
РТ и РС, диссовет Д212.025.04 .

На Ваш исх. № от

13.09.2018 № 8350

О Т З Ы В

официального оппонента

на диссертационную работу Афанасьева Андрея Алексеевича
на тему «Модели и методы анализа и обработки речевого сигнала»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Внедрение цифровых технологий и расширение перечня услуг представляемых абонентам систем связи стало причиной существенного увеличения количества информации, передаваемой по сетям связи. Речевой сигнал, как основной способ обмена информацией, все еще определяет основную долю информационного ресурса цифровых систем передачи.

В данных условиях разработка и совершенствование моделей и методов обработки речевого сигнала представляется перспективным и актуальным направлением научных исследований, ориентированных на снижение скорости передачи речевого сигнала при сохранении качественных показателей синтезированной речи. Таким образом, диссертацию Афанасьева Андрея Алексеевича можно охарактеризовать как научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. Работы в этом направлении исследований активно ведутся как в России, так и за рубежом, при этом фактически речь идет о высокоуровневом аппаратно-программном архивировании голосовых данных с приемлемой потерей качества.

Диссертация написана понятным научно-техническим языком, изложена логически последовательно и грамотно. Автор в работе выдвигает, исследует и подтверждает научную гипотезу о том, что использование положений теории линейной фильтрации и результатов полиспектрального анализа речевого сигнала в условиях наличия акустических шумовых воздействий, а также учет зависимости элементов его декомпозиции и особенностей формирования речевого сигнала при его моделировании в системах связи, дают возможность улучшить характеристики функционирования систем его обработки.

В работе исследуется адаптивное изменение структуры в соответствии со свойствами обрабатываемого сегмента речевого сигнала. Это позволяет достичь снижения средней скорости кодирования речевого сигнала при сохранении заданного качества синтезированной речи.

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

Для достижения цели исследования в работе использованы методы системного анализа, декомпозиции и агрегирования, статистического и корреляционного анализа, исследования операций, теорий информации, множеств и матриц, теории вероятностей и математической статистики, методы многокритериальной оптимизации, теории кодирования и цифровой обработки сигналов, аналитическое и имитационное моделирование.

Обоснованность предложенных автором решений обусловлена наличием сравнительного анализа традиционных и перспективных путей совершенствования систем обработки речевого сигнала, а также объективной и субъективной оценкой достигаемых ими качественных характеристик.

Положения диссертации, выносимые соискателем на защиту, безусловно, обладают научной новизной и практической значимостью, что подтверждается актами внедрения результатов работы, полученными от соответствующих организаций, и патентами на изобретения.

Научная новизна диссертационной работы определяется тем, что в ней:

1) впервые предложены:

- комплексное техническое решение по формированию методологии понижения скорости кодирования речевого сигнала при его передаче с сохранением качественных показателей синтезированной речи в условиях воздействия акустических помех;

- метод обработки речевого сигнала, основанный на учете зависимости элементов декомпозиции речевого сигнала при линейном предсказании, позволяющий уменьшать среднюю скорость передачи в канале связи при сохранении качественных показателей синтезированной речи;

- технологии адаптивной цифровой фильтрации речевого сигнала в условиях акустического зашумления, отличающиеся применением полиспектрального анализа и позволяющие осуществлять качественное шумоподавление при низких отношениях сигнал-шум;

2) развиты теоретические принципы применения моделей обработки речевого сигнала со структурно-параметрической адаптацией, на основе которых разработаны технические решения по выделению сегментов анализа различной длительности на однородных участках речевого сигнала;

3) разработан новый подход к выделению пауз в речевом сигнале при наличии акустического зашумления, основанный на применении технологий полиспектрального анализа;

4) проведено обоснование новых моделей, методов и алгоритмов анализа и обработки речевого сигнала с учетом принятых технологий его кодирования линейным предсказателем, учитывающих основы речеобразования, которые могут быть использованы для совершенствования устройств обработки речевого сигнала, функционирующих в развернутых системах связи.

Теоретическая ценность диссертации Афанасьева Андрея Алексеевича определяется возможностью развития методов анализа речевого сигнала, разработкой моделей и методов его обработки в системах связи в различных условиях функционирования с учетом ограничений на скорость передачи в канале связи.

Проведенное имитационное моделирование выявило особенности и ограничения использования предложенных методов, что позволило

сформировать соискателю рекомендации по использованию их в различных приложениях телекоммуникаций.

Достоверность полученных результатов подтверждается их соответствием положениям теории речевого кодирования, определяется корректным использованием математического аппарата, а также их достаточно широкой апробацией на научных конференциях различных уровней.

Основные положения диссертации опубликованы в 56 печатных работах, включая 12 публикаций в рецензируемых научных изданиях из перечня Минобрнауки РФ, издано учебное пособие (в соавторстве), получено 15 патентов на изобретение, 1 патент на полезную модель, что дает возможность широкому кругу заинтересованных лиц ознакомиться с основными предложениями и результатами научной деятельности соискателя.

Использование результатов работы диссертационного исследования подтверждено актами об их внедрении полученными от в/ч №56707, НТЦ "Фобос НТ", ООО "Славсервис-Связь; использованы в учебном процессе Академии ФСО России г. Орел, Рязанского государственного радиотехнического университета, г. Рязань.

Основные научные результаты диссертации получены автором самостоятельно, свидетельствуют о достижении цели, поставленной перед исследованием, и расширяют имеющееся знание в области обработки речевого сигнала, что определяет личный вклад А.А. Афанасьева в данную область науки и техники.

Основные недостатки диссертации следующие:

1. В работе не проведен детальный анализ классификаторов речевых сегментов, отличных от параметрического.

2. В диссертации не приведен расчет длины кадра передачи кодера системы обработки речевого сигнала.

3. В работе не рассмотрена возможность адаптивного распределения информационного ресурса кадра передачи системы обработки речевого сигнала в различных условиях функционирования (нет адаптации к интенсивности потока звуков преобразуемой речи).

4. Отсутствуют данные о вычислительной сложности обучения (дообучения, переобучения) и уровня автоматизации обучения новых таблиц векторов возбуждения кодовой книги.

5. Отсутствует информация об объеме речевого материала, необходимого и достаточного для обучения (синтеза) новых таблиц векторов возбуждения кодовой книги.

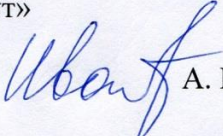
6. Нет данных о том, как влияют индивидуальные особенности речи на востребованность элементов кодовой книги сигналов возбуждения (на сколько процентов речь конкретного диктора покрывает адресное пространство типовой кодовой книги векторов возбуждения).

Однако указанные недостатки не являются определяющими в работе и не снижают теоретической ценности и практической значимости полученных результатов. В целом диссертация Афанасьева А. А. выполнена на актуальную тему и представляет законченный научный квалификационный труд, который содержит научно и практически значимые результаты решения важной научной проблемы аппаратно-программного сжатия и восстановления речи при ее эффективной передаче по каналам связи.

Представленная работа отвечает требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ

доктор технических наук, доцент,
начальник лаборатории, биометрических
и нейросетевых технологий АО «Пензенский
научно-исследовательский электротехнический институт»

 А. И. Иванов

Подпись официального оппонента - Иванова А.И.

зав. кафедрой зам. генерального директора АО «ПНИЭИ»

О.В. Ефимов

