

## **Отзыв научного консультанта**

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

Речевые кодеки, применяемые в системах связи, решают задачу сжатия потоков данных речи с целью более эффективного использования каналов связи. Степень сжатия потоков данных определяется моделями представления речевого сигнала (РС), а также методами, используемыми при его обработке.

Существующие подходы к сжатию потоков данных речи не позволяют повысить существующую степень сжатия потоков без роста искажений синтезированного РС. Однако более детальный учет особенностей формирования РС и использование современных возможностей вычислительной техники создают предпосылки к созданию более совершенных алгоритмов обработки РС, обеспечивающие дальнейшее снижение скорости потоков данных при сохранении требуемого качества синтезированного речевого сигнала.

В диссертации решается **актуальная научная проблема** создания таких моделей и соответствующих методов обработки РС, которые позволяют повысить степень сжатия данных речи при обеспечении требуемого ее качества.

**Научная новизна** диссертации, в основном, заключается в следующем.

Предложены:

- метод обработки речевого сигнала, основанный на учете взаимной зависимости элементов декомпозиции РС при линейном предсказании, что позволяет уменьшить среднюю скорость передачи данных в канале связи при заданном качестве синтезированной речи;
- модели и методы обработки РС, на основе которых разработаны технические решения по разделению речевого сигнала на однородные сегменты различной длительности;

- метод адаптивной цифровой фильтрации РС при малых значениях отношения сигнал-шум, основанный на применении полиспектрального анализа РС;
- подход к выделению пауз в РС при наличии акустического зашумления, основанный на применении полиспектрального анализа РС.

**Теоретическая значимость** результатов диссертации определяется следующим: развиты методы анализа РС, учитывающие различную длительность звуков речи; разработаны модели представления РС с учетом взаимосвязи элементов декомпозиции РС; разработаны методы эффективного кодирования РС в условиях действия акустических помех.

**Практическая ценность** диссертации заключается в следующем:

- Использование запатентованных методов и алгоритмов обработки РС, позволяет повысить качество синтезированного сигнала при сохранении скорости сжатого потока данных (среднее повышение субъективной оценки от 0,87 до 1,22 балла в диапазоне входных значений отношения сигнал-шум от 15 до -5 дБ);
- разработанный алгоритм выделения пауз обеспечивает более эффективное подавление акустических помех на основе спектрального вычитания.
- разработанные алгоритмы обработки сигнала с учетом взаимной зависимости элементов его декомпозиции, а также с учетом увеличения средней длительности сегментов РС позволяют снизить скорость потока данных речи при обеспечении заданного качества синтезированного сигнала.

**Достоверность** основных выводов и результатов диссертации обеспечивается подробным анализом состояния предметной области исследования, соответствием теоретических выводов результатам экспериментальной проверки предложенных моделей на основе имитационного моделирования, а также использованием математического аппарата математической статистики, корреляционного и полиспектрального видов анализа.



Материалы диссертации достаточно полно изложены в 56 печатных работах, включая 12 статей в журналах из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть представлены основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук. Соискателем получено 15 патентов на изобретения и один патент на полезную модель, что дает возможность широкому кругу заинтересованных лиц ознакомиться с основными предложениями и результатами научной деятельности соискателя.

Основные результаты исследований апробировались и обсуждались на 37 научно-технических конференциях международного и всероссийского уровней.

В ходе работы над диссертацией исследований Афанасьев А. А. зарекомендовал себя грамотным и целеустремленным исследователем. Теоретически подготовлен, хорошо разбирается в предметной области своего исследования, знает современное состояние и перспективы развития инфокоммуникационных систем, умеет анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую литературу, систематизировать и обобщать имеющиеся данные и делать правильные выводы.

При решении задач диссертационного исследования Афанасьев А. А. проявил трудолюбие, настойчивость и инициативу, творческий подход к исследованию научных и методологических аспектов исследования, способность к формулировке и решению актуальных задач анализа и обработки речевого сигнала в комплексах связи с использованием современных методов исследований. Им рассмотрена возможность аппаратной реализации разработанных алгоритмов на современной цифровой отечественной элементной базе.

За время работы над диссертацией соискателем проведены теоретические и экспериментальные исследования, направленные на решение актуальных задач разработки перспективных устройств обработки речевого сигнала, имеющих практическую значимость для систем связи.

В диссертации решается актуальная научная проблема, имеющая большое практическое значение. Результаты работы характеризуются научной новизной и

теоретической значимостью. Диссертация Афанасьева А.А. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно. Диссертация соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям. Считаю, что Афанасьев Андрей Алексеевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.13 – "Системы, сети и устройства телекоммуникаций".

Научный консультант  
доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры радиотехники и радиосистем  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича  
и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)

Е.К.Левин

«20» июня 2018 г.

Подпись заверяю  
Ученый секретарь ВлГУ

