

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый заместитель генерального директора-

технический директор

ОАО «Ярославский радиозавод»

В.Л. Филимонов

«01» декабря 2015 г.



## ОТЗЫВ

ведущей организации ОАО «Ярославский радиозавод» на диссертацию

Туцицина Геннадия Сергеевича «Предобработка речевых сигналов в системах автоматической идентификации диктора», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

### Актуальность выполненной работы

Диссертационная работа посвящена такому актуальному направлению цифровой обработки речевых сигналов, как автоматическая идентификация диктора по его голосу. Исследуемая задача направлена на повышение помехоустойчивости систем идентификации и имеет большое число прикладных приложений, включая биометрические системы контроля и управления доступом.

Одним из направлений диссертации является разработка алгоритмов шумоподавления для повышения точности идентификации дикторов, т. к. присутствие фонового шума достаточно серьезно сказывается на качестве работы систем идентификации. Стоит отметить, что процесс разработки алгоритмов шумоподавления осложняет процедура оценки качества их работы в системах идентификации диктора. Поэтому задача создания альтернативных методик оценки качества работы систем идентификации диктора также является актуальной.

Развитие данной тематики в диссертационной работе имеет важное теоретическое и практическое значение для радиотехники и ряда смежных областей.

## **Научная новизна и достоверность полученных результатов**

Наиболее значимые новые результаты диссертационной работы состоят в следующем:

- Произведена оценка тесноты статистической связи между точностью идентификации дикторов для двух баз речевых сигналов и показателями качества речи: PESQ, отношение сигнал/шум, сегментное отношение сигнал/шум, LLR, WSS.
- Разработан объективный показатель качества речевых сигналов, позволяющий оценить эффективность работы алгоритма шумоподавления в задаче идентификации диктора.
- Разработана методика быстрой оценки точности идентификации дикторов.
- Предложен новый подход к оценке мягкой маски, который может стать прототипом для широкого класса алгоритмов шумоподавления.
- Разработан новый двухступенчатый алгоритм на основе мягкой маски и функции коррекции спектра минимальной среднеквадратичной ошибки кратковременной амплитуды спектра.

Новизна и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, подтверждены аprobацией на международных и всероссийских научных семинарах и конференциях.

По теме диссертационной работы опубликовано более десяти научных работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

## **Практическая значимость полученных в диссертации результатов**

Практическая значимость полученных результатов подтверждается следующими положениями:

- Методика быстрой оценки точности идентификации дикторов позволяет подбирать параметры алгоритмов шумоподавления быстрее, чем при использовании прямой оценки с помощью системы идентификации диктора. В частном случае достигнуто ускорение приблизительно в 88 раз.
- Предложенный двухступенчатый алгоритм на основе мягкой маски и функции коррекции спектра минимальной среднеквадратичной ошибки кратковременной амплитуды спектра позволяет повысить точность идентификации дикторов в среднем (среди ОСШ 5, 10, 15 дБ) для АБГШ на 13,4 процентных пункта по сравнению с алгоритмом на основе подхода прямого принятия решения и функции коррекции спектра Винера.
- Разработана программа «Speaker Recognition Test Framework – программа для исследования алгоритмов распознавания диктора», которая предназначена для исследования алгоритмов распознавания диктора (идентификации и верификации) в условиях шумов.
- Разработана программа «NN-SCG speech recognition – научно-исследовательская программа по изучению алгоритмов нейросетевого дикторонезависимого распознавания речевых команд», с помощью которой может быть проведен анализ предложенных алгоритмов шумоподавления в задаче дикторонезависимого распознавания речевых команд.

Результаты работы внедрены в соответствующие разработки ООО «Оскар» (г. Ярославль) и ООО «Эймс Софтвэр» (г. Ярославль). Отдельные результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс

Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова в рамках дисциплины «Цифровая обработка речевых сигналов». Все результаты внедрения подтверждены соответствующими актами.

Перечисленные результаты являются хорошей основой для разработки перспективных систем идентификации диктора для различных технических устройств, в том числе радиотехнических.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. Не представлена аппаратная реализация разработанных алгоритмов.
2. Оценка измеряемых величин в доверительном интервале получена не для всех опытов.
3. Не пояснено, почему при получении показателей качества на основе расстояния между мел-частотными кепстральными коэффициентами используются именно Евклидово расстояние, расстояние городских кварталов и расстояние Махalanобиса.
4. Не рассматривается вопрос детектирования речевой активности в задаче предобработки речевых сигналов.
5. В используемых речевых базах отсутствуют детские голоса. Не ясно, как будет работать система идентификации диктора в случае их присутствия.
6. Не исследована работа полученных алгоритмов с импульсными шумами.

### **Выводы**

Диссертационная работа Тупицина Г.С. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне.

Автореферат отражает основное содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа «Предобработка речевых сигналов в системах автоматической идентификации диктора» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Тупицин Геннадий

Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Специалист по маркетингу 1 категории  
ОАО «Ярославский радиозавод»,  
к.т.н.

Стоянов Дмитрий  
Драганович

Заместитель технического директора  
по НИОКР – начальник ИНТЦ  
ОАО «Ярославский радиозавод»

Поелуев Сергей  
Сергеевич

Почтовый адрес (рабочий): 150010, г. Ярославль, ул. Марголина, 13  
Телефон рабочий: +7 (4852) 42-66-56  
E-mail: [yarz@yarz.ru](mailto:yarz@yarz.ru)