

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Порхуна Максима Игоревича «Методы модификации и синтеза звуковых сигналов на основе банков цифровых фильтров для моделирования слухового восприятия и повышения разборчивости речи», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 — Теоретические основы информатики.

Актуальность диссертационной работы обусловлена необходимостью разработки методов цифровой обработки звуковых сигналов, направленных на моделирование нарушений слухового восприятия и повышение разборчивости речи для слабослышащих людей. Решение данных задач требует как построения адекватных моделей слухового восприятия с учетом индивидуальных характеристик слуха, так и разработки вычислительно эффективных методов анализа, модификации и синтеза речевых сигналов. В связи с этим исследования, направленные на развитие методов моделирования нарушений частотной избирательности слуха, эффективной реализации банков слуховых фильтров и переноса речевой информации в область остаточного слуха, представляются актуальными и практически значимыми.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке и развитии методов модификации и синтеза звуковых сигналов для моделирования слухового восприятия и повышения разборчивости речи. К основным научным результатам работы следует отнести следующие:

1. Предложен метод моделирования ухудшения частотной избирательности слуха с учетом индивидуальной аудиограммы, позволяющий моделировать все степени тугоухости, включая IV степень.
2. Разработан метод аппроксимации частотных характеристик гамматон-фильтров с использованием неравнополосного косинусно-модулированного банка фильтров, фильтр-прототип которого строится на основе логистических сигмоидальных функций. Предложенный подход позволяет существенно снизить вычислительные затраты по сравнению с прямой реализацией банка гамматон-фильтров.
3. Предложен метод ускорения фазового преобразования на основе структуры сдвоенного фазового звена, обеспечивший в проведенном эксперименте ускорение вычислений в 1,81 раза по сравнению с прямой формой реализации.
4. Разработан метод переноса высокочастотных компонент речевого сигнала в область остаточного слуха с учетом психоакустических особенностей восприятия и индивидуальной аудиограммы. Экспериментальная оценка метода показала повышение разборчивости речи в среднем на 6 %.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждаются проведенными автором вычислительными и экспериментальными исследованиями, а также статистической обработкой полученных данных. Практическая значимость работы определяется возможностью применения разработанных методов при моделировании нарушений слухового восприятия, обработке речевых сигналов и разработке слуховых аппаратов. Результаты диссертационной работы использованы в ОАО «Исток-Аудио Интернэшнл», а также в учебном процессе Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Результаты диссертационной работы прошли необходимую апробацию и получили отражение в научных публикациях. По тематике диссертации автором опубликовано 14 печатных работ, в том числе 5 статей в рецензируемых научных журналах и 9 работ в сборниках материалов научных конференций.

Вместе с тем по автореферату имеются следующие **замечания**:

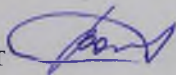
1. В автореферате приведена зависимость коэффициента расширения полосы пропускания слуховых фильтров α от величины потери слуха и центральной частоты, однако недостаточно подробно пояснено, каким образом она была получена, в особенности её расширение для значений потери слуха 65–90 дБ.
2. В автореферате недостаточно подробно представлены критерии выбора $R = 8$ в качестве рационального количества сигмоид для построения фильтра-прототипа.
3. При оценке ускорения вычислений с использованием сдвоенного фазового звена не приведены сведения об аппаратной платформе и условиях проведения вычислительного эксперимента.
4. Указано, что переносу частот подвергаются только фреймы, содержащие согласные звуки, однако не поясняется, каким образом осуществляется определение таких фреймов.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы. Диссертационная работа Порхуна Максима Игоревича представляет собой законченное научное исследование, содержащее новые научные результаты, имеющие теоретическую и практическую значимость. Автореферат в достаточной степени отражает основное содержание диссертации.

Диссертация «Методы модификации и синтеза звуковых сигналов на основе банков цифровых фильтров для моделирования слухового восприятия и повышения разборчивости речи» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Порхун Максим Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 — Теоретические основы информатики.

Даю согласие на размещение отзыва в открытых источниках.

Старший научный сотрудник
ООО «ЦРТ-инновации»,
кандидат технических наук, доцент



Волохов Владимир Андреевич

Адрес: 195277, г. Санкт-Петербург,
ул. Гельсингфорсская, д. 3, корп. 11,
лит. Д, помещение 195
Телефон: +7 (812) 325-88-48
Факс: +7 (812) 327-92-97
Эл. почта: info@speechpro.com

Подпись Волохова В.А. заверяю:

21.09.2026



Волохов В.А.