

УДК 629.78

Р.Ю. Изилов (5 курс, каф. САиУ), Б.И. Морозов, к.т.н., доц.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ШУМОПОНИЖЕНИЯ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ

Эффективное использование на практике методов анализа и обработки речевых сигналов сдерживается серьезной проблемой - окружающий шум. В связи с этим важной является задача исследования шумопонижения речевых сигналов (РС) и разработка системы шумопонижения. Сложность задачи обусловлена видом источника шума, влияющего на сигнал. Шумы могут поступать от различных источников, например, таких, как вентилятор компьютера, дорожный шум, эхо, шум микрофона, канала связи и т.д. Существующие методы шумопонижения, применяемые при обработке РС, не обеспечивают гарантированной разборчивости речи. Применение известных методов шумопонижения основанных на использовании фильтров нижних и верхних частот, полосовых в РС нецелесообразно по ряду причин. Главными из этих причин является потеря информационной части. В этой связи исследовались отдельные методы фильтрации, такие как, метод учитывающий периодичность сигналов, метод Винера, метод маскирования шума, метод вычитания спектров с целью выявления их достоинств и недостатков. Недостатки большинства методов шумопонижения заключаются в потере информационной части РС, в наличие остаточного шума в получаемой оценке РС, ухудшающее качество сигнала даже на уровне восприятия.

Метод, учитывающий периодичность сигналов, получает оценку РС из зашумленного, на основе применения временной задержки, от выбора которой зависит результат. Учитывая неустойчивость параметров РС, осуществление такого выбора усложняет задачу шумопонижения. Основной недостаток состоит в затруднительности применения метода к сигналам, в которых присутствуют не периодические составляющие, такие как согласные звуки. Таким образом избежать искажения информационной части РС не представляется возможным.

К достоинствам метода Винера можно отнести обеспечение минимального значения ошибки оценки РС при малом значении шума. Недостатки метода заключаются в том, что при малом значении шума и затрате вычислительных ресурсов происходит незначительное изменение сигнала. В случае высокого значения шума теряется информационная часть РС. При этом данные об энергетической составляющей полезного сигнала утрачиваются. В других случаях происходит пропорциональное снижение шума и информационной составляющей РС.

К недостаткам метода маскирования шума можно отнести искажения информационной части РС получаемые при не высоком значении шума.

Основными недостатками метода вычитания спектров являются изменение информационной части РС и наличие остаточного шума в спектре оценки РС, получаемой из зашумленного сигнала. Метод предполагает определение статистики шума из не речевых частей сигнала. Поэтому требуется реализовать блок определения границы слов. В этом случае решение задачи шумопонижения становится нетривиальным.

В результате анализа методов была предложена и реализована структурная схема системы шумопонижения РС, которая построена с использованием методов периодичности сигналов и вычитания спектров. Структурная схема содержит: детектор амплитуды, блок понижения частоты дискретизации, медианный фильтр, блок сглаживания, блок повышения частоты дискретизации. Эти блоки реализованы программным образом. В качестве параметров оценивания рассматривались: спектр речевого сигнала, его энергия и число нулевых пересечений.

Предложенная система шумопонижения испытывалась на речевых сигналах, содержащих импульсные помехи и фоновый шум с уровнем 10 дБ и 20 дБ. Работа системы рассматривалась на сигналах оцифрованных с частотой дискретизации 44.1 КГц и разрядностью квантования - 16 бит. Спектральное представление РС наглядно демонстрирует работу предложенной системы.

Система шумопонижения РС разработана на основе использования стандартных программно-аппаратных компонентов.

В результате проведенной работы была разработана структурная схема системы шумопонижения, которая позволяет повысить качество РС. Предложенная система может быть положена в основу для разработки адаптивных систем шумопонижения РС.