

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ КОМПРЕССИИ РЕЧЕВЫХ СООБЩЕНИЙ

Современные достижения в области создания высокопроизводительных процессоров для обработки сигналов позволяют практически неограниченно совершенствовать методы и алгоритмы цифровой обработки речевых сигналов, что обеспечивает возможность создания высококачественных цифровых систем связи, однако, несмотря на это, происходит и рост интереса к низкоскоростной передаче речи.

После того как аналоговый сигнал преобразован в цифровую форму, к нему можно применять различные способы обработки, которые невозможно использовать при работе с чисто аналоговым сигналом. В частности, оцифрованный сигнал перед передачей можно сжать, уменьшив, таким образом, пропускную способность, необходимую для передачи одного голосового соединения.

Одним из наиболее эффективных методов сжатия речи считается метод на основе линейного предсказания. Идея данного метода: сформировать из нескольких отсчетов речи линейную комбинацию, наиболее точно аппроксимирующую следующий отсчет:

$$\hat{s}(n) = \sum_{i=1}^p a_i \cdot s(n-1) \quad (1)$$

Для определения возможности применения методов низкоскоростного кодирования речевого сигнала на основе линейного предсказания необходимо было создать модели, имитирующие обработку и восстановление речевого сигнала. Именно это и было сделано для трех вокодеров, работающих на основе алгоритма линейного предсказания.

Для проверки возможностей моделей вокодеров была произведена оценка их параметров: слоговой разборчивости прошедшей через вокодеры речи методом артикуляционных испытаний, оценки качества речи, а также оценки качества речи по узнаванию согласно ГОСТ Р 51061-97 и ГОСТ Р 50840-95.

В табл. 1 приведены оценки параметров речи, полученные в результате моделирования.

Таким образом, в результате выполнения работы было произведено исследование работы трех вокодеров, основанных на алгоритме линейного предсказания:

- вокодера LPC, предполагающего передачу речи со скоростью 2.4 Кбит/с;
- вокодера CELP, рассчитанного на передачу речи со скоростью 4.8 Кбит/с;
- вокодера CS-ACELP, для работы которого требуется канал со скоростью передачи информации 8 Кбит/с.

Таблица 1. Результаты оценки параметров речи.

Вокодер	Результаты оценки параметров		
	Среднее значение слоговой разборчивости для 5 таблиц, %	Среднее значение качества речи для 5 таблиц	Среднее значение качества речи по узнаванию для 5 таблиц
LPC, 2.4 Кбит/с	76,4	3,6	4
CELP, 4.8 Кбит/с	81,8	3,8	4,2
CS-ACELP, 8 Кбит/с	92	4	5
Исходная речь, 64 Кбит/с	97,4	5	5

Для каждого из вокодеров была создана программная модель в среде "Delphi", в которых производилась имитация преобразования речевого сигнала в параметры соответствующих вокодеров и затем восстановление по этим параметрам исходного речевого сигнала. Для каждого из вокодеров была произведена оценка параметров речи, прошедшей через разработанные модели вокодеров. Помимо этого, была разработана

программа, реализующая определение коэффициентов линейного предсказания, периода основного тона и коэффициента усиления с использованием команд ЦПОС TMS320C20 – то есть, произведено определение всех основных параметров, которые необходимы для реализации алгоритмов кодирования речи с использованием ЦПОС TMS320C20.