

Влияние акустических помех на эффективность передачи речевых сигналов в телекоммуникационных системах

А.А. Быков, Ю.А. Кропотов

Федеральное агентство по образованию МУРОМСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования
«ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, 23, тел.: (49234) 77273
E-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Если рассмотреть частотное распределение формантных полос речевого диапазона [1], то из представленных данных видно, что достаточным приближением является гребенка из 16 фильтров с полосой пропускания $\Delta f=200$ Гц у каждого, в сумме реализующая прямоугольную форму АЧХ тракта в пределах от 0 Гц до 3400 Гц. Построение такой структуры фильтрации позволяет обеспечить подавление акустических помех более простым способом – посредством управления затуханием в полосе пропускания каждого из указанных фильтров.

В соответствии с вышеописанной структурной схемой фильтрации выражение выходной функции спектральной плотности мощности имеет вид

$$G_{\text{вых.}}(f) = \sum_{n=1}^{N=16} k_n^2(f) G_{\text{вх.}}(f), \quad (1)$$

где $G_{\text{вх.}}(f)$ – функция спектральной плотности мощности речевого сигнала, представленная аппроксимирующей функцией из [2],

$k_n(f)$ – АЧХ единичного n -го фильтра из состава гребенки.

АЧХ единичного фильтра описывается выражением

$$k_n(f) = \begin{cases} 1, & n\Delta f \leq f \leq (n+1)\Delta f, \\ 0, & n\Delta f > f > (n+1)\Delta f, \end{cases} \quad (2)$$

где n – номер фильтра, находящийся в пределах $0 \leq n \leq N$.

Тогда мощность на выходе n -го канала $P_{n \text{ вых.}}$ можно определить с помощью выражения

$$P_{n \text{ вых.}} = \int_{n\Delta f}^{(n+1)\Delta f} \sum_{n=0}^N k_n^2(f) G_{\text{вх.}}(f) df. \quad (3)$$

Исследуя диаграммы мощностей на выходе единичных фильтров, для случая воздействия на гребенку фильтров энергетического спектра речевого сигнала и сосредоточенной помехи, действующей на частоте $f=1100$ Гц с амплитудой u , приходим к выводу, что при наиболее неблагоприятном случае ($u=1$), сосредоточенные помехи могут превышать уровень мощности составляющих спектра речевых сигналов не менее чем на 12 дБ (рис. 1).

Полученные результаты превышения уровня сосредоточенных помех над уровнем спектральных составляющих речевых сигналов показывают, что в случае отсутствия средств подавления сосредоточенных помех такие помехи практически полностью выключают канал передачи речевой информации

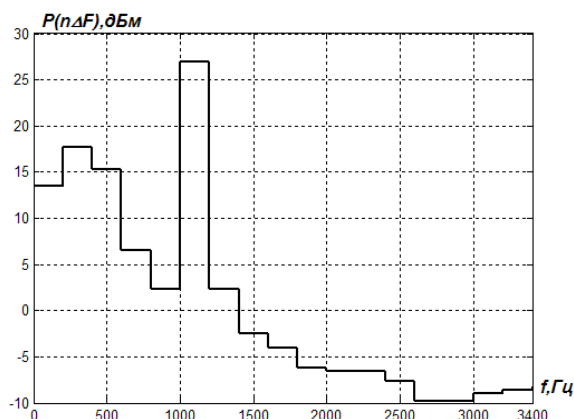


Рис. 1. Диаграммы распределения мощности сигналов на выходе гребенки фильтров с $f=200$ Гц, $n=0\div 16$

Поэтому в телекоммуникационных системах передачи речевой информации должны быть предусмотрены алгоритмы подавления сосредоточенных помех.

Литература

- 1 Рашевский, Я. И. Обзор зарубежных методов определения разборчивости речи. / Рашевский Я. И., Каргашин В. Л. // М.: Специальная техника, № 4, 2002. – С. 37-40.-Библиогр.:с.40.
- 2 Кропотов, Ю.А. Аппроксимация огибающей энергетического спектра речевого сигнала / Кропотов Ю.А., Быков А.А. // 18-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2008). Севастополь, Украина, 8-12 сентября 2008 г.: Материалы конф. в 2т. – Севастополь, Украина: Вебер.2008. – ISBN 966-322-006-6. – С.305-307.-Библиогр.:с.307.