



Таким образом, применение численного метода, в основе которого лежит среднеквадратичное оценивание коэффициентов разностного уравнения, при расчете и исследовании остаточных напряжений при поверхностном упрочнении полупространства позволяет повысить адекватность модели экспериментальным данным и, тем самым, достоверность оценок параметров напряженно деформируемого состояния.

### Литература

1. Радченко, В.П. Ползучесть и релаксация остаточных напряжений в упрочненных конструкциях/В. П. Радченко, М.Н. Саушкин М.: Машиностроение-1, 2005. – 226 с.
2. Зотеев В.Е. Математические основы построения разностных уравнений для задач параметрической идентификации / Вестник Самарского государственного технического университета. Серия Физико-математические науки, 2008, №2(17). С.192-202.
3. Зотеев В.Е. Параметрическая идентификация линейной динамической системы на основе стохастических разностных уравнений / Математическое моделирование, 2008, том 20, №9, С. 120-128.

В.И. Иванов, М.Н. Ромаданова

## ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ЭХО НА СОВРЕМЕННЫХ СЕТЯХ

(Поволжский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики)

Известно, что мешающее действие электрического эха определяется затуханием эхосигнала в канале и его задержкой относительно исходного речевого сигнала. Современные системы связи, в особенности, использующие высокоэффективные речевые кодеки, сотовую связь, а также сети пакетной передачи, характеризуются значительными задержками речевого сигнала; этим объясняется большая подверженность подобных систем действию эха по сравнению с традиционными системами передачи. Эксплуатация таких систем связи требует тщательного контроля над проявлениями эффекта электрического эха и принятия мер по борьбе с его действием [Текст]

Значительно увеличилась доля каналов, требующих использования средств подавления эффекта электрического эха, за счет широкого использования на сетях связи цифровых методов обработки сигнала, связанных, главным образом, с блочным характером обработки. В частности, значительное распространение получили системы, использующие интерполяционные алгоритмы сжатия речи. На фиксированных сетях статус стандарта де-факто приобрел алгоритм CS-ACELP, обеспечивающий восьмикратное сжатие речи с незначительной потерей качества, а на сетях мобильной связи - GSM 06.10, реализуе-



мый близкими к CS-ACELP процедурами и обладающий похожими свойствами.

Появились новые способы и средства передачи телефонных сообщений, выдвинувшие IP - телефонию на лидирующие позиции по степени мешающего воздействия эффекта электрического эха. Стремление к экономии средств и к передаче максимально возможного трафика при имеющейся пропускной способности шлюзов в сеть общего пользования заставляет операторов использовать максимальную емкость буфера сбора пакетов, часто усугубляя картину передачи сжатием речи по алгоритму CS-ACELP. Естественно, подобные меры приводят к увеличению времени распространения сигналов по каналам, и, как следствие, к необходимости применения ЭПУ. Надо сказать, что не существует точной оценки качества ни речевого, ни телевизионного сигнала, поскольку оно зависит от восприятия человека, т.е. такая оценка в значительной степени субъективна[2]. На помощь приходит статистика. Например, для оценки качества речи была предложена средняя экспертная оценка (Mean Opinion Score, MOS). Она формируется на основе большого числа испытаний, в каждом из которых участвует множество экспертов. Возможные значения MOS находятся в пределах от 1 до 5. Средний показатель с цифрой 4 соответствует хорошему качеству речевого соединения, менее 3,5 означает неудовлетворительное качество. На рис. 1 приведены логические оценки качества телефонного сигнала, соответствующие разным областям значений MOS. Оценивать можно и с помощью коэффициента R в процентах. Если R превышает 93%, значит, качество передачи телефонного сигнала хорошее. Абонент замечает ухудшение качества при значениях R менее 70%.



Рис.1 – Оценки качества телефонного сигнала, соответствующие разным областям значений MOS

Время задержки при передаче речевого сигнала можно отнести к одному из трех уровней: - первый уровень до 200 мс – отличное качество связи. Для сравнения, в телефонной сети общего пользования допустимы задержки до 150-200 мс; - второй уровень до 400 мс – считается хорошим качеством связи. Но если сравнивать с качеством связи по сетям ТфОП, то разница будет видна. Если задержки постоянно удерживаются на верхней границе 2-го уровня (400 мс),



то не рекомендуется использовать эту связь для деловых переговоров;- третий уровень до 700 мс – считается приемлемым качеством связи для ведения деловых переговоров. Такое качество связи возможно при передаче пакетов по спутниковой связи. Суммарные задержки при использовании IP-телефонии обычно находятся в пределах 150-200 мс [3].

Анализируя данные рис.1 и приведенные выше уровни с допустимыми задержками возникает вопрос, – как и каким образом, появились эти данные. Абонентов, ведущих разговор по телефонному каналу, не интересует, какая технология используется для организации телефонного разговора. Исследования, проведенные по оценке мешающего действия токов электрического эхо на ведение телефонного разговора казали, что: 1.Отличное качество, если процент абонентов, испытавших затруднения при разговоре не превышает 12,5%; 2. Хорошее качество, если процент абонентов, испытавших затруднения при разговоре не превышает 25%; 3. Удовлетворительное качество, если процент абонентов, испытавших затруднения при разговоре не превышает 50%; 4.Неудовлетворительное качество, если процент абонентов, испытавших затруднения при разговоре превышает 50%.

На рис. 2 приведены величины суммарной задержки на R – фактор и некоторые результаты влияния токов эхо на качество связи.

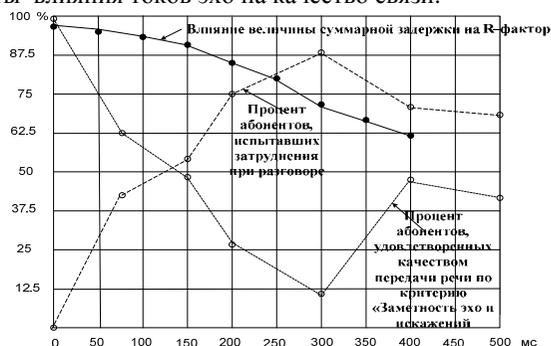


Рис.2 – Величины суммарной задержки на R – фактор и некоторые результаты влияния токов эхо на качество связи

Как видно эти результаты очень сильно отличаются. С точки зрения подавления токов эхо практически все каналы IP – Телефонии должны оборудоваться эхоподавляющими устройствами.

В целом, можно сказать, технологии, использующие пакетную коммутация для передачи телефонных разговоров ждет не самое блестящее будущее.

### Литература

1. Анализ возможности использования алгоритмов пакетной передачи речи в сетях передачи данных IP и Frame Relay [nanurov@mail.ru](mailto:nanurov@mail.ru)
2. Гольдштейн, Б.С. IP-телефония / Б.С. Гольдштейн, А.В. Пинчук, А.Л. Суховицкий– М.: Радио и связь, 2001. – 336 с.



3. Росляков, А.В. IP-телефония / А.В. Росляков, М.Ю. Самсонов, И.В. Шибяева. – М.: Эко -Трендз, 2001. – 250 с.

Д.В. Иванов, А.Ю. Серебряков

### ИДЕНТИФИКАЦИЯ FAR ПРОЦЕССОВ ПРИ НАЛИЧИИ ПОМЕХИ, ОПИСЫВАЕМОЙ УРАВНЕНИЕМ С РАЗНОСТЬЮ ДРОБНОГО ПОРЯДКА

(Самарский государственный университет путей сообщения)

Модели авторегрессии находят применение в цифровой обработке сигналов, эконометрике, экологии, геофизических исследованиях, системах распознавания изображений, анализе временных рядов. При наличии аддитивной помехи в выходном сигнале МНК дает смещенные оценки параметров авторегрессии. В настоящее время активно развиваются методы нелинейного оценивания параметров динамических систем [1,2]. В [3] предложен метод нелинейных наименьших квадратов, позволяющий получать сильно состоятельные оценки параметров авторегрессии при наличии помехи в выходном сигнале, его рекуррентная модификация приведена в [4].

В последние годы для анализа временных рядов все большее распространение получают процессы длинной памяти. Длинная память, или долгосрочная зависимость – это свойство, которое описывает корреляционную структуру высокого порядка временного ряда. В случае, если ряд характеризуется длинной памятью, то зависимость существует даже между далеко отдаленными друг от друга во времени наблюдениями.

Типичными представителями таких моделей, являются FARMA (Fractional differencing Auto-regressive Moving-average) процессы.

В [5-9] рассмотрена идентификация авторегрессии с разностями дробного порядка при наличии помех наблюдения.

В работе дано обобщение результатов статьи [6] на случай идентификации FAR процесса при наличии помехи, описываемой уравнением с разностью дробного порядка.

Авторегрессия, описывается линейными стохастическими уравнениями с разностями дробного порядка:

$$\Delta^\alpha \left( z_i - \sum_{m=1}^r b_0^{(m)} z_{i-m} \right) = \zeta_i, \quad y_i = z_i + \Delta^\beta \xi_i, \quad (1)$$

где  $-1/2 < \alpha < 1/2$ ,  $\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty e^{-t} t^{\alpha-1} dt$ ,

$$\Delta^\alpha z_i = \sum_{j=0}^i (-1)^j \binom{\alpha}{j} z_{i-j}, \quad \binom{\alpha}{j} = \frac{\Gamma(\alpha+1)}{\Gamma(j+1)\Gamma(\alpha-j+1)}.$$

Пусть выполнены условия: