

## **СЕКЦИЯ 2. ОБНАРУЖЕНИЕ КАНАЛОВ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ**

### **ПРОСТОЙ СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ КРАТНОЧАСТОТНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛАХ**

С.Ю. Борисенко, В.И. Воробьев, А.Г. Давыдов

Сверхширокополосными считают сигналы различной физической природы, у которых отношение ширины частотного спектра к его центральной частоте близко к двум. Свойство сверхширокополосности имеют, в частности, акустические речевые сигналы (РС). Примечательной особенностью последних является наличие в их спектре многочисленных квазигармонических составляющих с кратными частоте основного тона частотами.

Во многих прикладных задачах речевых технологий представляет интерес оперативный анализ и оценка полигармонической структуры РС. Конечной целью такого анализа является поиск информативных признаков для различения и идентификации дикторов по их РС. В качестве таких признаков могут служить разности фаз между основным тоном и обертонами гласных звуков РС [1]. Их вычисление требует оценки частот указанных колебаний. В общем случае такие оценки довольно сложны в вычислительном отношении.

В данной работе приводятся результаты компьютерной межкомпонентной фазовой обработки цифровых записей шести гласных звуков русской речи при использовании перестраиваемых по частоте кратноточных опорных сигналов.

Достоинствами предложенного способа является пониженная чувствительность к изменениям интенсивности обрабатываемых сигналов и вычислительная простота.

#### **Литература**

1. *Воробьев В.И.* Межкомпонентная фазовая обработка сигналов для их распознавания и идентификации дикторов // Акустика речи. Медицинская и биологическая акустика. Архитектурная и строительная акустика. Шумы и вибрации. Сборник трудов XVIII сессии Российского акустического общества. Т. 3. М.: ГЕОС, 2006. С. 48–51.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЗОНАНСНО-РЕФЛЕКТОМЕТРИЧЕСКОГО ЛОКАТОРА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ РАДИОЗАКЛАДНЫХ УСТРОЙСТВ**

А.В. Ворошень, В.И. Ворошень

Ранее, сообщалось о потенциальной возможности обнаружения радиозакладных устройств (РЗУ) путем локации и анализа сигналов собственных колебаний фильтрующих элементов, связанных с антеннами [1] (по определению фильтры и антенны являются составными частями любого РЗУ). В докладе обсуждаются основные характеристики резонансно-рефлектометрического локатора, работающего на предложенном принципе.

Важным параметром резонансной системы (фильтра), является эффективная добротность  $Q_e$ . Для составления плана сканирования частот необходимо задаться максимальным значением добротности, например  $Q_e = 1000$ . Основываясь на известных физических закономерностях: длительность импульсной характеристики пропорциональна добротности цепи, полоса пропускания – обратно пропорциональна, можно сделать вывод, что при сканировании заданного диапазона перестройка частоты зондирующего сигнала должна осуществляться по закону геометрической прогрессии. Каждое последующее значение частоты должно отличаться от предыдущего на постоянный множитель  $\sim (1 \pm 1/Q_e)$ . Именно при этом условии вероятность обнаружения резонансных откликов цепей с одинаковой добротностью будет сохраняться на одном уровне во всем диапазоне частот. При знаменателе геометрической прогрессии 1,001 (шаг 0,1%) наиболее востребованный диапазон частот от 30 до 3000 МГц перекрывается за 4064 дискретных значения частоты.

В высокочастотной части указанного диапазона, для реализации возможности обнаружения РЗУ с относительно низкой добротностью фильтрующих цепей, полоса частот приемного тракта локатора должна быть достаточно широкой — 30–50 МГц. С понижением частоты полоса пропускания ступенчато, а также с помощью цифровой фильтрации (децимации) пропорционально уменьшается. Длительность анализируемого временного интервала также программно изменяется практически на 2 порядка, оставаясь примерно равной предустановленному (выбранному) числу периодов текущей частоты зондирующего сигнала, в частности:  $N = 500$ .

#### **Литература**

1. *Ворошень А.В., Ворошень В.И.* // Тезисы докладов VIII Белорусско-российской научно-технической конференции «Технические средства защиты информации» // Минск, БГУИР. 2010. С. 15.

### **ЗАЩИТА РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО АКУСТИЧЕСКИМ КАНАЛАМ**

Д.М. Каван, И.В. Савченко

Акустические каналы утечки речевой информации — это каналы, образующиеся за счет распространения акустических волн по среде между источником колебаний и приемником. Акустические каналы утечки речевой информации можно разделить на два вида, прямой акустический канал по воздушной среде и комбинированный акустический канал. Для комбинированного акустического канала характерно распространение акустических волн по твердой и жидкой средам или различным их сочетаниям.

Прямой акустический канал утечки речевой информации имеет три основных вида: канал утечки по системам вентиляции; канал утечки через дверные проемы и неплотности прилегания дверей к коробкам; канал утечки через трещины в ограждающих элементах конструкций и щели в каналах прохождения электро-телекоммуникаций, систем отопления и водоснабжения.

Наибольшую опасность представляют воздушные каналы вентиляции и каналы коммуникаций, которые являются акустическими волноводами. Акустические волны, несущие речевую информацию, при прохождении через вентиляционные воздухопроводы ослабевают из-за поглощения в стенках и изменения направления распространения. При этом за счёт многократного переотражения от стенок воздухопровода энергия акустических волн не рассеивается в окружающее пространство, поэтому дальность распространения акустических волн в волноводах значительно больше чем, распространение акустических волн в открытом пространстве. Затухание акустических волн в прямых металлических волноводах составляет 0,15 дБ/м, а в волноводах, встроенных в ограждающие элементы конструкций (например, воздушных каналов в кирпичных или железобетонных конструкциях) — 0,2–0,3 дБ/м. На изгибах воздухопровода на угол в 90° затухание акустической волны составляет 3–7 дБ на один изгиб. При изменении сечения воздухопровода затухание акустической волны составляет порядка 1–3 дБ, а при переходе волновода в открытое пространство (например помещение) затухание равно 10–16 дБ.

Канал утечки речевой информации через дверные проемы и неплотности прилегания дверей к коробкам всегда имеется в защищаемом помещении. Его параметры определяются акустическими характеристиками помещения, дверей, щелями и неплотностями между дверным полотном и коробкой, наличием тамбура. Акустические характеристики помещения, такие как время реверберации и поглощения, определяют слышимость и разборчивость речи в помещении. При очень малом времени реверберации (менее 0,2 с) акустическая волна быстро затухает и имеет небольшое число переотражений за счет высоких поглощающих свойств ограждающих элементов конструкций. В этом случае слышимость и разборчивость речи при удалении от источника резко уменьшается, также изменяется тембр речи за счет быстрого затухания высокочастотных составляющих речи (более 1000 Гц). Такое помещение