В состав эталонного комплекса входят:

- комплект средств измерений уровней звукового давления;
- комплект акустических и механических камер связи;
- комплект СИ общего радиотехнического назначения;
- тестовая заглушенная камера для проверки электроакустических характеристик слуховых аппаратов.

Комплекс предназначен для проверки параметров тональных, речевых, высокочастотных и импедансных аудиометров по [1], а также слуховых аппаратов по [2].

Анализ состояния современной эталонной базы для проверки параметров аудиометрического оборудования и полученных результатов экспериментальных исследований позволяет сделать вывод о том, что как по конструктивному исполнению, так и по метрологическим характеристикам эталонный комплекс соответствует современному уровню мировых достижений в области метрологического обеспечения аудиометрического оборудования (DPLA, Дания; PTB, Германия).

Ввод эталонного комплекса в эксплуатацию позволяет решать следующие задачи:

- обеспечить метрологическим контролем тональные аудиометры по костному звукопроведению, высокочастотные, речевые и импедансные аудиометры (ранее в Республике Беларусь поверялись только тональные аудиометры по воздушному звукопроведению);
- повысить качество и достоверность аудиометрического контроля населения Республики Беларусь;
- содействовать в дальнейшем оснащении подразделений МЗ Республики Беларусь аудиометрическим оборудованием с целью расширения и совершенствования системы аудиометрического контроля.

Литература

1. Ч. 1-5. Электроакустика. Аудиологическое оборудование: IEC 60645. – Ч. 1: Тональные аудиометры; Ч. 2: Оборудование для речевой аудиометрии; Ч. 4: Оборудование для расширенной высокочастотной аудиометрии; Ч. 5: Приборы для измерения акустического импеданса/адмитанса.

2. Аппараты слуховые электронные реабилитационные. Общие технические условия: СТБ ГОСТ Р 51024-97.

АППРОКСИМАЦИЯ СИГНАЛА МЕТОДОМ СИНГУЛЯРНЫХ ВЕЙВЛЕТОВ

Романчак В.М., Серенков П.С.

Белорусский национальный технический университет

Создание универсального алгоритма аппроксимации функции является важнейшей задачей – «вся наука основана на идее аппрокимации» (Б. Рассел).

Пусть $\psi(t)$ – дельтаобразная функция, которая должна удовлетворяет условию

$$\int_{-\infty}^{\infty} \psi(t)\mathrm{d}t = 1 .$$

При этом $\frac{1}{a}\psi(\frac{t-b}{a})$ должна стремиться к $\delta(\mathrm{t-b})$ при $a \to 0$.

Введем определение сингулярного вейвлет-преобразования. Предположим, что

$\psi \in L^2(R)$. Образуем из ψ двухпараметрическое семейство вейвлетов с помощью сдвигов и растяжений [1]:

$$\psi^{a,b}(t) = \frac{1}{\sqrt{a}}\,\psi\left(\frac{t-b}{a}\right),$$

где $a, b \in R$, $a \neq 0$.

Непрерывное сингулярное вейвлет-преобразование на этом семействе вейвлетов определим как

$$W_\psi\,(f - f(b))(b,a) = \frac{1}{\sqrt{a}} \int_{-\infty}^{\infty} (f(t) - f(b))\,\psi\left(\frac{t-b}{a}\right) \mathrm{d}t\,. \qquad (1)$$

В дискретном случае можно воспользоваться следующим рядом:

$$f(t) = \sum_{k=0}^{K} \frac{\sum_{m=1}^{M} U^k(b_m)\,\psi\left(\frac{t-b_m}{a_k}\right)}{\sum_{m=1}^{M} \psi\left(\frac{t-b_m}{a_k}\right)},$$

где k – номер приближения; K – максимальный порядок приближения; M – количество узлов аппроксимации (точек факторного пространства); $a_k = \frac{C}{2^k}$, C = const; b_m – узлы аппроксимации (m = 1…M); $U^k(b_m)$ – дискретные значения обобщенного вейвлет-преобразования в узловых точках, определяемые в соответствии с рекуррентным алгоритмом.

Значения $U^k(b_n)$, $n \in m = 1 \ldots M$ вычислим, используя следующий рекуррентный алгоритм:

$$U^0(b_n) = f(b_n),$$

$$U^{k+1}(b_n) = \frac{\sum_{m=1}^{M} (U^k(b_n) - U^k(b_m))\,\psi\left(\frac{b_n - b_m}{a_k}\right)}{\sum_{m=1}^{M} \psi\left(\frac{b_n - b_m}{a_k}\right)}. \qquad (2)$$

Формулу (2) можно интерпретировать как дискретный аналог сингулярного вейвлета (1).

В частном случае, когда $k = 0$, ряд совпадает с оценкой Парзена–Розенблата [2].

На рис. 1 приведен фрагмент численного эксперимента по оцениванию моделей аппроксимации функции связи **для неравномерного распределения узловых точек**.

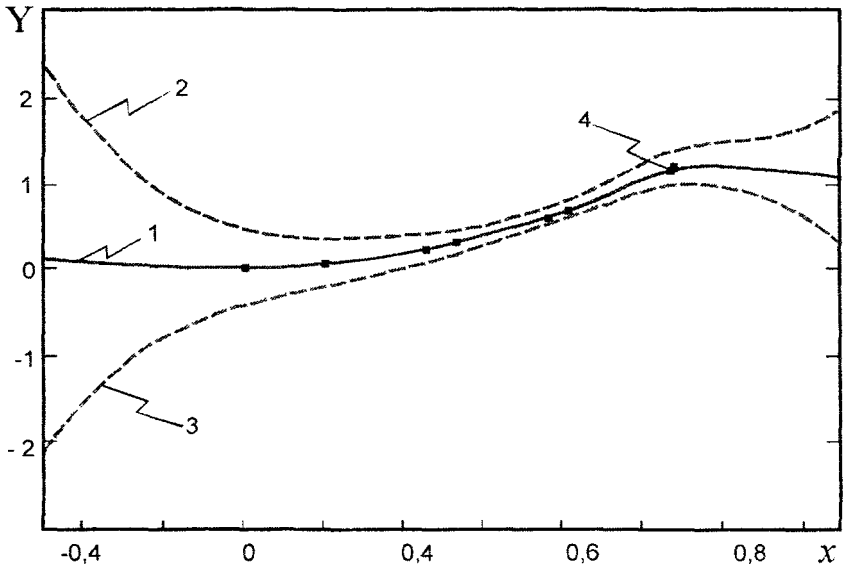

Рис.1. Оценка достоверности алгоритма аппроксимации массива данных суперпозицией вейвлетов в виде дельтаобразных функций:

1 – аппроксимация $Y^{аппрокс} = f(x)$; 2, 3 – соответственно верхняя ($Y^{аппрокс} + R_{\varepsilon}^{k}$) и нижняя ($Y^{аппрокс} - R_{\varepsilon}^{k}$) границы достоверности аппроксимации $Y^{аппрокс} = f(x)$

4 – массив точек (зарегистрированных данных)

Литература

1. Добеши, И. Десять лекций по вейвлетам/ И. Добеши. – Москва-Ижевск:НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2004. – 464 с.

2. Губарев, В.В. Алгоритмы статистических измерений / В.В. Губарев. – М.: Энергатомиздат,1985. – 272 с.

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ КОНЦЕПЦИИ ВЫРАЖЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ИЗМЕРЕНИЯХ

Серенков П. С., Савкова Е. Н.

Белорусский национальный технический университет

Отличительной особенностью концепции неопределенности в метрологии является решение задачи оценки точности измерения в явном виде. Действительно целью измерения является получение результата измерения – значения физической величины в виде диапазона значений с заданной вероятностью, типичная форма представления которой $A = A_0 \pm U_p$, P. При этом А рассматривается как интегральная случайная величина, полученная в результате комплексирования влияющих на нее случайных величин $A_i = A_{i0} \pm U_{ip}$, P_i.

Очевидно, что алгоритм получения значения результата измерения $A_0 \pm U_p$, P в общем случае может быть сведен к алгоритму классического системного анализа, включающему три основных этапа:

1) выявление и структуризация влияющих на рассматриваемый параметр качества продукции факторов выявление и структуризация факторов; 2) нахождение функции связи; 3) анализ функции связи и принятие решений.

Следует отметить, что второй и третий этапы достаточно хорошо проработаны. В частности, серия стандартов [1] предлагает методику организации сбора данных в процессе