***3. Применение и развитие технологии вейвлет-анализа.***

Несмотря на то, что первый шаг в теории вейвлетов был сделан еще в начале двадцатого века, серьезное развитие вейвлет-анализа началось только в 80-90 годах. Первый и наиболее простой вейвлет был создан венгерским ученым А. Хааром в 1909 году. Также значительный вклад в теорию вейвлетов внесли такие ученые, как Добеши, Мейер, Гаусс, Морле, Койфман и др.

В настоящее время вейвлет анализ является одним из самых важных математических инструментов, позволяющим решать многие технологические задачи быстрее и удобнее, чем это можно было сделать раньше.

***3.1 Преобразование Фурье и вейвлет-анализ***

Преобразование Фурье было предложено французским ученым Франсуа Фурье и впоследствии стало неким «прообразом» вейвлет анализа, идеи Фурье- и вейвлет- преобразования схожи, но вейвлет-преобразования имеет более широкий спектр возможностей и в современной науке и промышленности используются намного чаще.

Базисные функции, предложенные Фурье, локализованы только в частотной области, во временной они принимают значения от минус до плюс бесконечности. Вейвлеты локализованы как в частотной, так и во временной областях. С помощью преобразование Фурье не представляется возможным получить информацию о динамическом изменении частоты сигналов во времени.

Вейвлет-преобразование хорошо применимо к анализу нестационарных сигналов, то есть не имеющих определенной частотной амплитуды, закономерности. Такие сигналы непредсказуемы. Если рассматривать их на разных временных участках, частотные характеристики резко отличаются. К таким сигналам относится человеческая речь, спонтанные климатические изменения и т. п. Еще одним полезным свойством вейвлет-анализа является возможность работы с многомерными сигналами. Многомерный сигнал отличается от одномерного количеством независимых переменных.

***3.1 Свойства вейвлетов***

Как уже говорилось ранее – вейвлет – математическая функция. В ней выражается зависимость частотных характеристик сигнала (ось y) от времени (ось x). Чтобы при помощи вейвлета можно было проводить исследования, он должен обладать определенными свойствами:

* Среднее значение должно быть равно нулю;
* Функция быстро убывает при t→∞.

С вейвлетами доступны такие операции, как растяжение и смещениепо оси x.

***3.1 Дискретное вейвлет-преобразование***

Идея дискретного вейвлет-преобразования заключается в усреднении частотных значений сигнала на определенных участках, таким образом вычленяется высокочастотная составляющая. Коэффициенты низкочастотной составляющей отбрасываются и при необходимости могут быть восстановлены. После получения высокочастотной составляющей ее можно анализировать отдельно. Дискретизация сигнала часто используется при сжатии изображений и видеороликов, т. к. дискретизированный сигнал занимает в разы меньше памяти. Степень сжатия всегда зависит от значимости низкочастотной составляющей. При слишком сильном сжатии теряется довольно большое количество детализирующей информации. В случае сжатия медиаданных данная операция может значительно снизить качество. Также вейвлетное преобразование широко используется для очистки сигналов от шумов и случайных колебаний, которые не принципиальны для результата измерений и дальнейшего анализа данных. В частности, вейвлет преобразования лежат в основе таких технологий, как JPEG 2000 и MPEG-4.