

**Применение вейвлет-анализа для анализа акустических сигналов, возникающих при истечении жидкости через отверстия**

А.И. Алексейцев, Б.Г. Кухаренко

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Задача анализа характеристик истечения жидкости возникает при решении широкого спектра задач. Примерами таких задач могут служить:

1. Бесконтактное выявление неисправностей в работе сложных механизмов
2. Обнаружение утечек в трубопроводных системах любого назначения

В качестве простейшего объекта анализа, применяется процесс истечения жидкости из отверстия в трубе большого диаметра [2].

Использовались данные, полученный при тестовых симуляциях утечек (течей) в магистральных нефтепроводах (продуктопроводах). Для анализа шума истечения жидкости применялись методы вейвлет-анализа записанных цифровых сигналов [1], [3], [4].

В данной работе решается задача получения «портрета шума», возникающего при истечении жидкости из области высокого давления в атмосферу. Применялись методы фильтрации и разложения сигнала на составляющие (Рис. 1).

В работе широко применялся вейвлет-анализ звуковых сигналов, записанных при истечении нефтепродуктов из отверстий малого диаметра (симуляция несанкционированных врезок в продуктопроводы) с применением вейвлетов Хаара, Дебеши, Морле и др.

Полученные результаты ложатся в основу построения системы обнаружения утечек и несанкционированных врезок в продуктопроводы с целью обнаружения малых утечек на больших расстояниях с максимальной достоверностью.

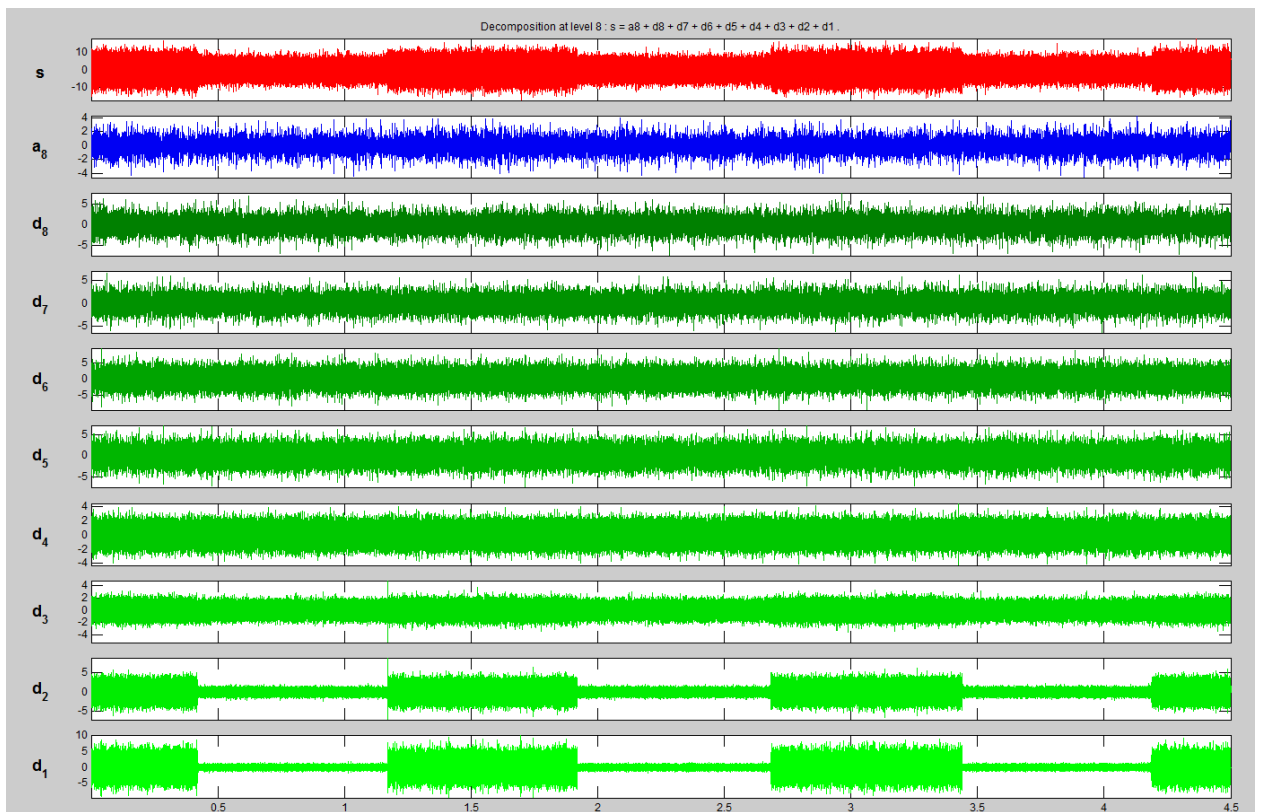


Рис. 1. Разложение сигнала на составляющие при помощи вейвлет-анализа.

#### Литература

1. *Малла С.* Вэйвлеты в обработке сигналов: Пер. с англ. – М.: Мир, 2005. – 671с. ил.
2. *Глинченко А. С.* Цифровая обработка сигналов – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.
3. *Штарк Г.Г.* Применение вейвлетов для ЦОС - Москва: Техносфера, 2007.
4. *Смоленцев Н.К.* Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB - М.: ДМК Пресс, 2014