

## ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СИГНАЛОВ

Комиссаров М.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Румянцев В.Ю.

Вейвлеты относительно независимо были предложены в квантовой физике, физике электромагнитных явлений, математике, электронике и сейсмогеологии. Междисциплинарные исследования привели к новым приложениям данных методов, в частности, в сжатии образов для архивов и телекоммуникаций, в исследованиях турбулентности, в физиологии зрительной системы, в анализе радарных сигналов и предсказании землетрясений.

Вейвлет-анализ представляет собой особый тип линейного преобразования функций из некоторого достаточно широкого класса. Базис собственных функций, по которому проводится разложение, обладает многими специальными свойствами. Правильное применение этих свойств позволяет исследователю сконцентрировать внимание на тех или иных особенностях анализируемого процесса, которые не могут быть выявлены с помощью традиционно применяемых преобразований Фурье и Лапласа.

Вейвлет-преобразование имеет много общего с преобразованием Фурье. В то же время имеется ряд существенных отличий.

Вейвлет-анализ по существу представляет собой семейство функций, реализующих различные варианты соотношения неопределенности и предоставляющих исследователю возможность гибкого выбора между ними. Фурье-анализ и его модификации (дискретное косинусное преобразование и прочие) такими свойствами не обладают.

Большинство ограничений, накладываемых на вейвлет, связано с необходимостью иметь обратное преобразование. Основные ограничения:

- локализация;
- ограниченность;
- нулевое среднее;
- автомодельность базиса.

При локализации вейвлет-преобразование использует базисную функцию, локализованную в пространстве времен и частот. Функции, не стремящиеся к нулю за пределами некоторой ограниченной окрестности, не могут являться вейвлетами.

Для очистки сигнала от шума применяется последовательно:

- прямое вейвлет-преобразование;
- зануление незначимых коэффициентов преобразования с порогом, пропорциональным амплитуде шума;
- обратное вейвлет-преобразование.

Пороговое обрезание коэффициентов вейвлет-преобразования не влияет на структуру сигнала, сильно понижая шум. Вейвлет-преобразование близко к «идеальному» проектору, сохраняющему те и только те коэффициенты, для которых сигнал превышает шум.

Огромное значение имеет задача разработки приложений, использующих вейвлет-анализ – как в перечисленных областях, так и во многих других, перечислить которые просто не представляется возможным.

Коэффициенты вейвлет-преобразований используются для построения статистических моделей турбулентности.

Приложения методов глубокой компрессии и качественного восстановления сигналов при помощи вейвлет-преобразований охватывают не только область телекоммуникаций, но и емких архивов видео и телеинформации.