

ВЕЙВЛЕТ ФИЛЬТРАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМОЙ X-SAR ЕВРОПЕЙСКОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНСТВА

М.Н. Жохова студентка 5 курса каф. РТС,
научный руководитель, доцент каф. РТС Голиков А.М.,
rts2_golikov@mail.ru

В настоящее время активно развиваются новые подходы к цифровой обработке изображений. Одним из них, является обработка изображений с использованием вейвлет. Вейвлёты — это математические функции, позволяющие анализировать различные частотные компоненты данных. Вейвлеты дают информацию об основных пространственных и частотных характеристиках изображений, в отличие от обычного преобразование Фурье, которое лишь дает информацию о частотных характеристиках изображения.

Алгоритм Вейвлет-обработки изображения можно свести к построению фильтров вейвлетной декомпозиции и реконструкции. В результате применения вейвлет фильтров к изображению, получаем 4 вектора, в которые записываются коэффициенты фильтров, осуществляющих: высокочастотную и низкочастотную декомпозицию, высокочастотную и низкочастотную реконструкцию. У каждого вейвлета есть свое имя (наименование) (Haar, Doubechies, Coyfleets некоторые другие). В этой работе был применен вейвлет Хаара.

1. Запускаем программу ImageJ.
2. Выбираем изображение которые необходимо обработать.
3. Для того чтобы произвести фрактальную обработку необходимо загрузить соответствующие плагины.

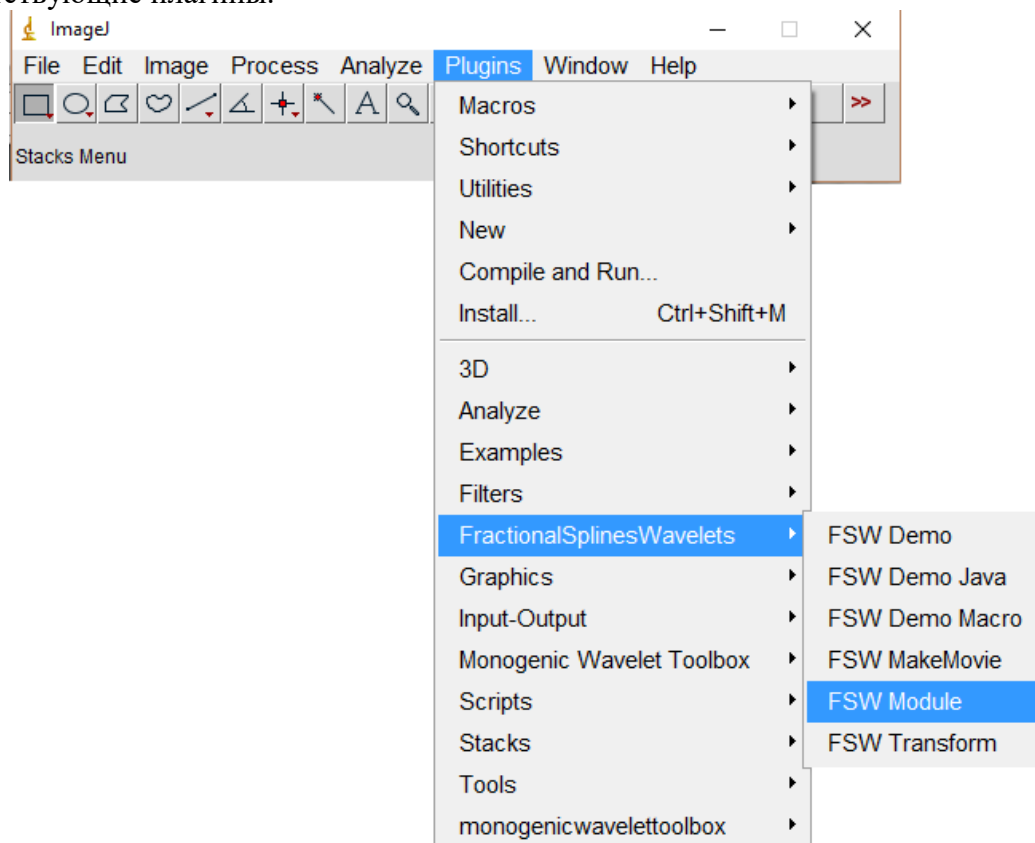


Рис. 1. Интерфейс программы ImageJ

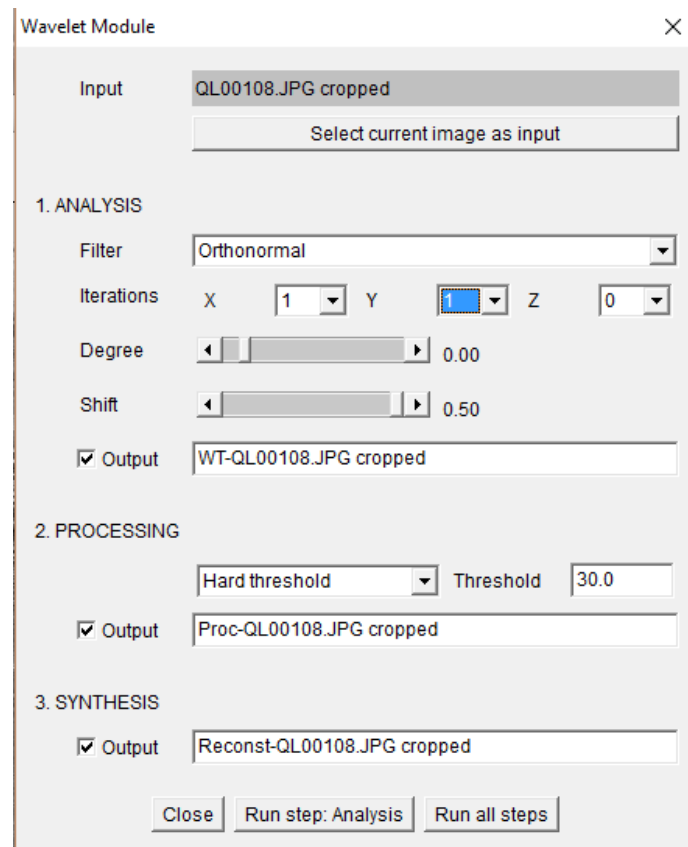


Рис. 2. Интерфейс вейвлет плагина в программе ImageJ

Вейвлет Хаара — один из первых и наиболее простых вейвлетов. Вейвлеты Хаара ортогональны, обладают компактным носителем, хорошо локализованы в пространстве, но не являются гладкими.

Преобразование Хаара используется для сжатия входных сигналов, компрессии изображений, в основном цветных и черно-белых с плавными переходами. Данный вид фильтрации известен довольно давно и напрямую исходит из идеи использования когерентности областей. Степень сжатия задается пользователем и варьируется в пределах 5-100. При попытке задать больший коэффициент на резких границах, особенно проходящих по диагонали, проявляется «лестничный эффект» — ступеньки разной яркости размером в несколько пикселей.

Вейвлеты и обработка растровых изображений

Поскольку растровое изображения является двумерным дискретным сигналом, то к нему применимы двумерные дискретные вейвлет-преобразования. Один шаг двумерного вейвлет-преобразования выделяет одну низкочастотную и три высокочастотных компоненты исходного сигнала-изображения. Если не производить никаких дополнительных действий с этими компонентами, то по ним с помощью шага обратного вейвлет-преобразования можно полностью восстановить исходное изображение.

Рассмотрим на примере применение вейвлет преобразований:

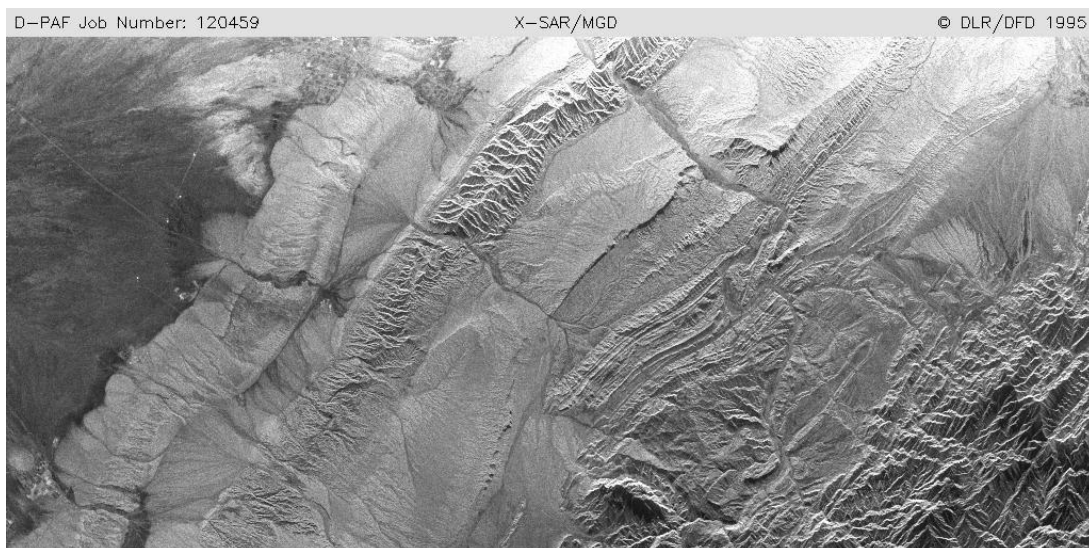


Рис. 3. Исходное изображение поверхности земли сфотографированное системой X-SAR
В интерфейсе плагина устанавливаем параметры и производим фильтрацию изображения.

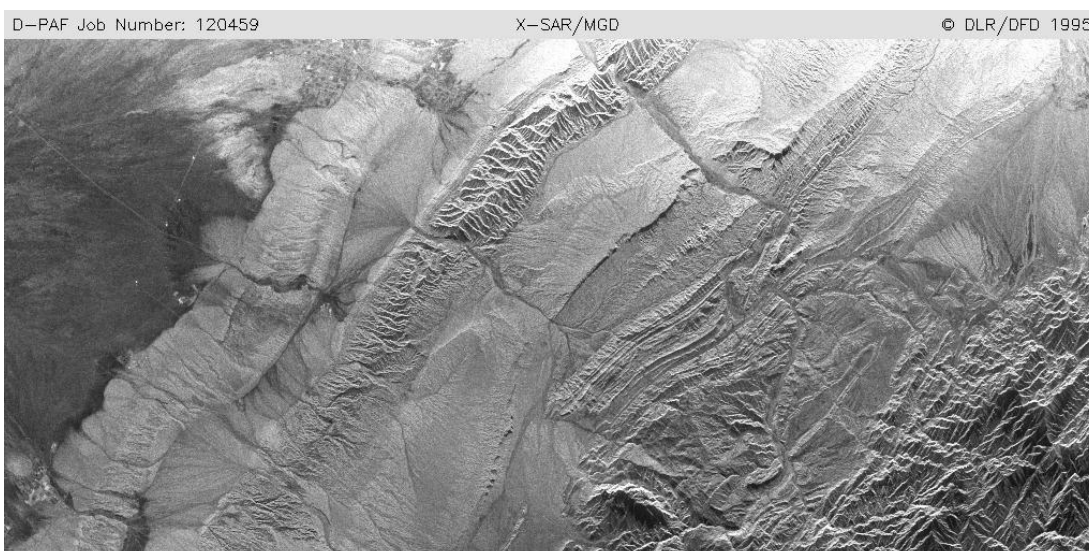


Рис. 4. Первый шаг прямого вейвлет-преобразования. (Преобразование Хаара).

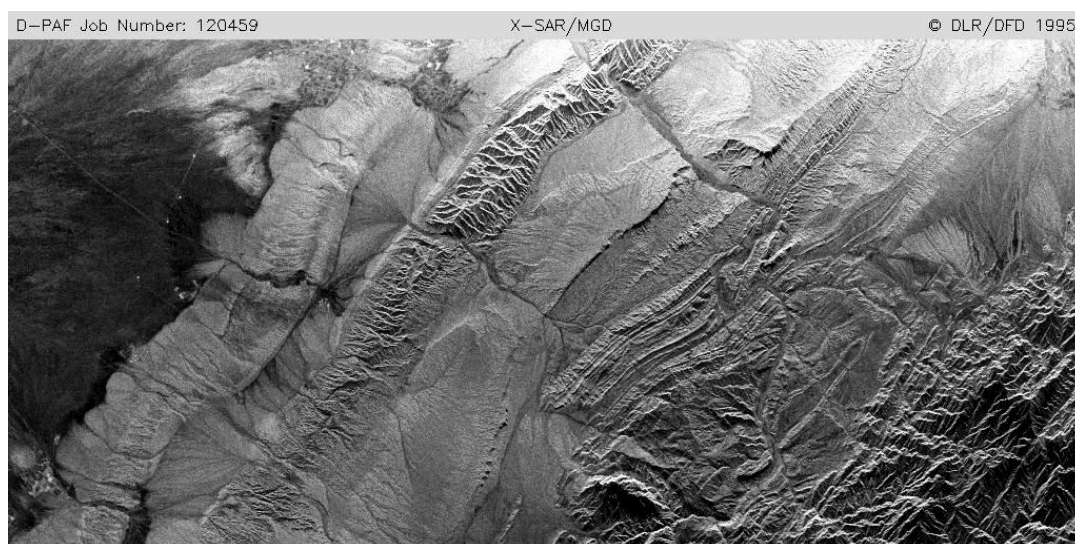


Рис. 5. Второй шаг прямого вейвлет-преобразования. (Преобразование Хаара).

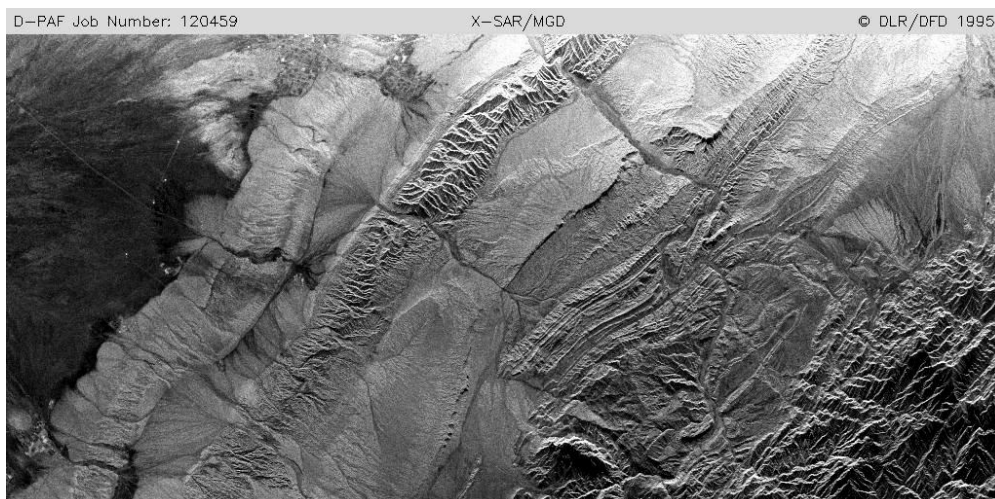


Рис. 6. Реконструкция прямого вейвлет-преобразования. (Преобразование Хаара).

С помощью вейвлет обработки было получено изображение с увеличенной контрастностью, что позволяет рассмотреть рельеф поверхности зондированной с помощью системы X-SAR. Использование вейвлет обработки позволяет не только исследовать изображение, но и повысить качество детализации увеличиванием контрастности. Также с помощью программы ImageJ можно провести исследование изображение удаленно имея только лишь компьютер с доступом к интернету, так как данное приложение доступно в сети и поддерживается современными браузерами.

Литература:

1. Бенкренов В.А., Шмяков А.М. Цифровая обработка многомерных сигналов. ЯГУ им. П.Г. Демидова.
2. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
3. «Вейвлет-преобразование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Вейвлет-преобразование>, (дата обращения 22.09.16).
4. Новейшие методы обработки изображений. / Под ред. А. А. Потапова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с.
5. И.М.Демин, О.В.Иванов, В.А.Нечитайло. Вейвлеты и их использование//Успехи физических наук. Май 2001. Том 171, №5.
6. К.Блаттер. Вейвлет-анализ. Основы теории. Москва, 2004. – 280 с.
7. Д.Сэломон. Сжатие данных, изображений и звука. Москва: техносфера, 2006. – 386 с.
8. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. — М.: Техносфера, 2005, 2006. -1072 с.