

Инструмент анализа рисунка и линеаментов в информационных системах семейства "Созвездие-Вега"

Златопольский А.А., Кашницкий А.В.

Введение

Для решения различных научных и прикладных задач в ИКИ РАН разработан ряд информационных систем мониторинга, в которых реализована работа с различными данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). В этих системах на базе ресурсов Центра коллективного пользования "ИКИ-Мониторинг" организован доступ к долгосрочным большим архивам спутниковых данных и результатам их обработки. Кроме доступа к данным ДЗЗ, в этих информационных системах также имеются развитые возможности их интерактивного анализа и обработки. Такие возможности предоставляются пользователям в виде специализированных информационных инструментов, позволяющих проводить достаточно сложную обработку доступных в системе данных. Данный доклад посвящен инструменту «Структурный анализ», который реализует методику линеаментного анализа LESSA (Lineament Extraction and Stripe Statistical Analysis).

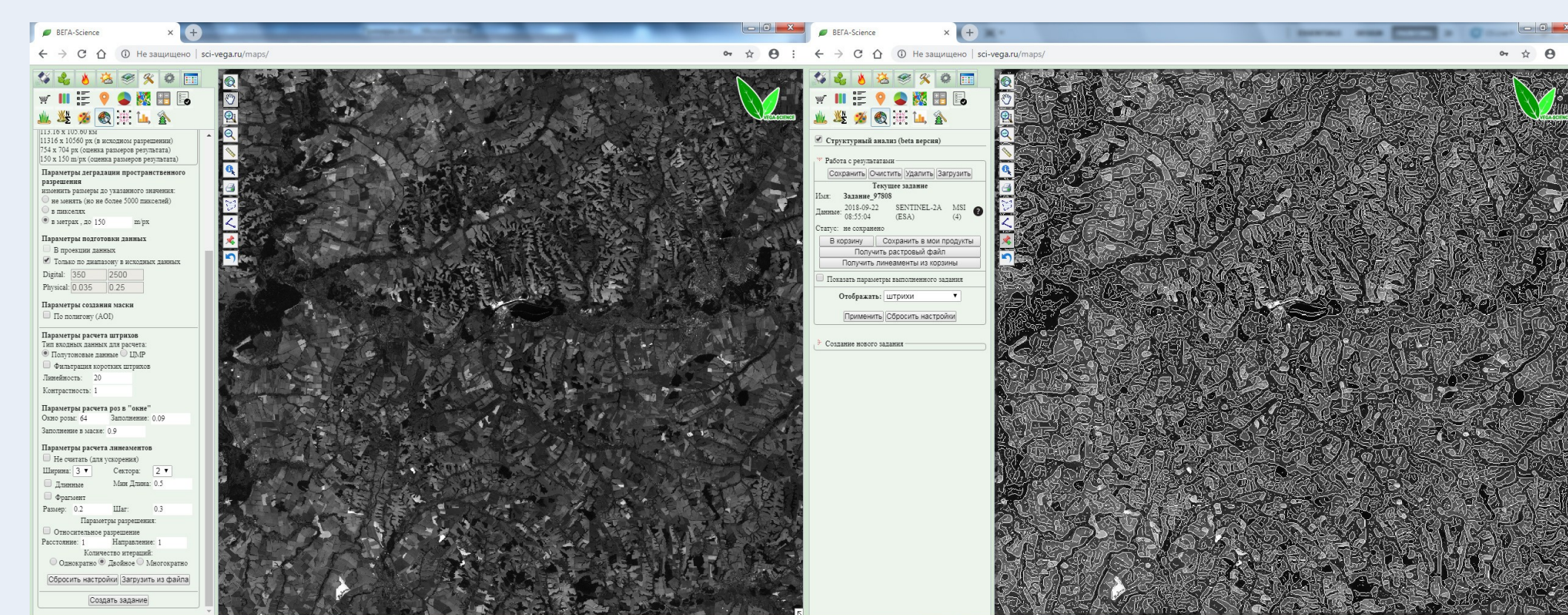
Методика линеаментного анализа LESSA (Lineament Extraction and Stripe Statistical Analysis)

Методика LESSA (Lineament Extraction and Stripe Statistical Analysis) предназначена для автоматизации анализа дистанционных данных различного типа - изображений, схем, цифровых моделей рельефа (ЦМР). LESSA позволяет получить единообразное численное описание рисунка (текстуры) этих данных, описание распределения и ориентации мелких линейных элементов рисунка. Первый шаг анализа - обнаружение этих линейных элементов, которые мы будем называть штрихами. На полутоновом изображении выявляются спрямленные участки границ областей разной яркости. В бинарном изображении выделяются оси линий. В цифровой модели рельефа выявляются спрямленные участки хребтов и долин. Для каждой точки штриха определяется его направление с точностью до 22,5 градусов. Уверенно выявляются только штрихи, размер которых не меньше 5-10 пикселей.

Второй шаг анализа - подсчет в скользящем окне суммарной длины штрихов каждого направления, плотности штрихов. Эти и другие «ориентационные» характеристики текстуры отображаются растровыми изображениями (матрицами), а также строятся поля векторов, розы-диаграммы (сокращенно, розы), и др. Можно получать розы для разных слоев многозонального изображения или сравнивать разновременные данные. Еще одна возможность анализа штрихов - формирование на их основе прямых, протяженных линеаментов. Пользователь получает возможность просматривать линеаменты, отбирать их по направлению и по степени выраженности, составлять из них схему. Результаты расчетов используются для прямого дешифрирования, для анализа в ГИС, а также для дальнейшей обработки с помощью стандартных программ обработки изображений. При использовании LESSA для прямого дешифрирования необходимо иметь в виду, что в этой технологии не ставится цель указать все явно различимые структуры. Ее задача - обратить внимание на слабо заметные структуры, на границы участков с разным рисунком и другие особенности изображения.

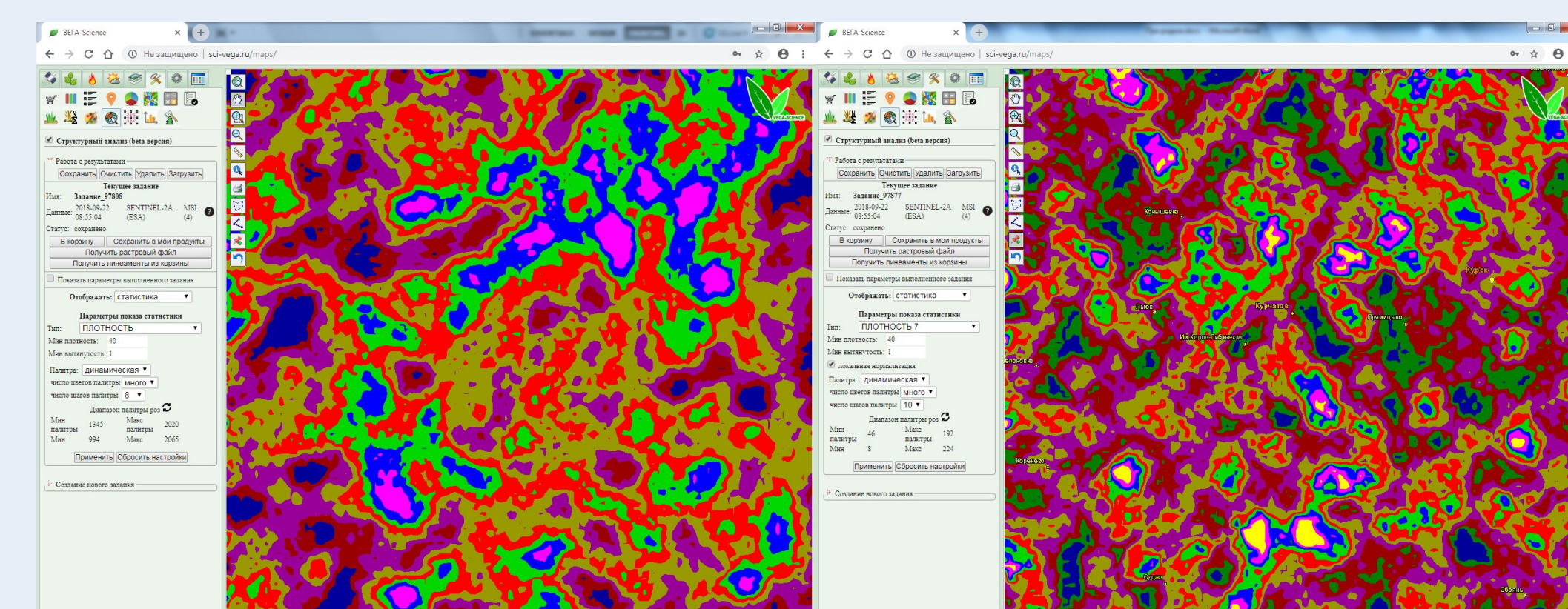
Необходимо отметить, что методически чрезвычайно важен выбор шага дискретизации изображения (реальный размер пикселя) и размера окна анализа. Этим выбором пользователь задает размер мелких структур, которые он хотел бы учесть, и размер структур, которые он предполагает выявить. Сведения об алгоритме, методике, тестировании, примерах использования и другую информацию о LESSA можно найти на сайте <http://www.lineament.ru>

Пример обработки данных Sentinel-2, область центральной России около 110*110 км



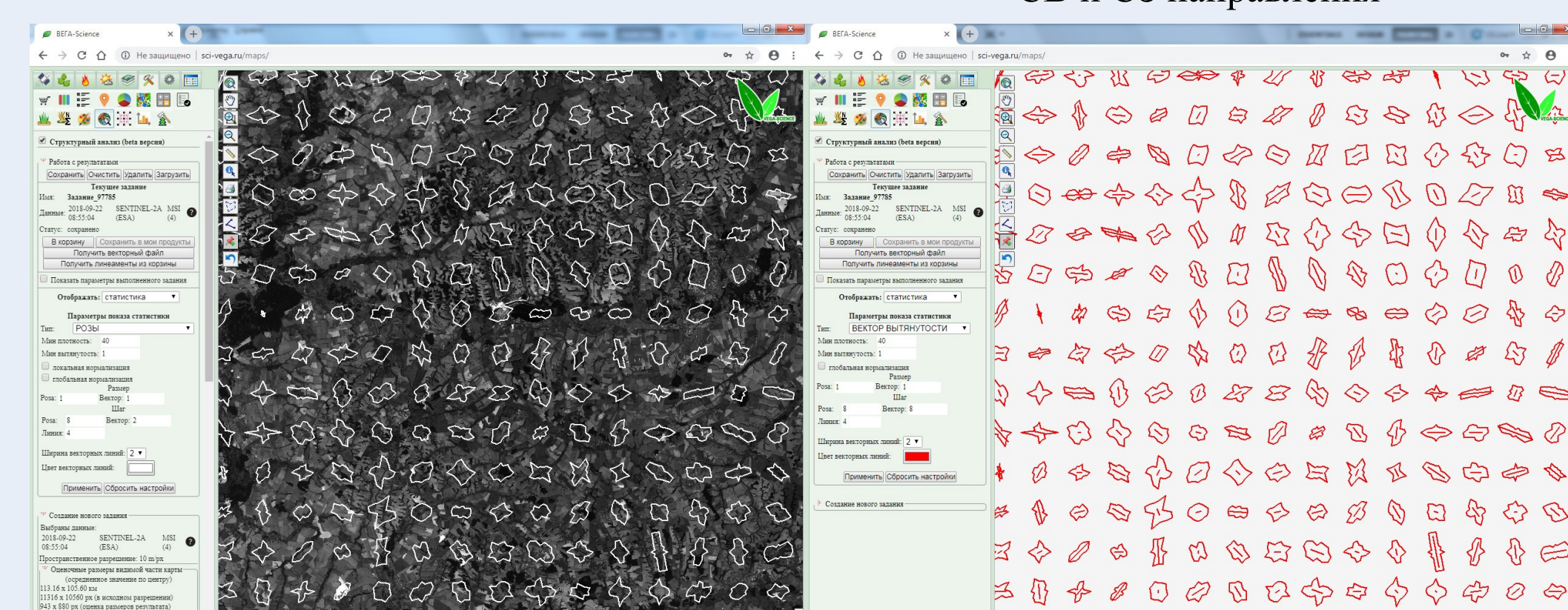
Исходное изображение 943*880 пикс, разрешение 120 м/пикс

Границы полутоновых областей (штрихи, размером около 1-1.5 км)



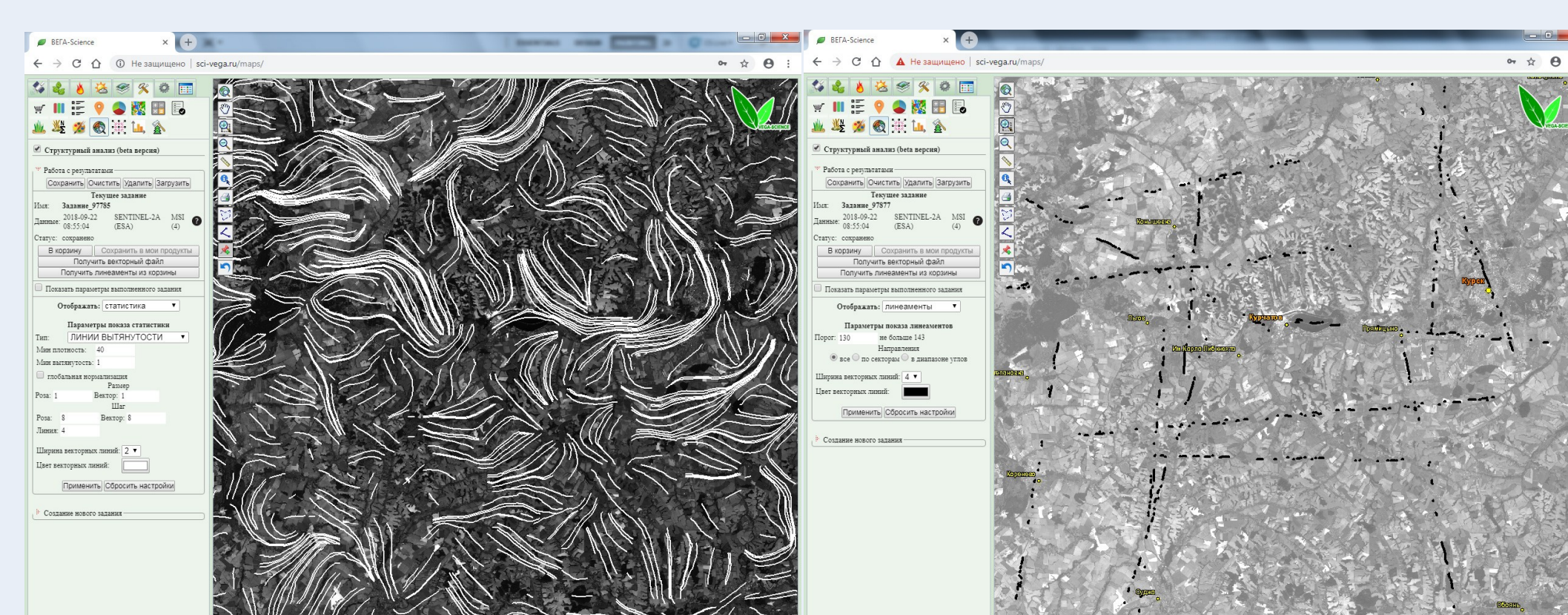
Плотность штрихов в скользящем окне, диаметр 64 пикселя (повышенная плотность в области овражной сети)

Плотность штрихов СВ направления в скользящем окне, диаметр 64 пикселя, прямолинейные градиентные зоны СВ и СЗ направления



Розы-диаграммы штрихов в скользящем окне, диаметр 64 пикселя

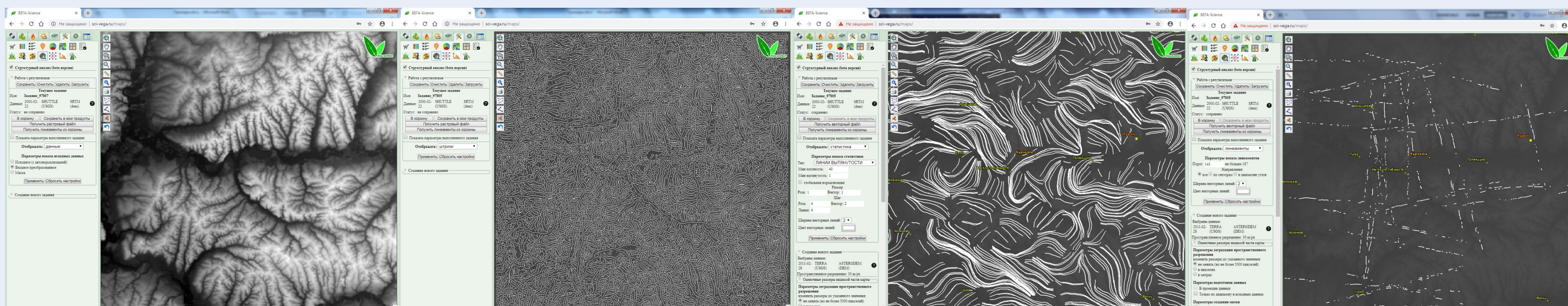
Розы-диаграммы штрихов в скользящем окне и вектора вытянутости роз



Линии вытянутости роз-диаграмм в скользящем окне, диаметр 64 пикселя

Самые выраженные линеаменты средней длины

Пример обработки данных ЦМР (SRTM), та же область центральной России около 110*110 км



Исходная ЦМР (SRTM) 943*880, разрешение 120 м/пикс

Хребты и долины (штрихи, размером около 1-1.5 км)

Линии вытянутости роз-диаграмм в скользящем окне, диаметр 64 пикселя

Самые выраженные линеаменты средней длины

Работа выполнена при поддержке ФАНО (тема «Мониторинг», госрегистрация №01.20.0.2.00164).

В работе используются данные, предоставляемые Центром коллективного пользования (ЦКП) «ИКИ-Мониторинг».

Доступ к данным и возможностям

Представленные возможности обработки доступны в информационных системах семейства "Созвездие-Вега", как при анализе разных спектральных каналов спутниковых изображений различного происхождения, так и по цифровым моделям рельефа (SRTM, ASTER). Возможна обработка данных этого типа из архивов спутниковой информации с глобальным покрытием, оперативно пополняемых и имеющих уже сегодня общий объем более 2 Пб. Доступна информация, полученная с более чем 30 спутников, с 1984 года до настоящего времени. Все данные из этих архивов доступны в режиме Online, без предварительного заказа и скачивания, с использованием только web браузера. Доступ для научных организаций и для научных исследований к этим данным и к возможностям их обработки - открытый.



<http://lineament.ru>



<http://sci-vega.ru/contacts.shit>