

Цифровые модели
местности (ЦММ) и
рельефа (ЦМР)

Пространственные данные по факторам почвообразования

$$S = f(s, c, o, r, p, a, n) + \varepsilon$$

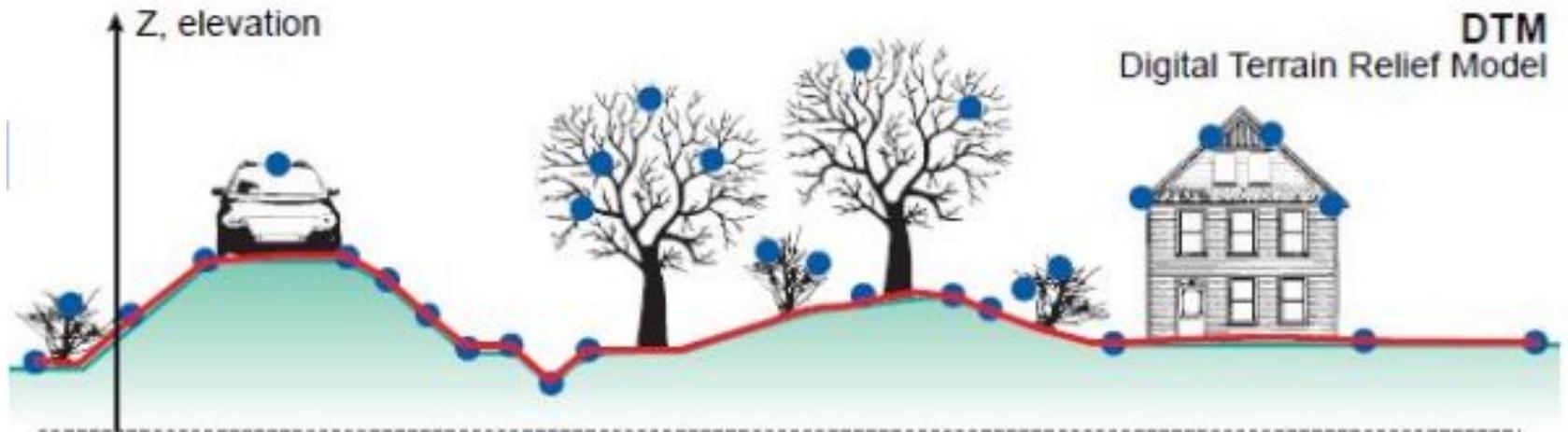
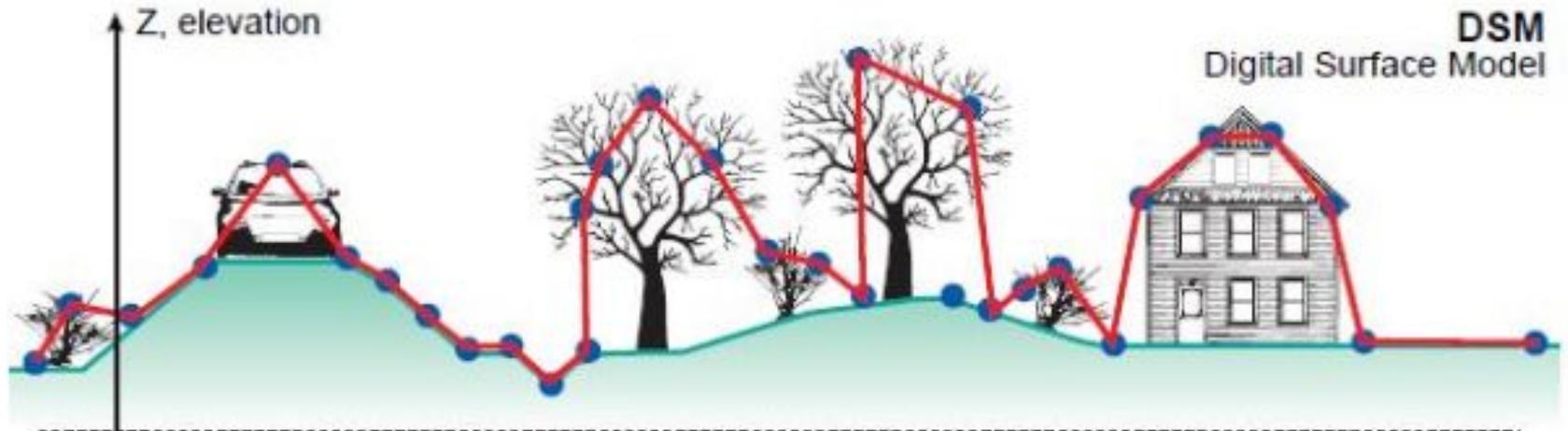


Глобальные цифровые модели рельефа

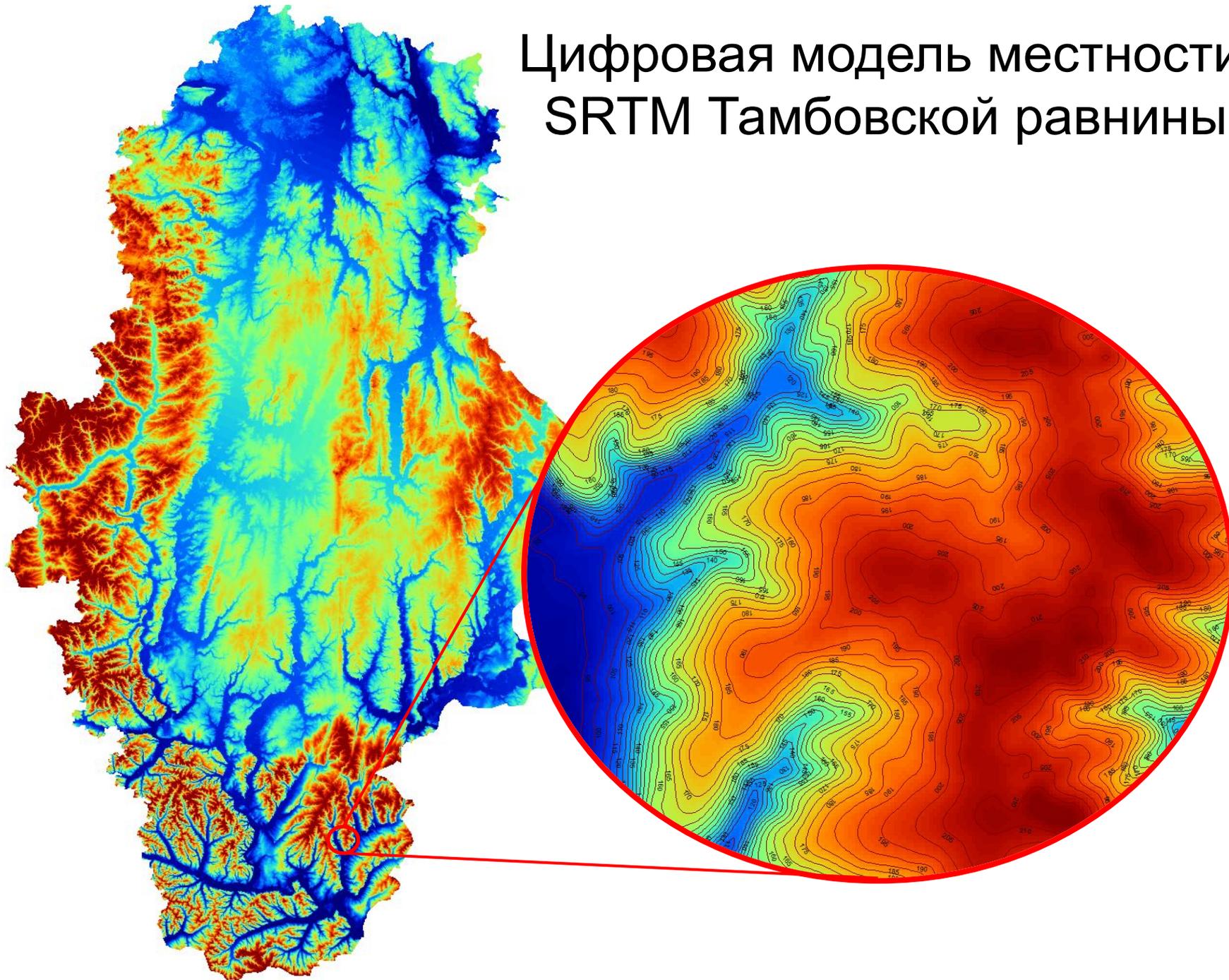
1. GTOPO30;
2. SRTM;
3. GMTED2010;
4. ASTER GDEM;
5. WorldDEM.

Источник – U.S. Geological Survey
<http://earthexplorer.usgs.gov/>

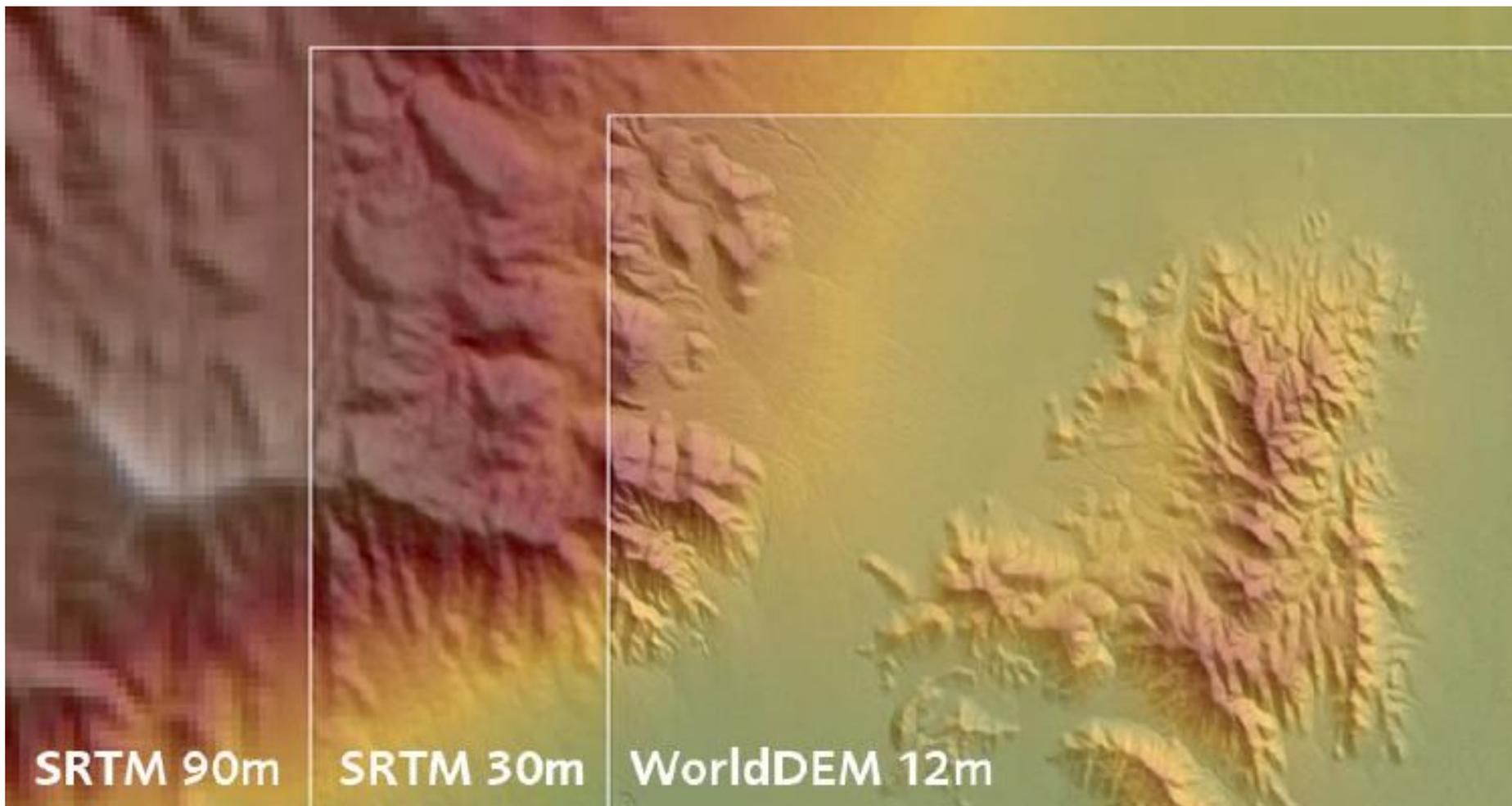
DSM vs DTM



Цифровая модель местности SRTM Тамбовской равнины



Эволюция ЦММ



Источники данных

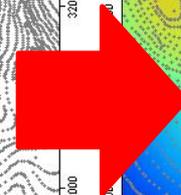
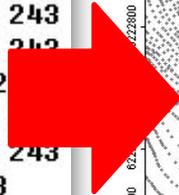
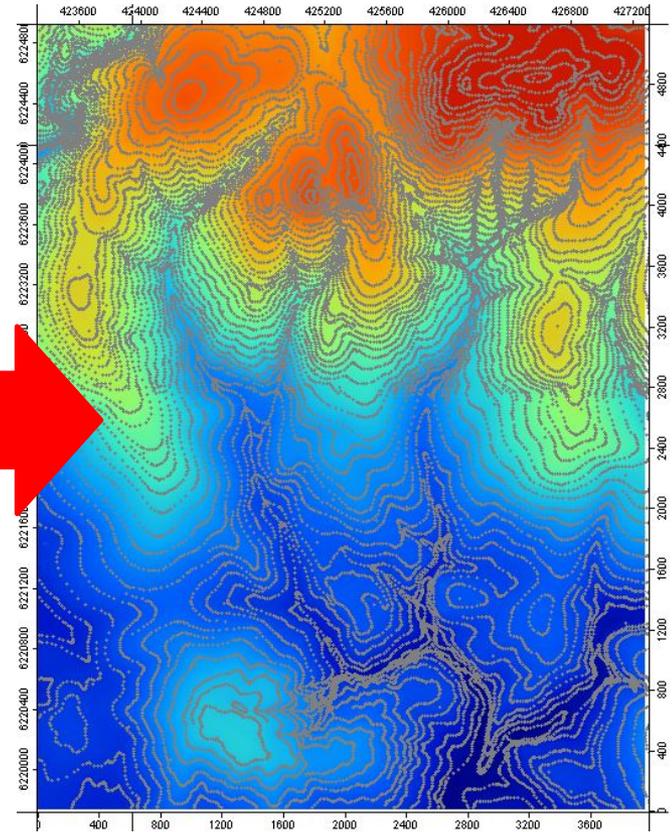
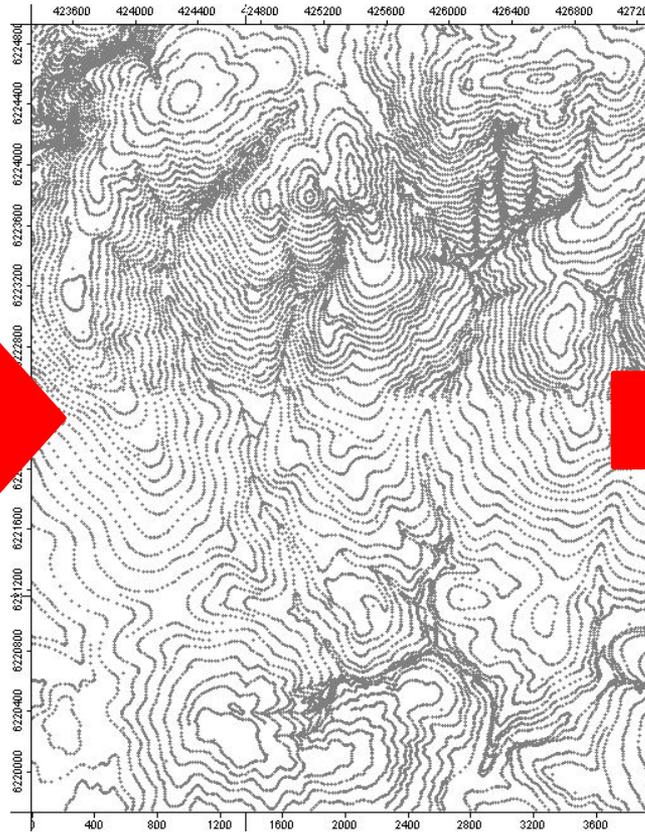
- <http://srtm.csi.cgiar.org/> - SRTM (90 м);
- <http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/> - GDEM (30-60 м);
- <http://www.intelligence-airbusds.com/worlddem/> - WorldDEM (12 м);
- <http://opentopography.org/> - LIDAR – данные топографии сверхвысокого разрешения

Создание ЦМР

1. Сканирование и трансформация;
2. Векторизация высотных отметок;
3. Интерполяция конечных данных.

Построение ЦМР

Xm	Ym	Zm
426923.85	6224555.96	243
426939.12	6224558.34	243
426952.88	6224562.22	243
426960.07	6224561.92	243
426964.86	6224559.54	243
426968.14	6224552.35	243
426978.32	6224523.64	243
426986.09	6224508.98	243
426994.47	6224496.72	243
427001.95	6224490.73	243
427014.2	6224483.85	243
427028.27	6224478.47	243
427045.03	6224471.58	243
427057	6224468.88	243
427068.67	6224468.58	243
427078.24	6224471.27	243
427087.81	6224475.46	243
427098.28	6224484.72	243
427108.15	6224495.78	243
427114.73	6224510.73	243
427119.22	6224521.8	243
427143.16	6224554.99	243
427157.84	6224579.2	243

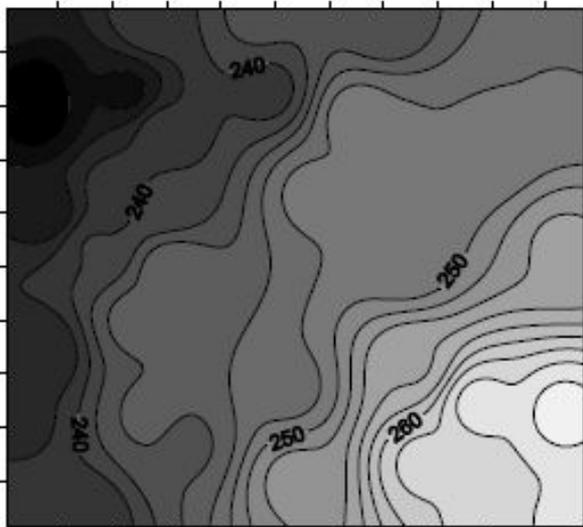


ЦМР с разрешением 20 м на основе ординарного кригинга с радиусом поиска в окрестности 500 м от 30 до 100 точек, модель вариограммы 4-й степени, выходящей из нуля. Границы ЦМР округлить до ближайших значений кратных 20

Методы интерполяции

1. Метод обратных расстояний (Inverse Distance to a Power) ;
2. Кригинг (Kriging);
3. Метод минимума кривизны (Minimal Curvature);
4. Метод полиномиальной регрессии (Polynomial Regression);
5. Метод радиальных базисных функций (Radial Basis Functions);
6. Метод Шепарда (Shepard's method);
7. Метод триангуляции (Triangulation with Linear Interpolation).

Какой метод интерполяции лучше?

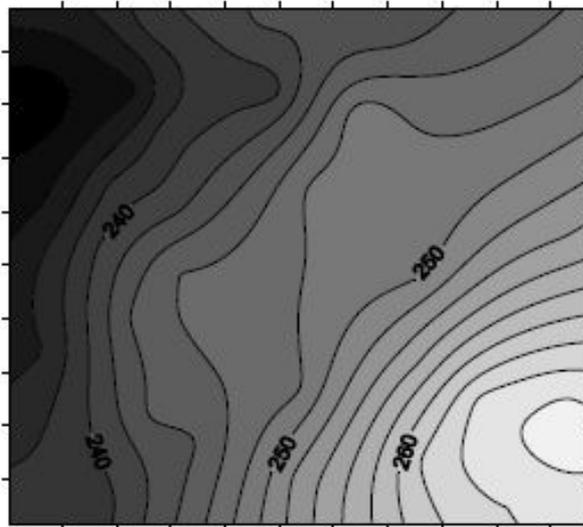


Обратног

о

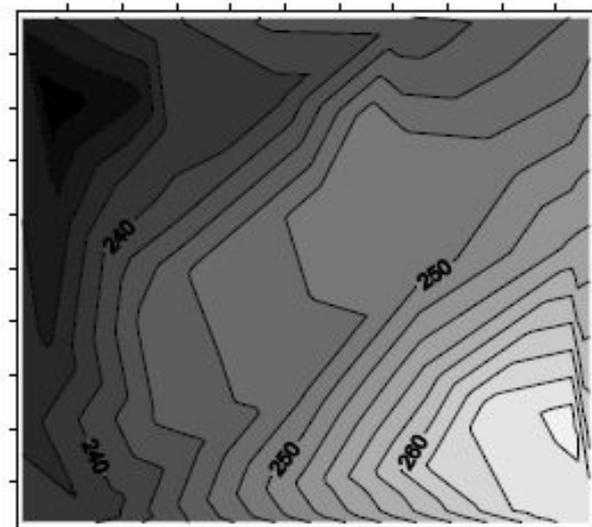
расстояни

я



Кригин

г



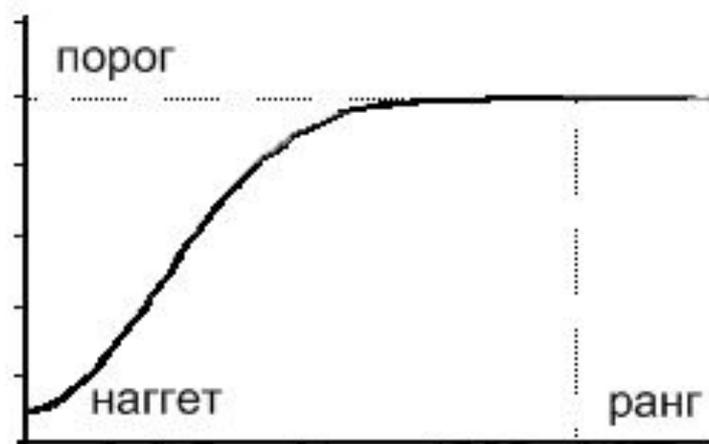
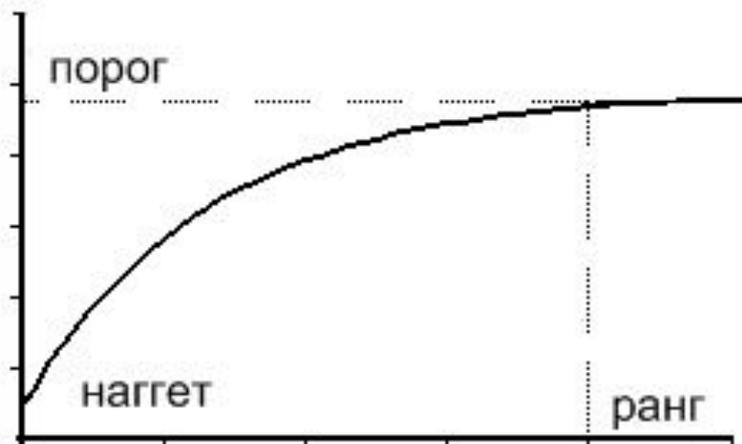
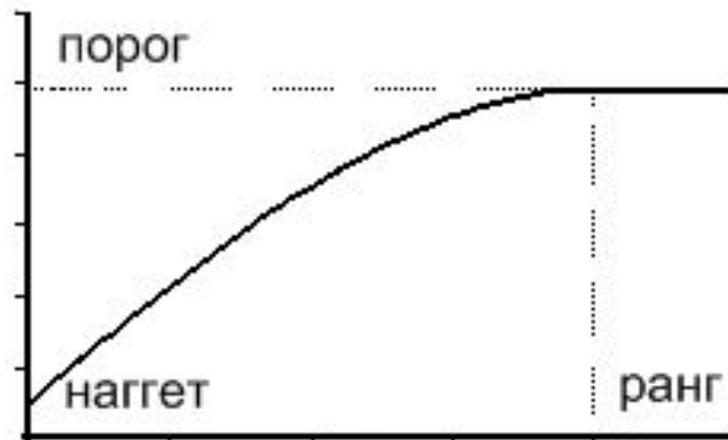
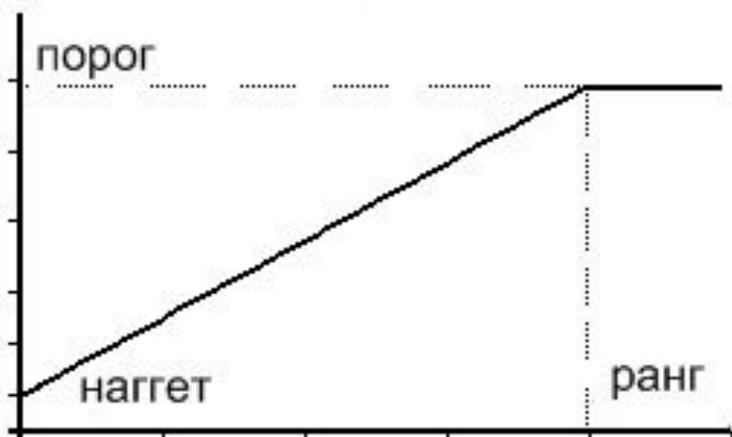
Триангуляц

ия

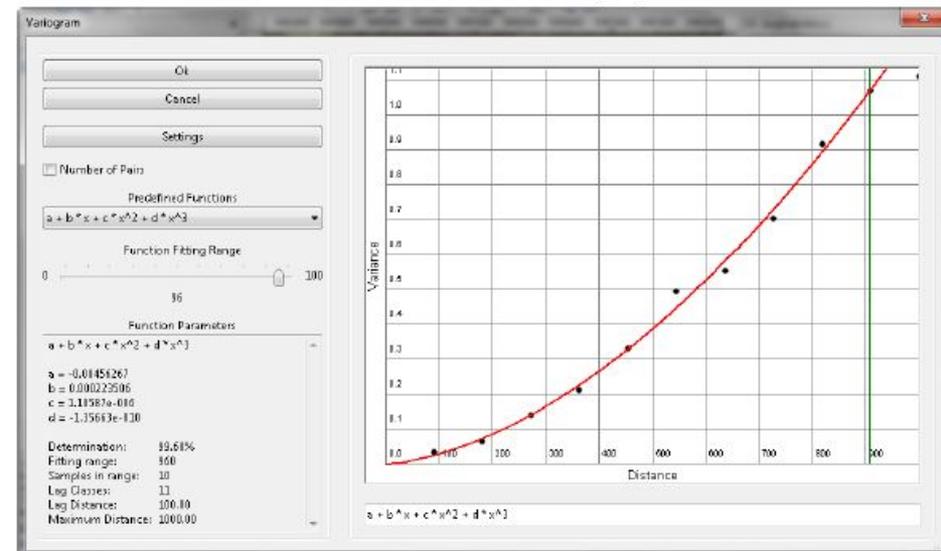
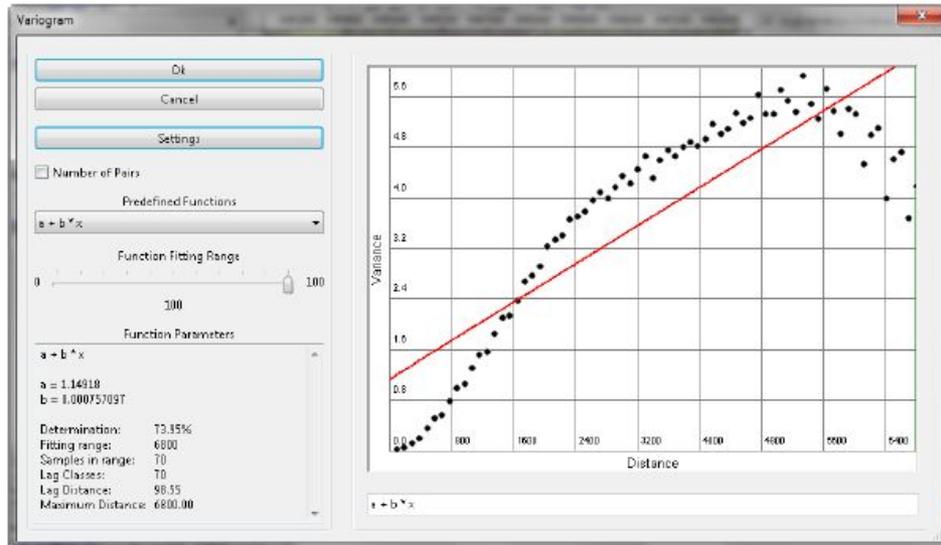
Делоне

Определяется целью и задачами исследования, особенностями исходных данных и характером явления

Основные типы вариограммы



Моделирование вариограммы



Линейная модель

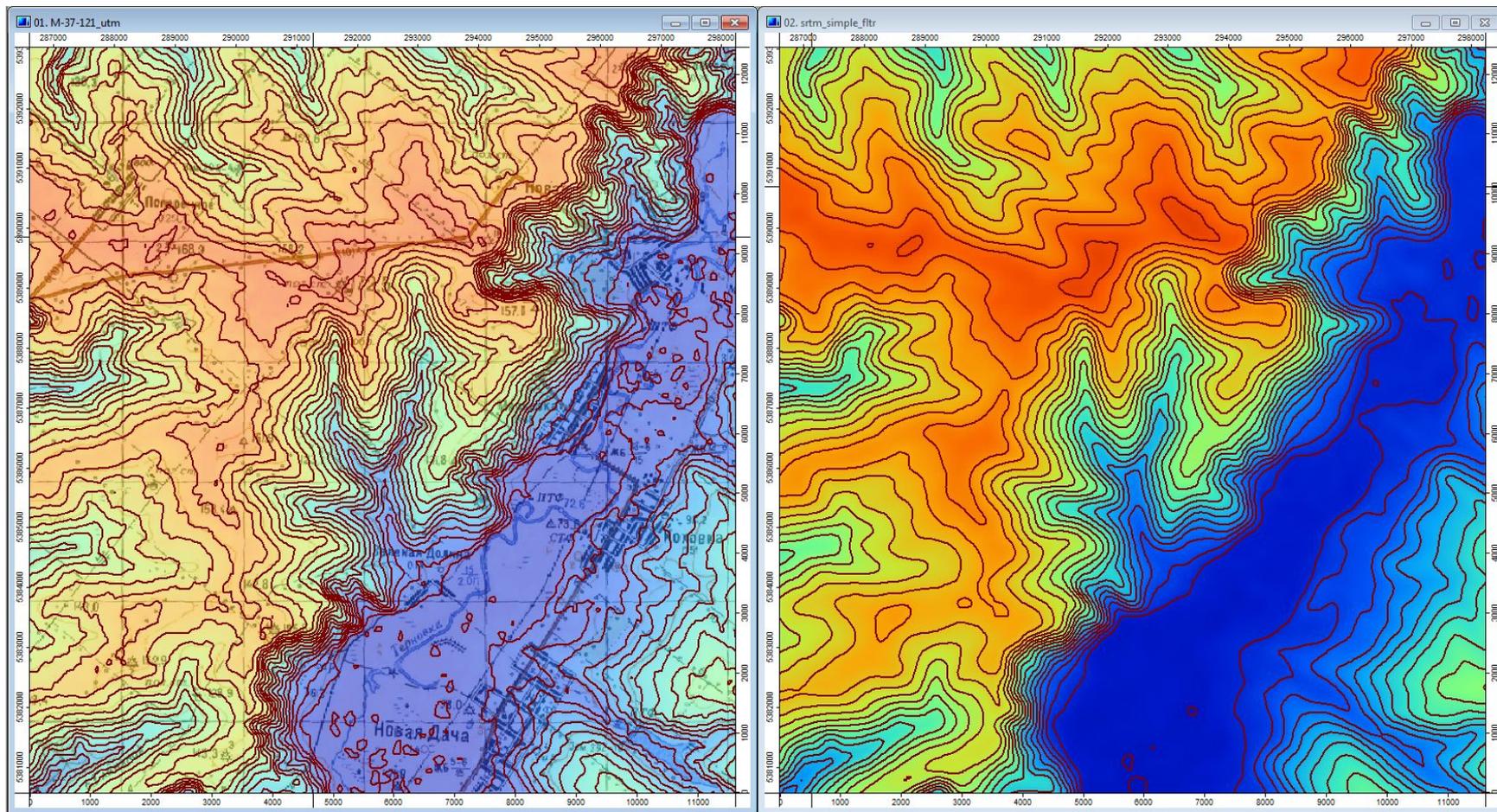
74%

Параметры модели семивариограмм используются для пространственной интерполяции данных методом кригинга, поэтому точность семивариограммы обуславливает точность интерполяции данных (Brus, Gruijer, 1997).

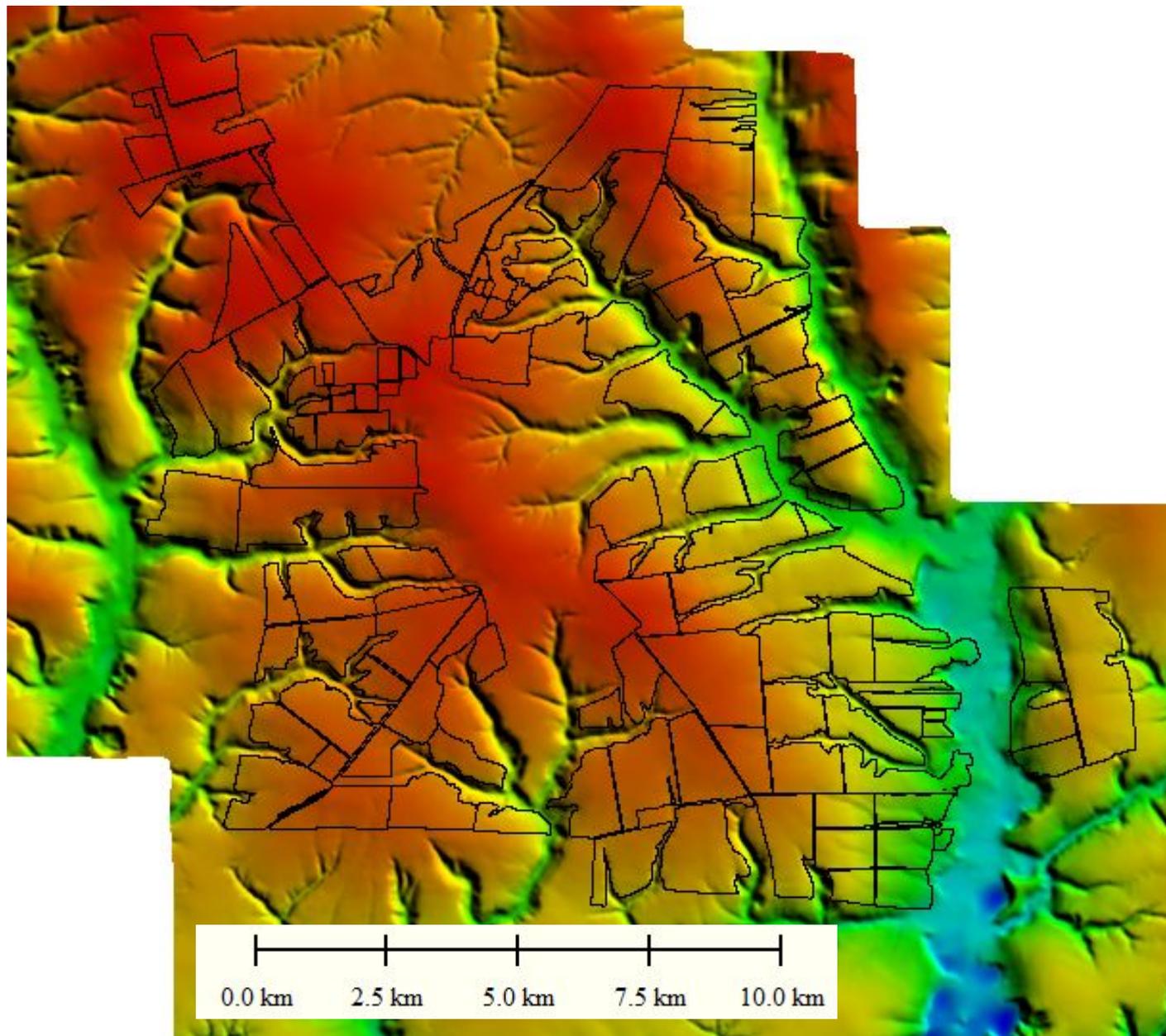
Кубическая модель

96%

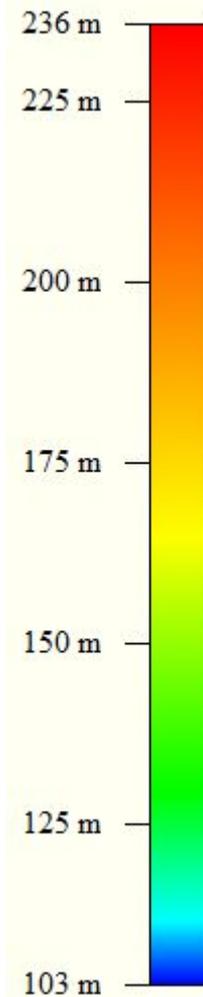
Сглаживание, удаление шума, гидрологическая коррекция



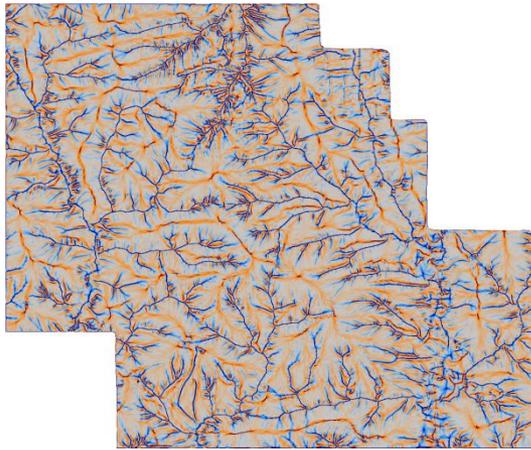
Цифровая модель рельефа



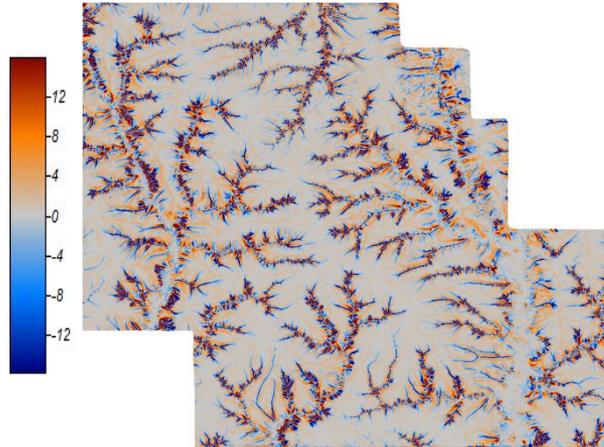
Абсолютная
высота, м:



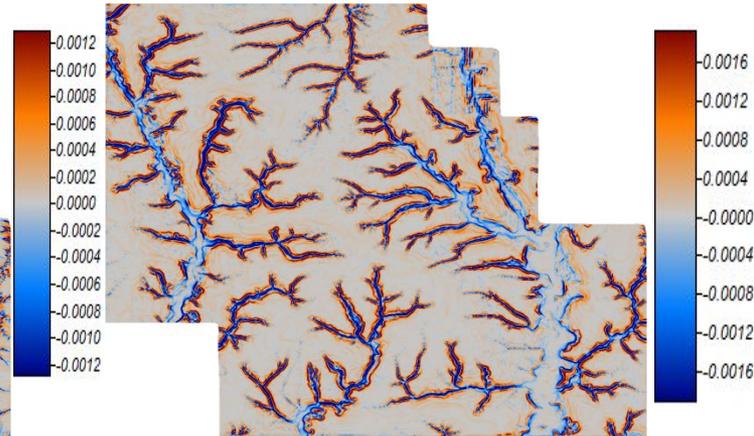
Морфометрические характеристики рельефа



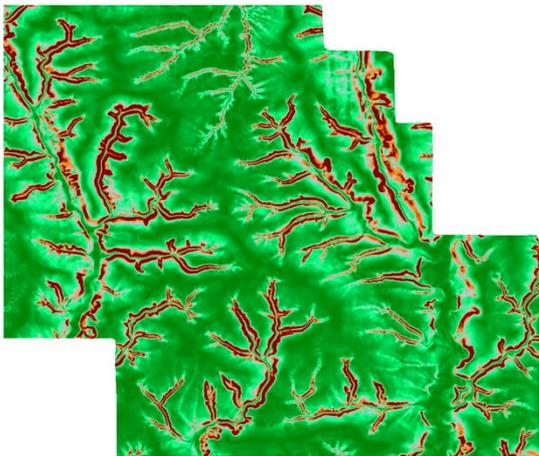
Индекс конвергенции



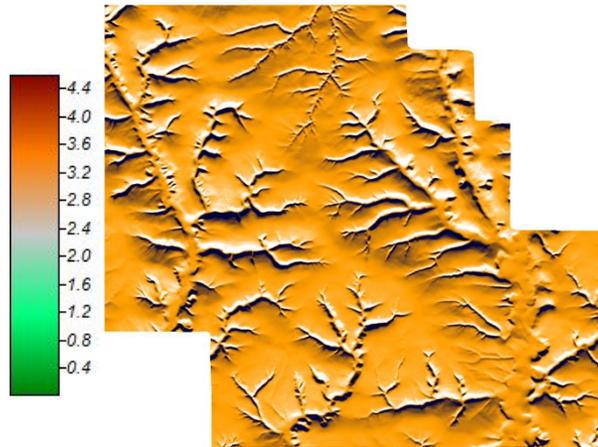
Плановая кривизна



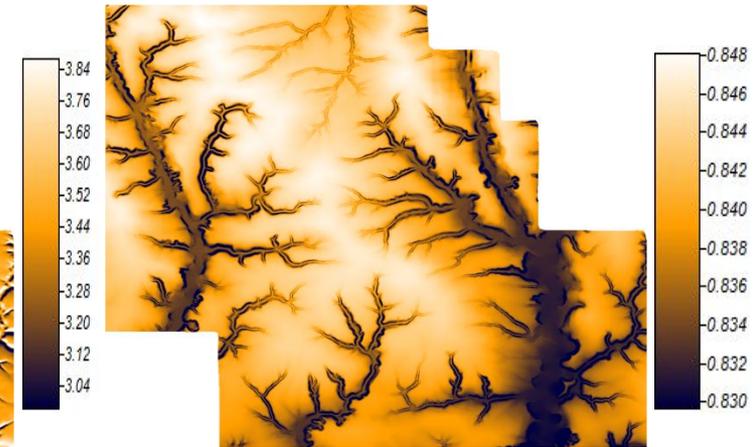
Профильная кривизна



Фактор длины/крутизны склона (LS)

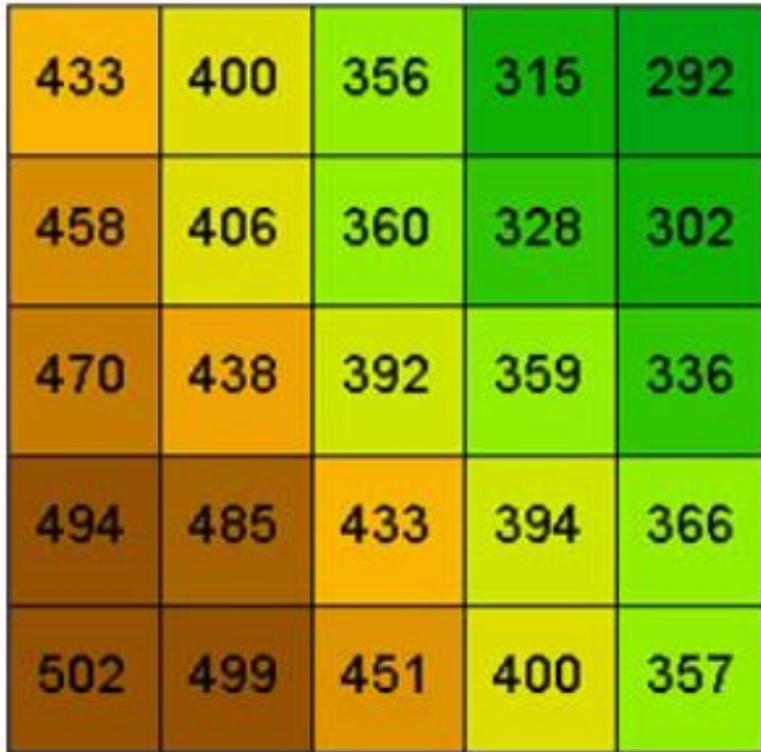


Прямая солнечная инсоляция,
Вт/м2год

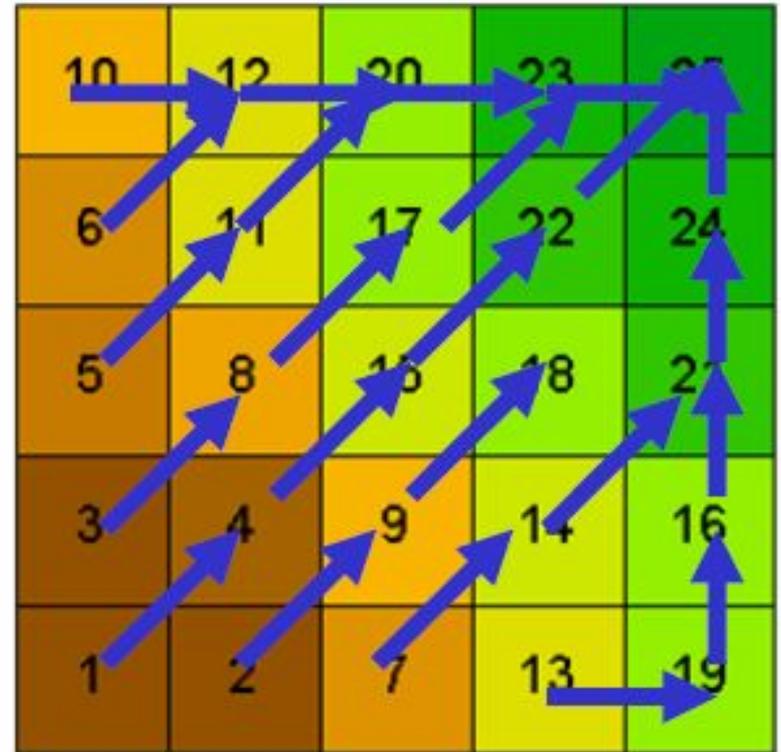


Рассеянная солнечная инсоляция,
Вт/м2год

Отображение регулярной сети высот на плоскости

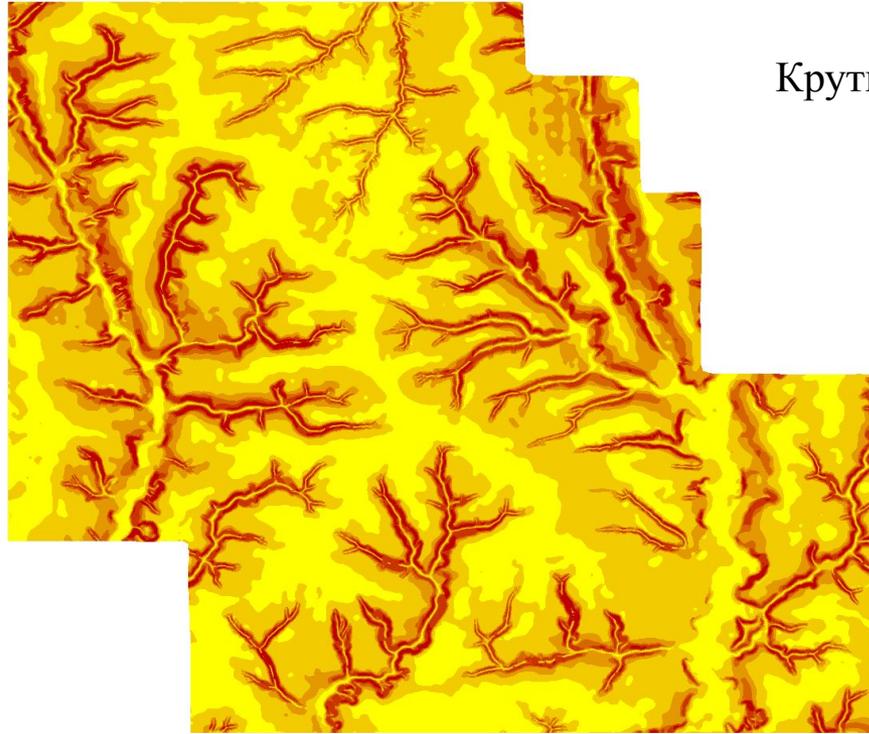


Абсолютная
высота

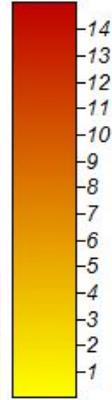


Направление
тока

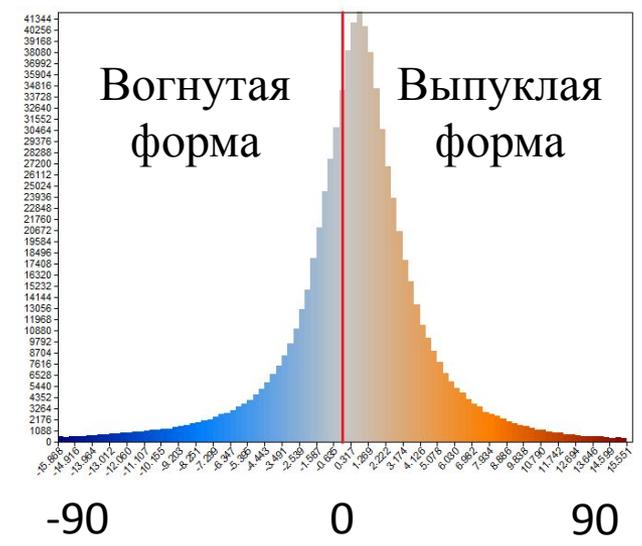
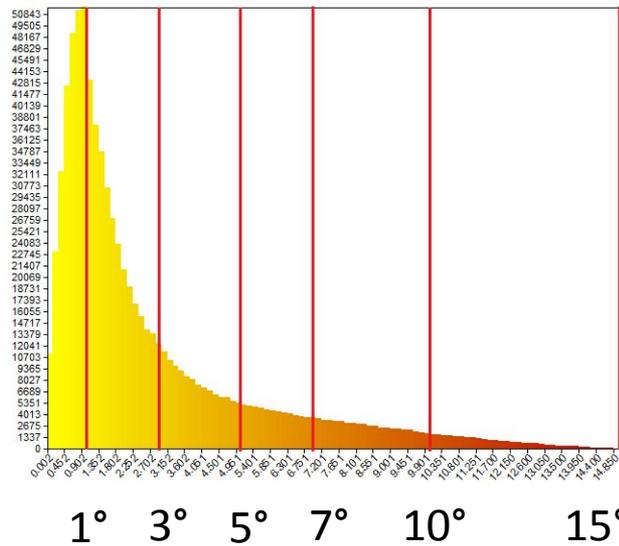
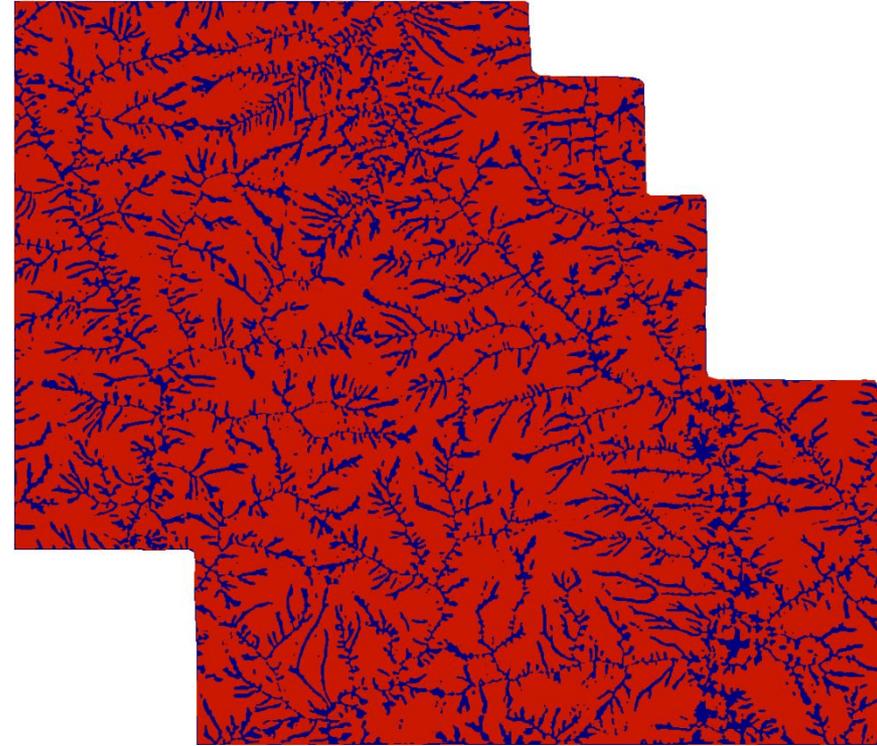
Категории

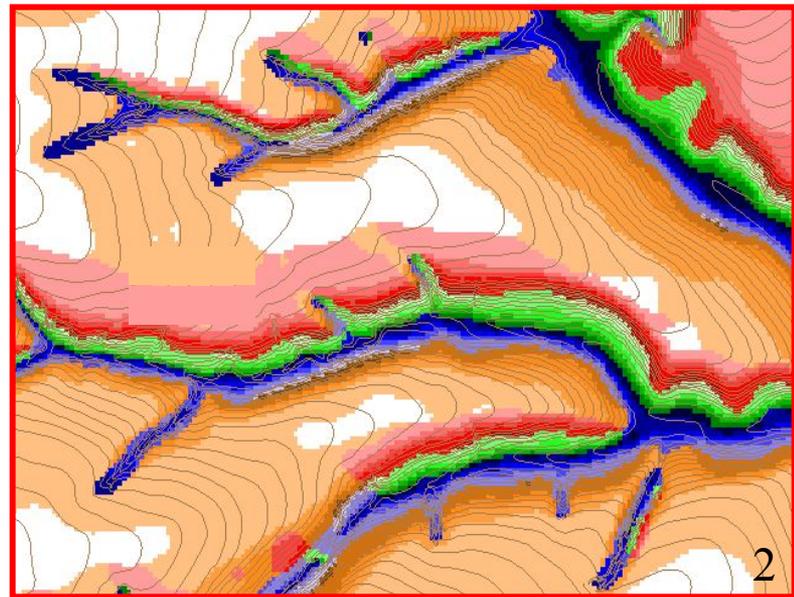
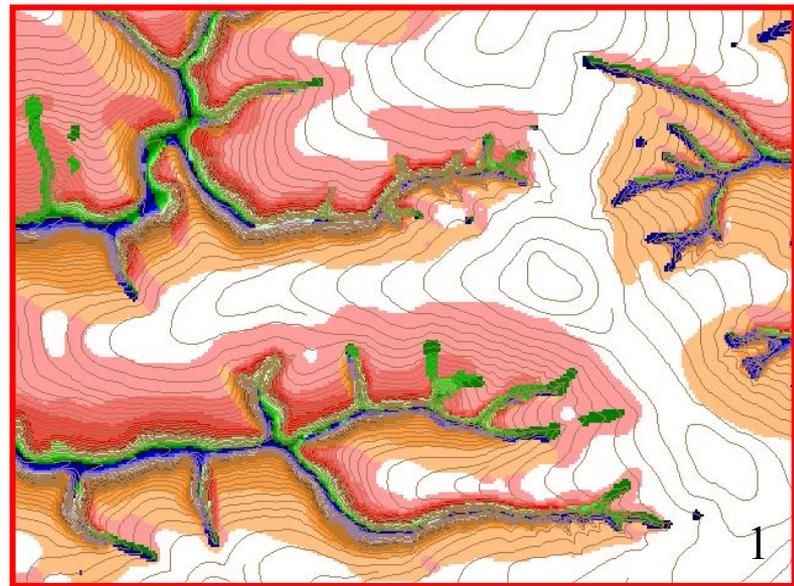
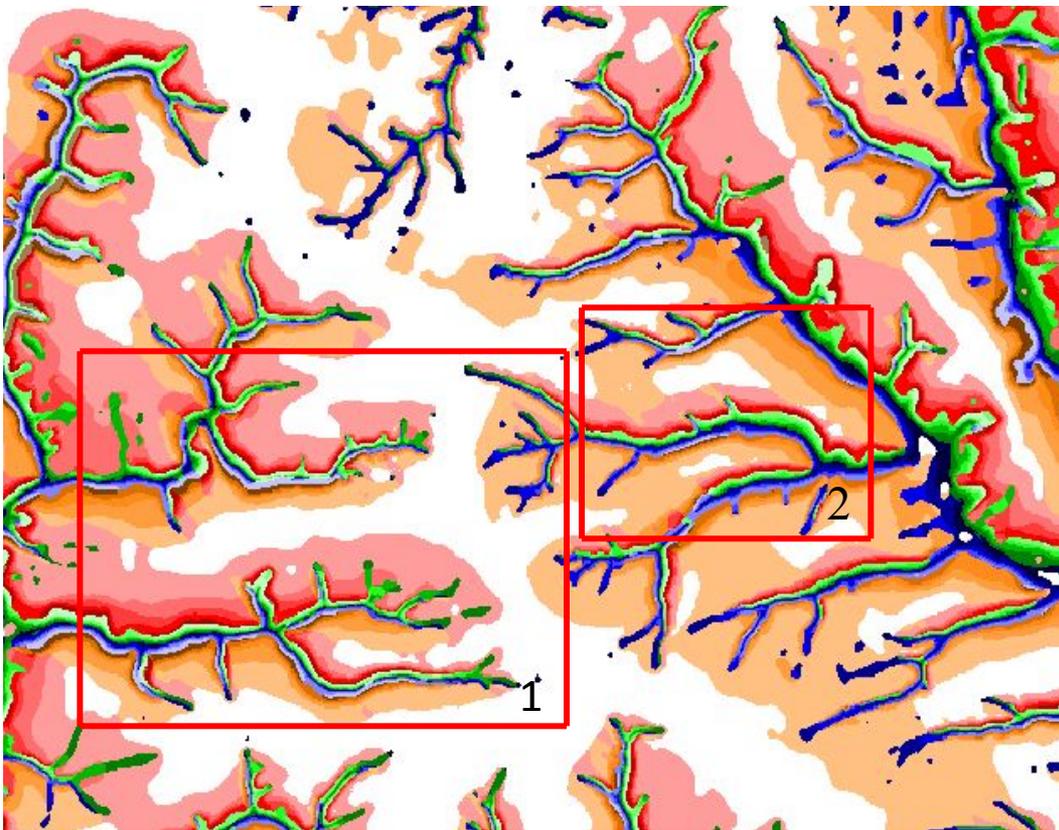


Крутизна, °



Категории





Легенда:

Форма	Экспозиция	Крутизна, °					
		0-1	1-3	3-5	5-7	7-10	>10
Выпукл	Хол						
	Тепл						
Вогн	Хол						
	Тепл						

