

Принципы работы DEM:

<https://colab.research.google.com/drive/1nYHGJT4c7Rk75WIMb0XZmCADmIHsmYQd?usp=sharing>

Спасибо Серёже Фрейману!

K. Liu et al. / *Geomorphology* 338 (2019) 16–26

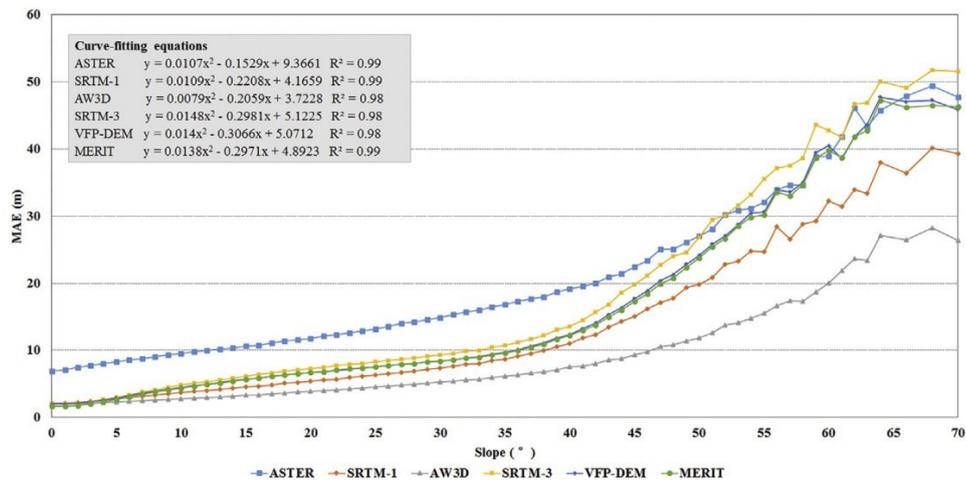


Fig. 6. The statistical relationship and empirical formulas between elevation MAE and surface slope of different examined DEMs.

Чем круче склон, тем выше ошибка в DEM.

Источники:

ALOS 30m

<https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/dataset/aw3d30/registration.htm> - регистрация

<https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/data/index.htm> - скачивание данных

На мой взгляд, лучший глобальный проект, покрывающий все интересующие нас районы.

ALOS PALSAR 12.5m

<https://search.asf.alaska.edu>

Рефакторинг предыдущего датасета, по сути – то же самое по качеству на примерах, с которыми я работал.

SRTM 1 arcsec

<https://earthexplorer.usgs.gov/>

This data set list is cached for performance. If your user permissions have changed or you are not seeing an expected dataset, [click here to refresh your list](#).

- Aerial Imagery
- AVHRR
- CEOS Legacy
- Commercial Satellites
- Declassified Data
- Digital Elevation
 - CoNED TBDEM
 - EDNA
 - GMTED2010
 - GTOPO30
 - GTOPO30 HYDRO 1K
 - IFSAR Alaska
 - SRTM
 - SRTM 1 Arc-Second Global
 - SRTM Non-Void Filled
 - SRTM Void Filled
 - SRTM Water Body Data
- Digital Maps

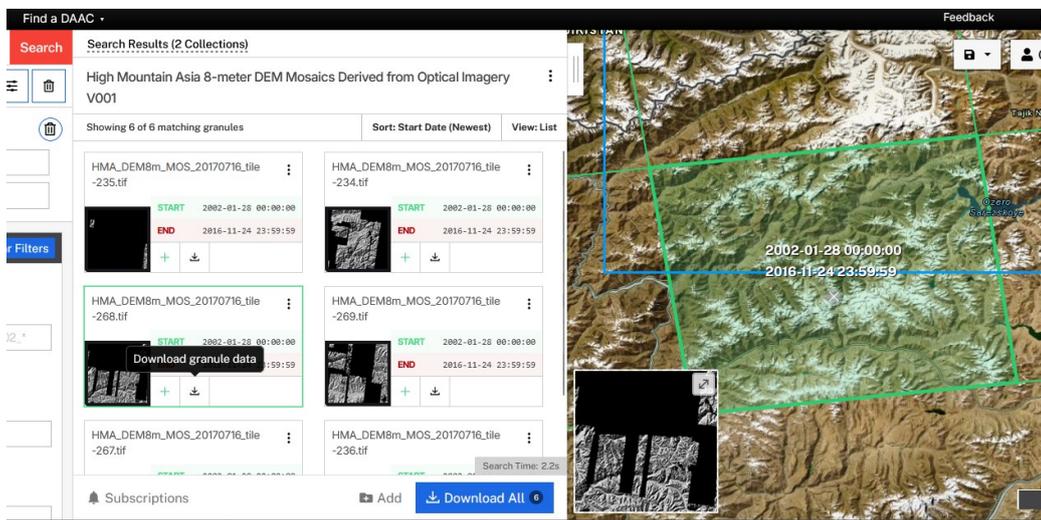
Нужна регистрация.

Классические данные SRTM, по качеству уступают ALOS.

HMA DEM

https://nsidc.org/data/hma_dem8m_mos/versions/1

https://search.earthdata.nasa.gov/search?q=HMA_DEM8m_MOS%20V001 – скачивать отсюда



Нужна регистрация.

Отличный источник, к сожалению, с весьма ограниченным покрытием (Памир – почти нет, Памиро-Алай – очень выборочно, многие районы Тянь-Шаня – хорошо).

Pleiades 2m

<https://drive.google.com/drive/folders/1r4Tb8Fd6fWtC1RSQw58jPoxebF8hqVqU>

Очень отдельные куски местности с **очень** высоким разрешением. Получены в частном порядке, НЕЛЬЗЯ РАСПРОСТРАНЯТЬ. Спасибо Серёже Фрейману!

ASTER GDEM

[https://search.earthdata.nasa.gov/search/granules?p=C1711961296-LPCLOUD&pg\[0\]\[v\]=f&pg\[0\]\[gsk\]=-start_date&sb\[0\]=71.91799%2C37.55451%2C72.78829%2C38.23811&fi=ASTER&tl=1168862400!5!!&lat=38.21333594966514&long=72.41159196868625&zoom=8.343334718723016](https://search.earthdata.nasa.gov/search/granules?p=C1711961296-LPCLOUD&pg[0][v]=f&pg[0][gsk]=-start_date&sb[0]=71.91799%2C37.55451%2C72.78829%2C38.23811&fi=ASTER&tl=1168862400!5!!&lat=38.21333594966514&long=72.41159196868625&zoom=8.343334718723016)

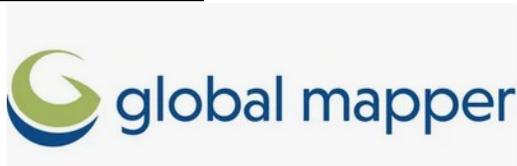
Еще один проект, в целом на уровне ALOS, но есть нюансы.

Какие источники использовать:

Мой выбор: ALOS, как база для карты, и, при наличии, Pleiades и HMA DEM для детального разглядывания рельефа и крутизны.

Результат выгрузки из источника – файл формата tiff = растровая картинка с геоданными.

Обработка данных:



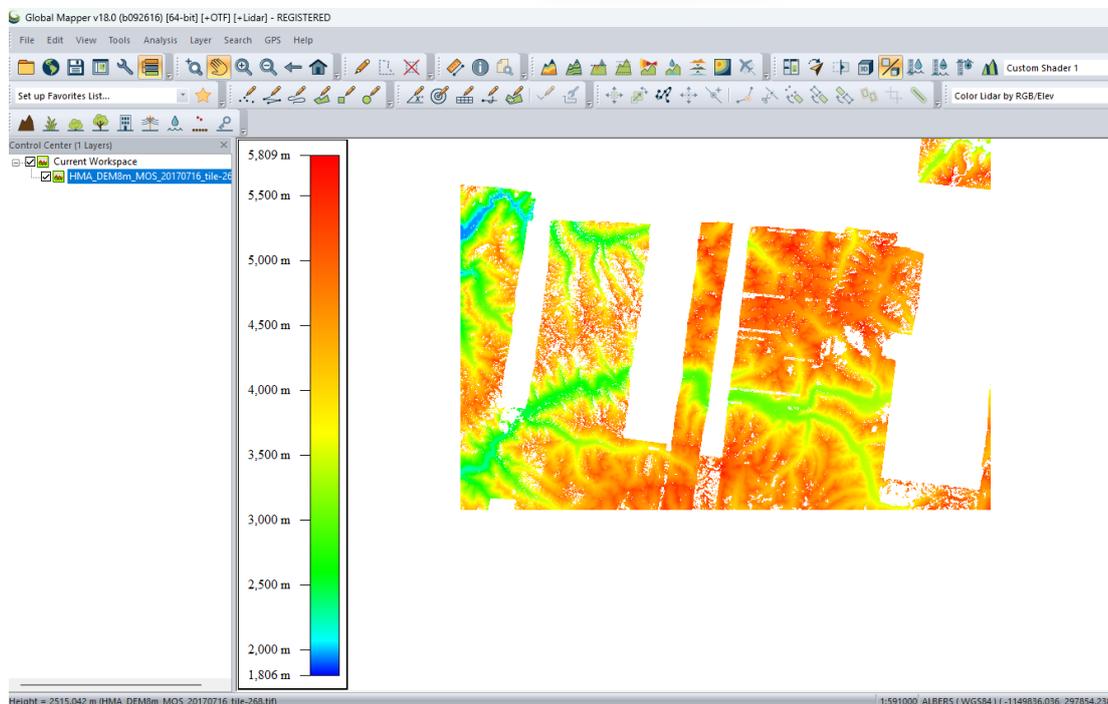
Global Mapper – скачать по-пиратски, более-менее любую версию после 15. На Mac не работает.
QGIS – свободно распространяется.

Далее **инструкция для Global Mapper.**

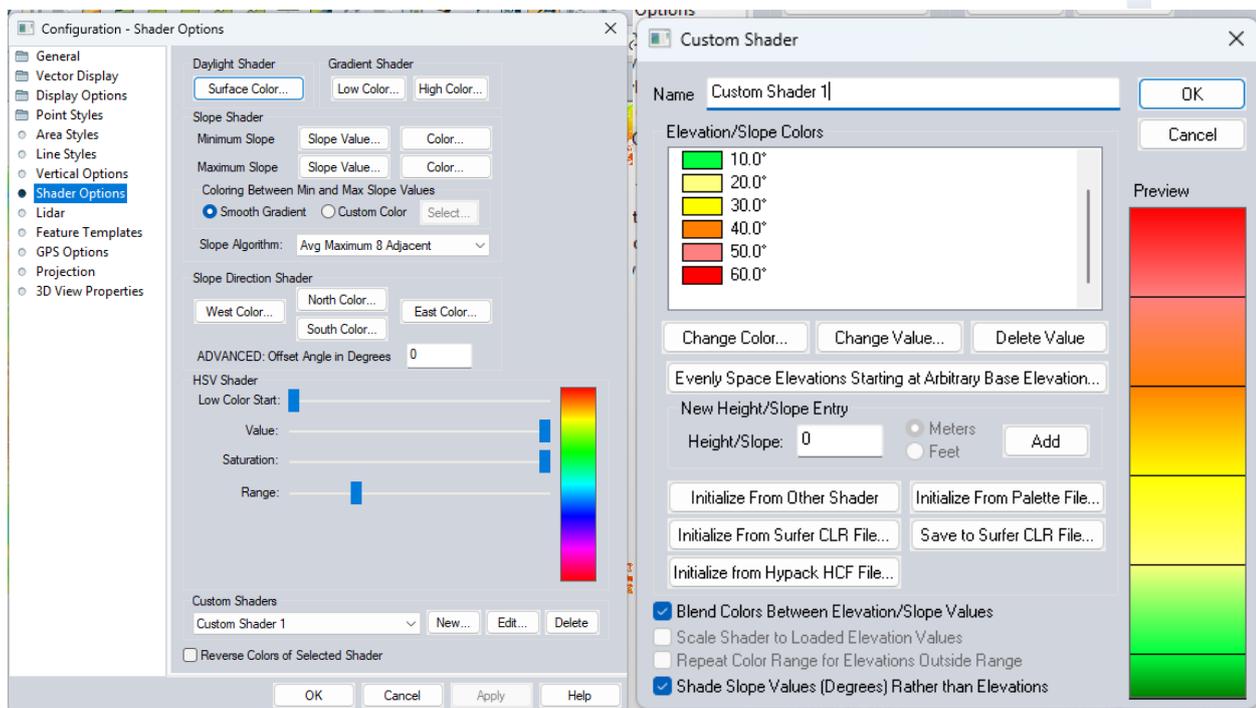
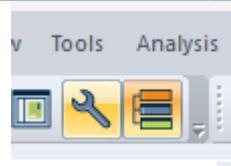
1. Загружаем дата файлы.



2. Результат импорта выглядит примерно так.

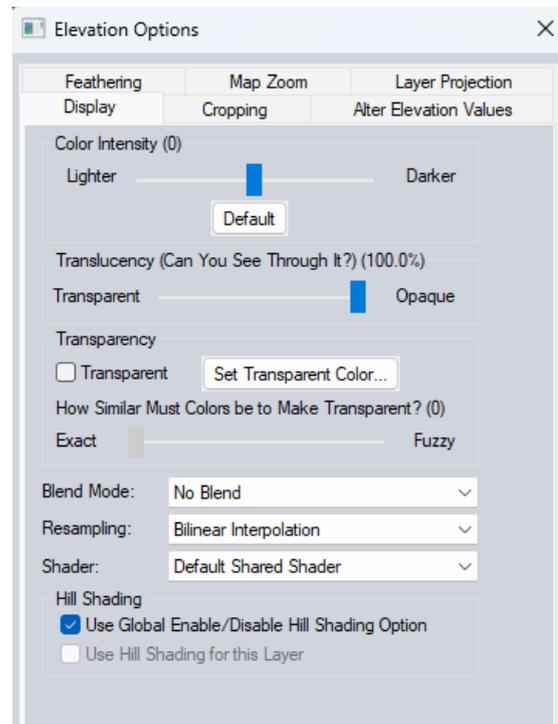


3. Настраиваем отображение слоя, чтобы лучше понимать крутизну и рельеф. Ждем сверху на «гаечный ключ» (или меню Tools – Configure)

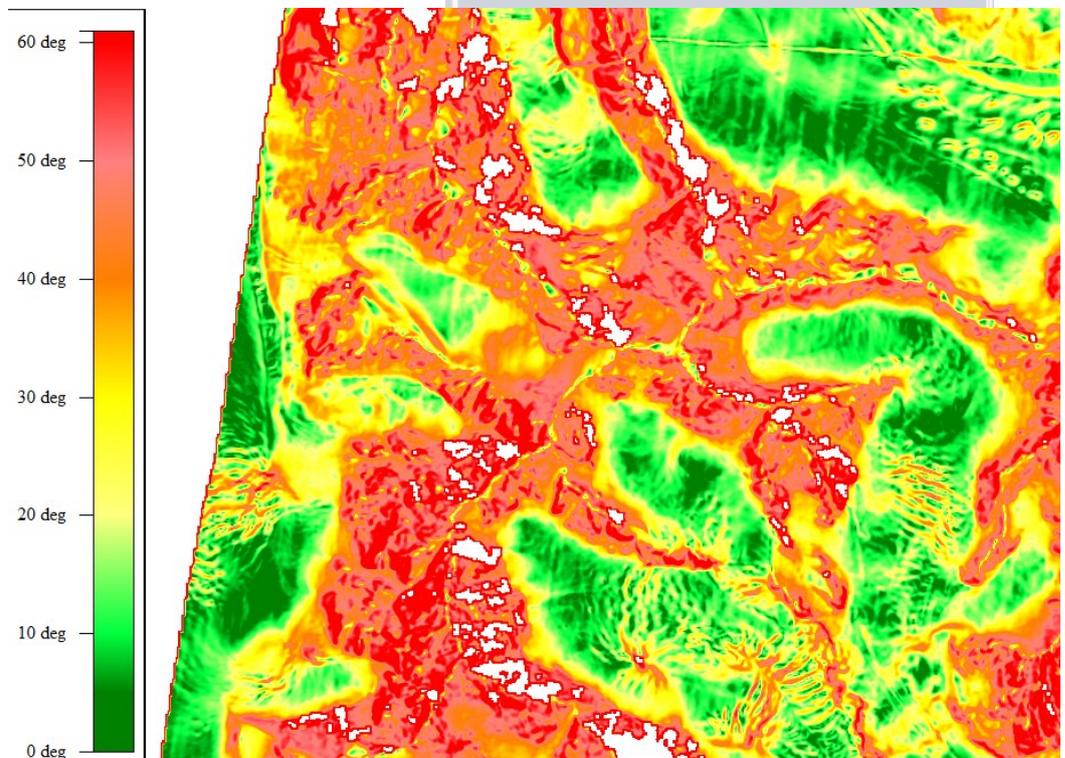


4. Идем в Shader options, внизу Custom shader – New и настраиваем, например, как здесь, крутизну – цветом.

5. Затем на слое щелкаем правой кнопкой мыши – Options – Shader – выбираем созданный сейчас шейдер – Apply.

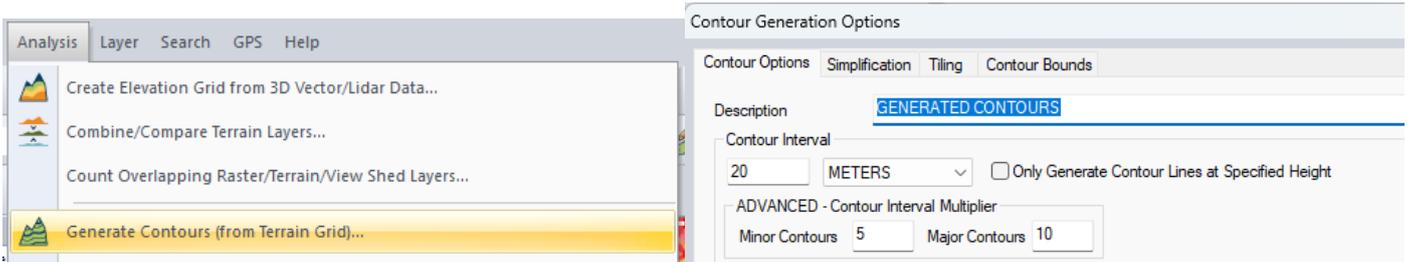


6. Результат применения шейдера. Стало немного более понятно, что происходит.



7. Генерируем горизонтали: Analysis – Generate contours from Terrain Grid.

В параметрах выбираем высоту сечения (20 или 10 м). Остальное можно оставить, как есть.



На вкладке можно выбрать область генерации горизонталей (весь файл/экран или область, которую можно нарисовать - см. справа).

Contour Generation Options

Contour Options Simplification Tiling Contour Bounds

All Loaded Data
 All Data Visible On Screen Draw a Box...
 Lat/Lon (Degrees)

North 38.4375 71.5 West
South 37.5 72.8125 East

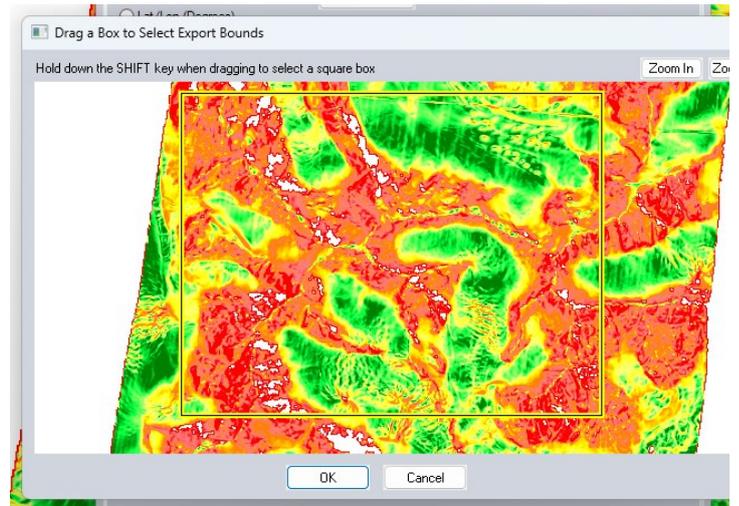
Current Projection (Albers Conic - meters)
North 343784.6554393 -1153628.90896 West
South 243792.6554393 -1053636.90896 East

Corner w/ Size - Current Projection (Albers Conic - meters)
North 343784.6554393 -1153628.90896 West
Width 99992 Height 99992

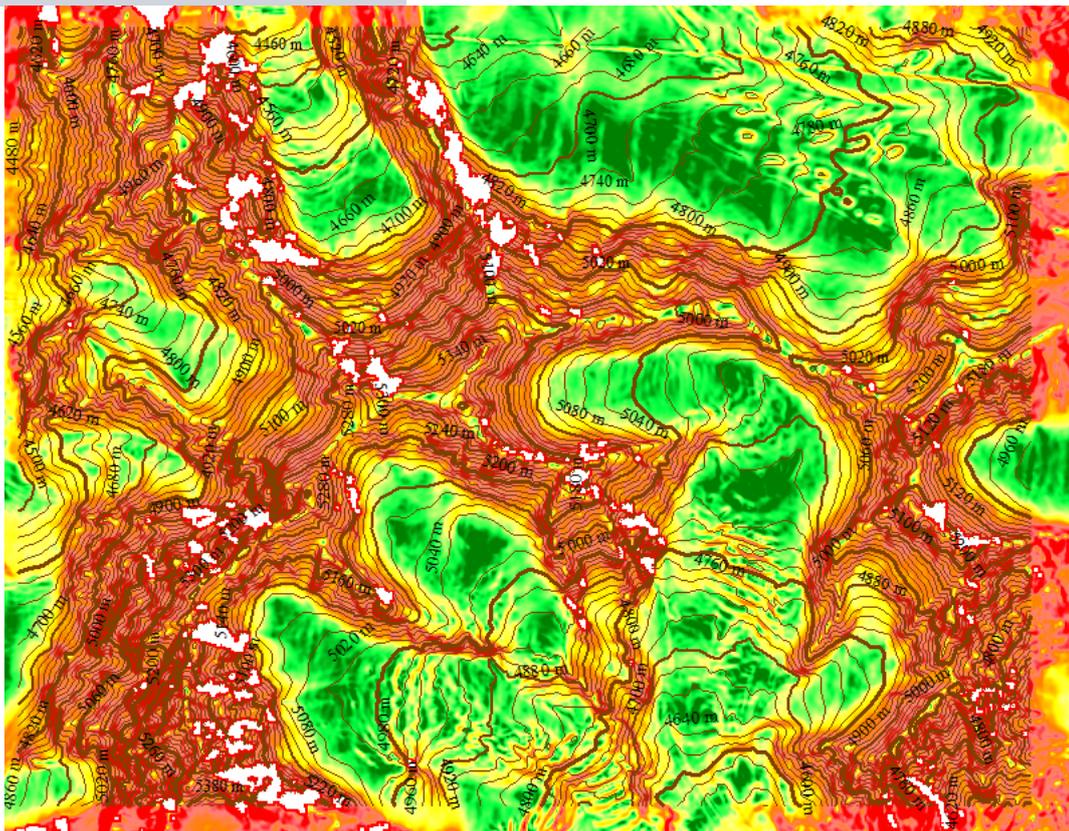
MGRS (Military Grid Reference System) Bounds
Top Left 42 S YH 19944 60096
Bottom Right 43 S CB 07170 49347

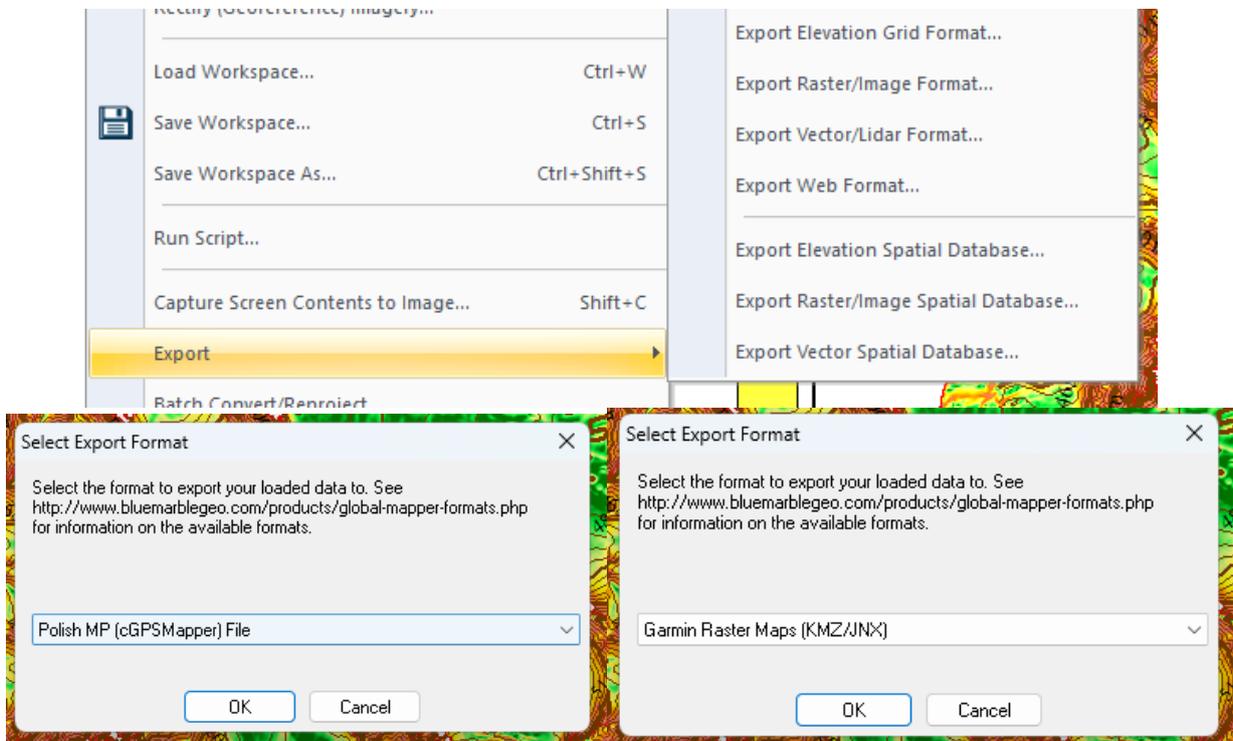
Crop to Selected Area Feature(s)

Reset to Last Exported Bounds



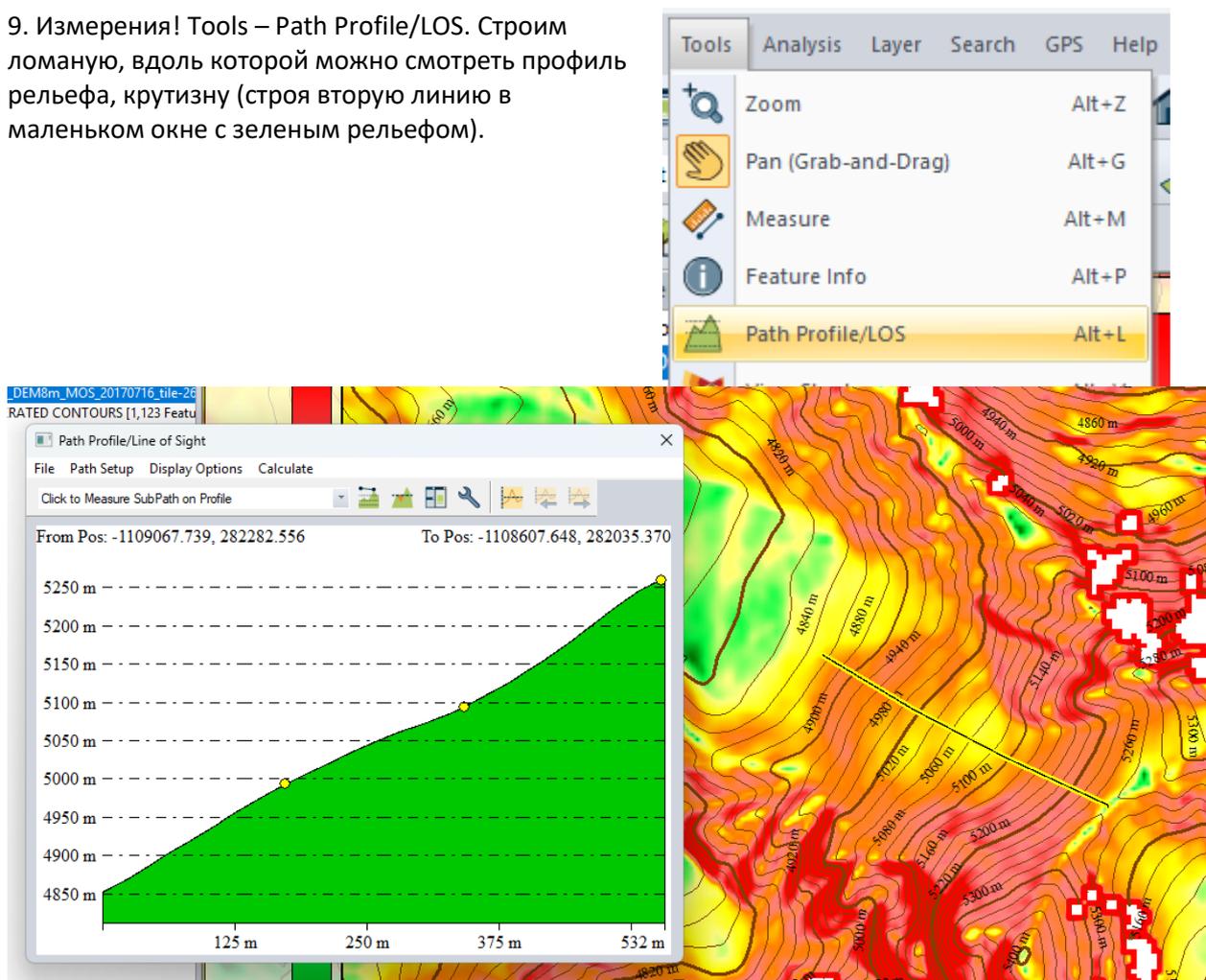
Вуаля!



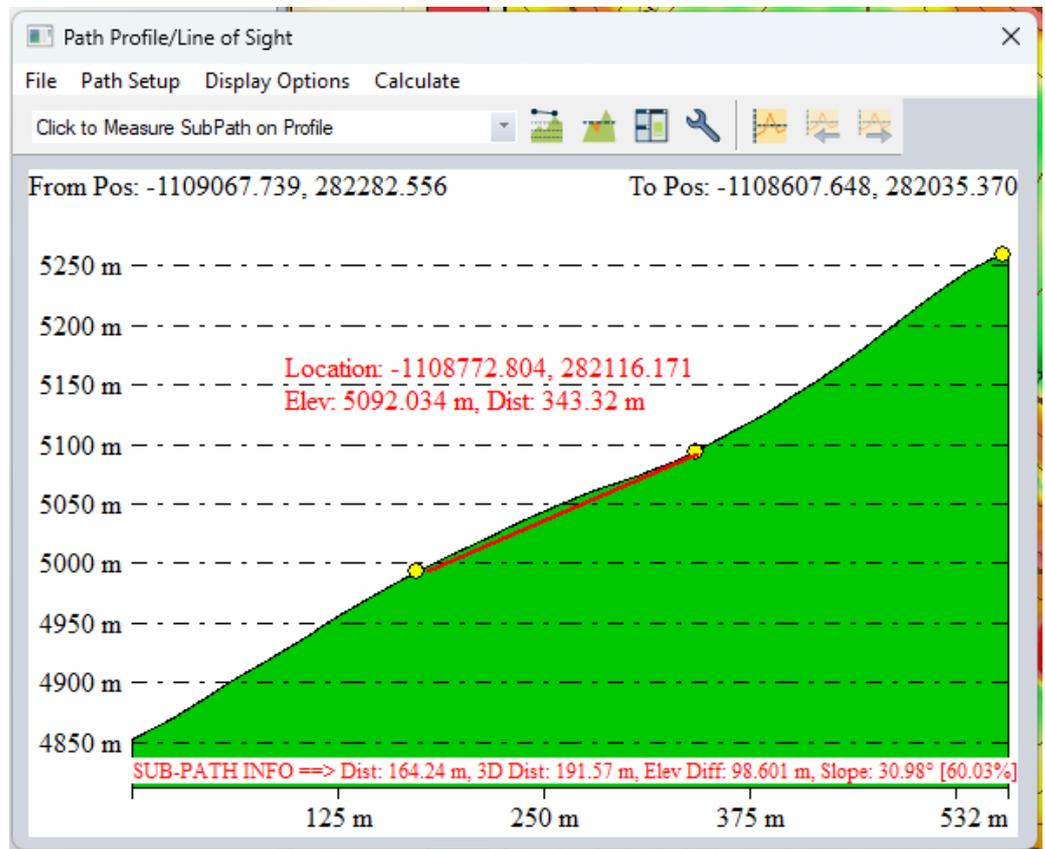


8. Данные можно экспортировать (File – Export – Export Vector/Lidar Format или Export Raster/Image Format). Первая опция подходит для векторных слоев (например, сгенерированных горизонталей, которые можно, например, выгрузить в формат .mp, из которого дальше с помощью mapedit + cgpsmapper сделать Garmin img). Вторая опция позволяет выгрузить в jnx для того же гармина, например, раскраску крутизны склона

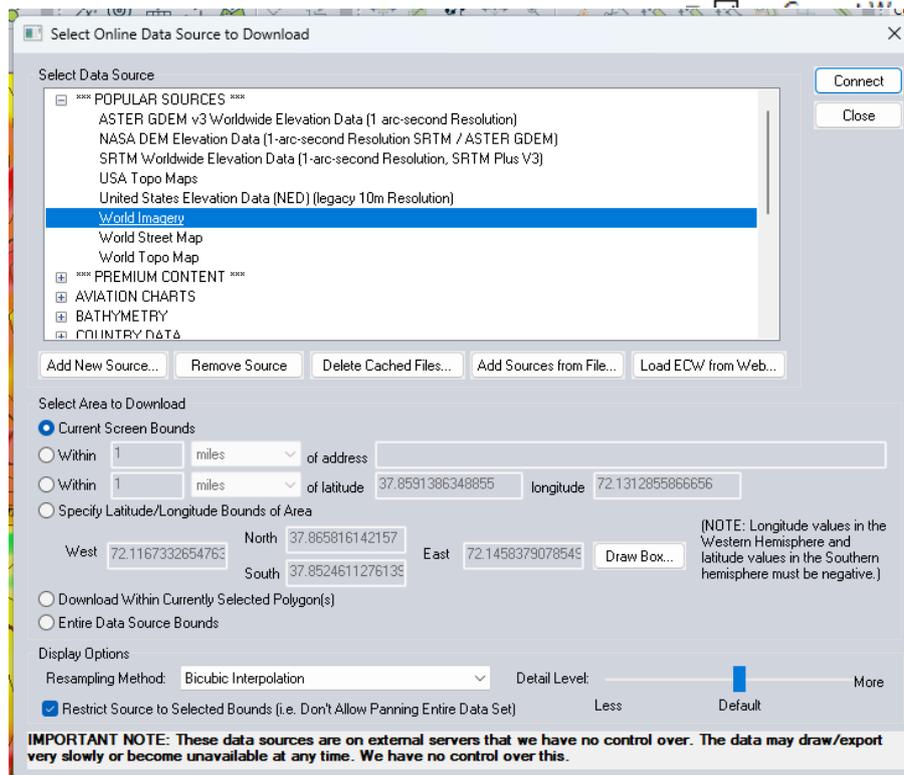
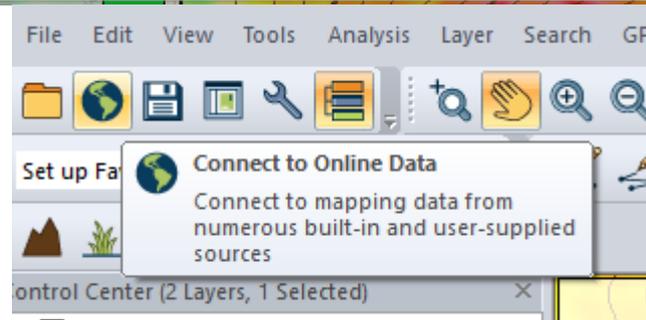
9. Измерения! Tools – Path Profile/LOS. Строим ломаную, вдоль которой можно смотреть профиль рельефа, крутизну (строим вторую линию в маленьком окне с зеленым рельефом).



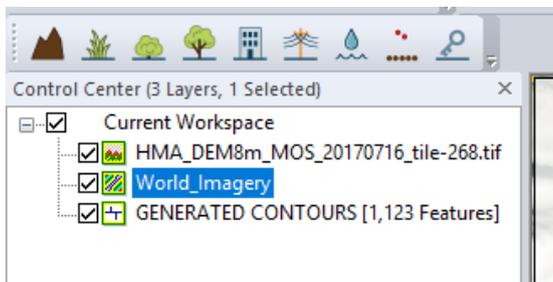
Здесь важное мелким красным шрифтом: 3D Dist = расстояние по склону, перепад высоты, крутизна. Но! См. начало документа, DEM может сильно исказить реальный рельеф в обе стороны.



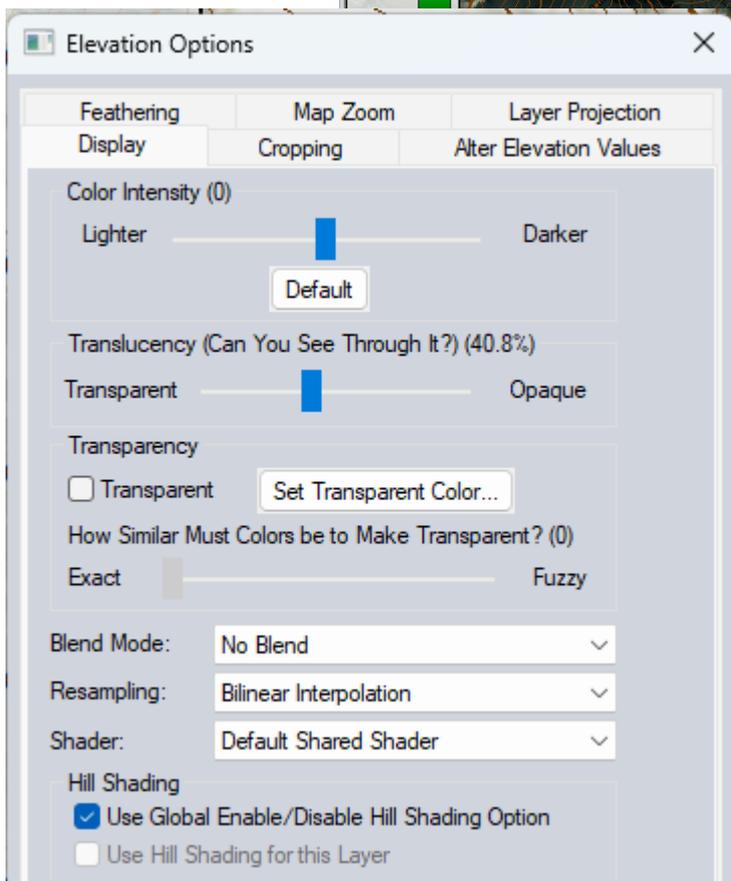
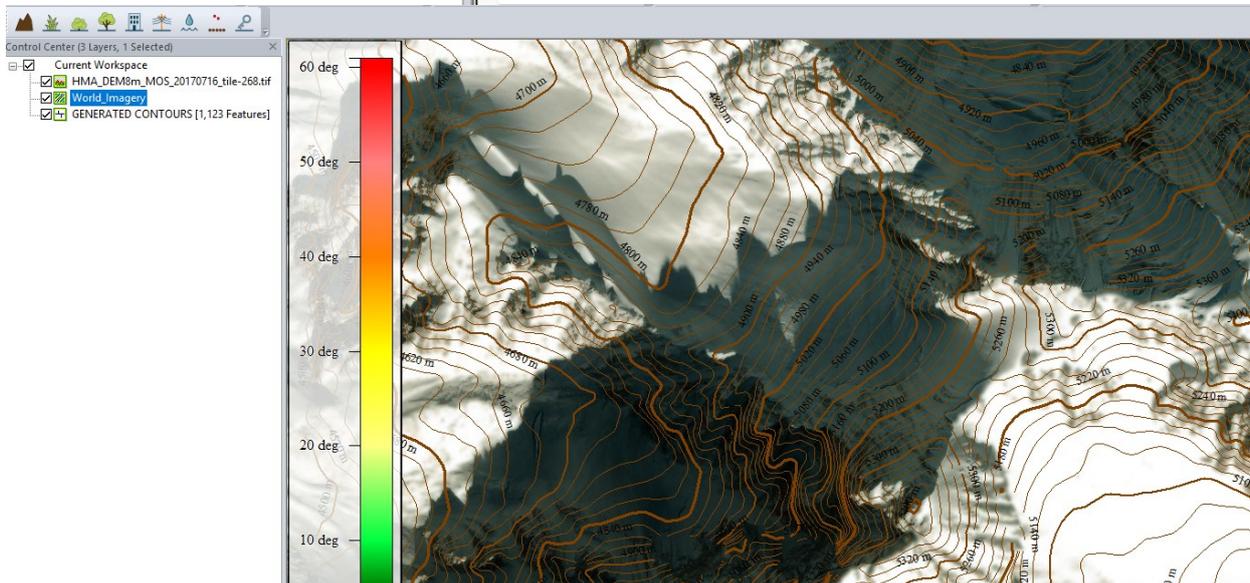
10. Можно на скорую руку подтянуть спутниковые данные (ESRI/Arcgis). Вот этот глобус.



World Imagery – Connect, и на всю область экрана подгружается слой спутникового снимка.



Вот этот слой выделен. Слои можно поменять местами, чтобы горизонталь лежали поверх спутника.



А еще можно сделать слой с раскраской крутизны полупрозрачным, чтобы как-то сочесть вместе все три отображения местности. Слой – RMB – меню на скрине – ползунок Translucency.

