



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**Институт теории прогноза землетрясений  
и математической геофизики**  
Российской академии наук

# Возможности использования ЦМР и ЦММ в проектах института Примеры в Open Source QGIS

*Научно-образовательный семинар*

Екатерина Подольская, с. н. с., к. т. н., ИТПЗ РАН

[podols\\_kate@mail.ru](mailto:podols_kate@mail.ru)

17 марта 2022 г.



# Программа семинара

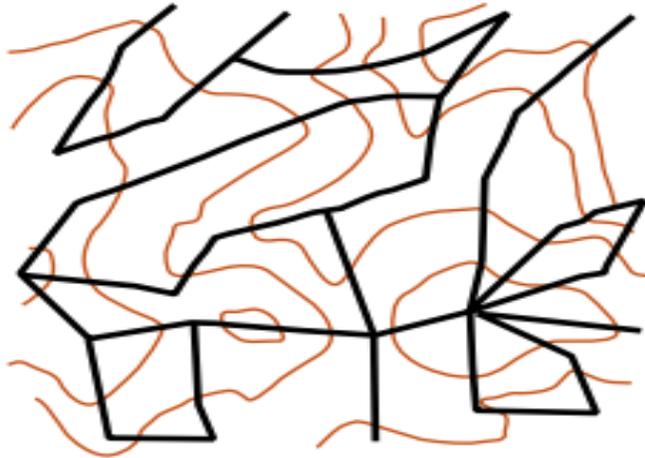
- **Цифровые модели ЦМР и ЦММ: термины и определения. ПО для создания ЦМР и ЦММ. Форматы данных**
- **Актуальные российские ГОСТы и публикации по ЦМР и ЦММ**
- **Источники данных ЦМР и ЦММ. Глобальные и региональные ЦМР и ЦММ**
- **Цифровые модели рельефа и местности в Open Source QGIS и SAGA GIS**
- **Практические работы студентов с использованием ЦМР и ЦММ**

# Цифровые модели

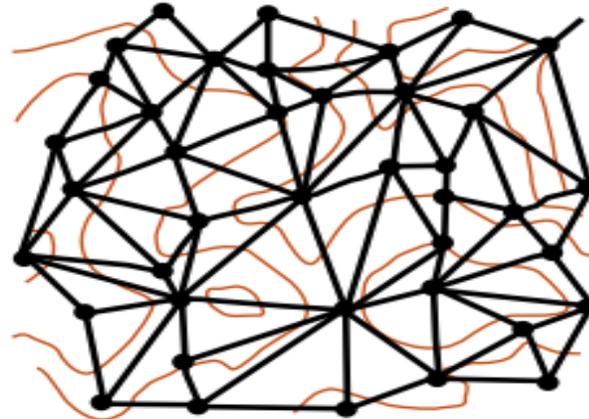


Моделирование — одно из наиболее распространенных понятий в науке. Словом «модель» обозначается уменьшенная копия, любой мысленный или условный образ какого-либо объекта, процесса или явления, используемый в качестве его заменителя. Моделирование же при этом понимается как процесс построения и изучения моделей [Советский энциклопедический словарь, 1981].

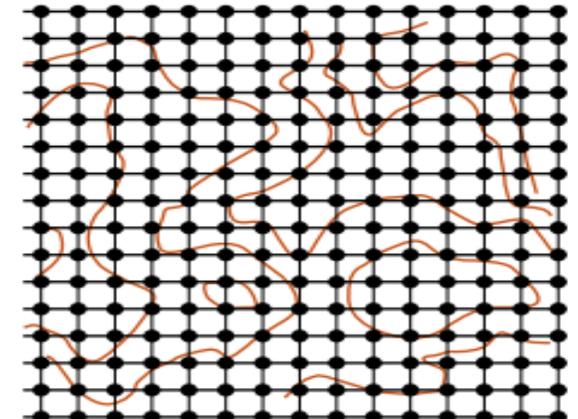
Первая цифровая модель местности была изготовлена в 1961 г. на кафедре картографии Военно-инженерной академии



Структурная модель рельефа



Модель TIN (треугольники)



Регулярная модель (матрица высот)



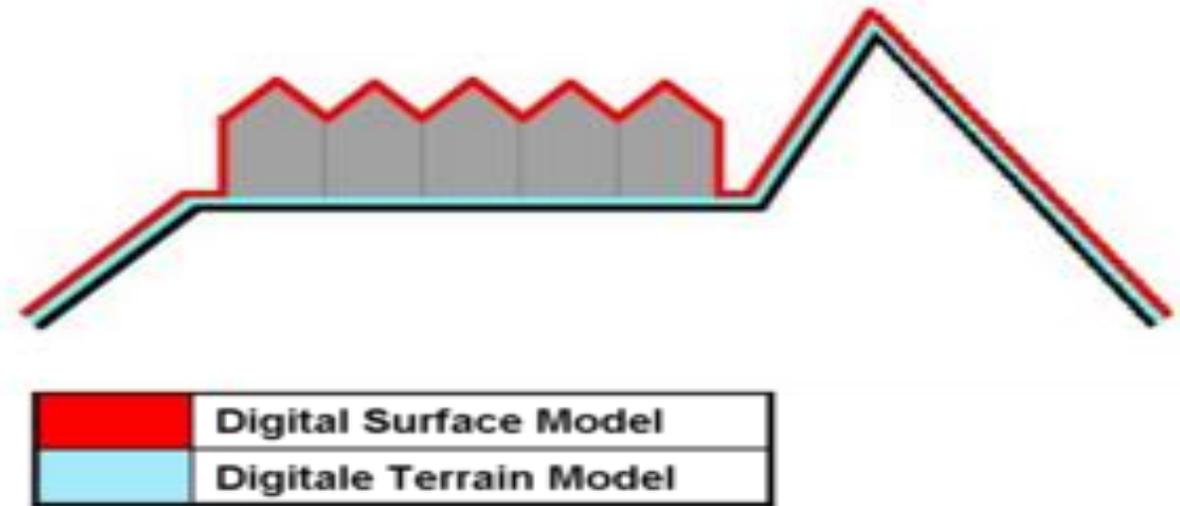
# Терминология цифровых моделей в англоязычных источниках

- **DEM - Digital Elevation Model**
- **DSM - Digital Surface Model**
- **DTM - Digital Terrain Model**

**Digital Surface Model, or DSM** captures a surface—including natural and human-made structure such as vegetation and buildings

**DTM** as a synonym of bare-earth DEM. DTM is often confused with DEMs. The main difference between the two models lies in the fact that the DEM generally takes into account all persistent objects on the ground (vegetation, buildings, and other artifacts)—while the DTM shows the development of the geodesic surface.

DEM can be segmented into Digital Surface Models (DSMs) and Digital Terrain Models (DTMs)



В различных странах мира используются разные формулировки:  
цифровая модель высот (DHM — digital height model),  
цифровая модель Земли (DGM — digital ground model),  
цифровая модель высот местности (DTEM — digital terrain elevation model).

Термин DEM распространен в Америке, DHM — в Германии,  
DGM — в Великобритании,  
а термин DTEM введен Геологической службой  
и Картографическим агентством министерства обороны США

<https://gisgeography.com/dem-dsm-dtm-differences/>  
<https://qastack.ru/gis/5701/differences-between-dem-dsm-and-dtm>  
<https://bloglidar.com/2010/12/06/dem-dsm-dtm/>

<https://up42.com/blog/tech/everything-you-need-to-know-about-digital-elevation-models-dem-digital>

# ЦМР и ЦММ: термины и определения



remote sensing



Article

## Digital Elevation Models: Terminology and Definitions

Peter L. Guth <sup>1,\*</sup>, Adriaan Van Niekerk <sup>2</sup>, Carlos H. Grohmann <sup>3</sup>, Jan-Peter Muller <sup>4</sup>, Laurence Hawker <sup>5</sup>, Igor V. Florinsky <sup>6</sup>, Dean Gesch <sup>7</sup>, Hannes I. Reuter <sup>8</sup>, Virginia Herrera-Cruz <sup>9</sup>, Serge Riazanoff <sup>10</sup>, Carlos López-Vázquez <sup>11</sup>, Claudia C. Carabajal <sup>12</sup>, Clément Albinet <sup>13</sup> and Peter Strobl <sup>14</sup>

<sup>1</sup> Department of Oceanography, US Naval Academy, Annapolis, MD 21402, USA

<sup>2</sup> Department of Geography and Environmental Studies, Stellenbosch University, Stellenbosch 7600, South Africa; avn@sun.ac.za

<sup>3</sup> Institute of Energy and Environment, University of São Paulo, São Paulo 05508-010, Brazil; guano@usp.br

<sup>4</sup> Mullard Space Science Laboratory, Department of Space & Climate Physics, University College London, Holmbury St Mary, Surrey RH5 6NT, UK; j.muller@ucl.ac.uk

<sup>5</sup> School of Geographical Sciences, University of Bristol, Bristol BS8 1SS, UK; laurence.hawker@bristol.ac.uk

<sup>6</sup> Institute of Mathematical Problems of Biology, Keldysh Institute of Applied Mathematics, Russian Academy of Sciences, 142290 Pushchino, Russia; iflor@mail.ru

<sup>7</sup> U.S. Geological Survey, Earth Resources Observation and Science Center, Sioux Falls, SD 57198, USA; gesch@usgs.gov

<sup>8</sup> Eurostat, European Commission, L-2920 Luxembourg, Luxembourg; hannes.reuter@ec.europa.eu

<sup>9</sup> Airbus Defence and Space, 88039 Friedrichshafen, Germany; virginia.herrera@airbus.com

<sup>10</sup> VisioTerra, 14 rue Albert Einstein, Champs-sur-Marne, 77420 Paris, France; serge.riazanoff@visioterra.fr

<sup>11</sup> LatinGEO Lab IGM+ORT, Universidad ORT Uruguay, Montevideo 11100, Uruguay; carloslopez@uni.ort.edu.uy

<sup>12</sup> NASA Goddard Space Flight Center Geodesy and Geophysics Laboratory, SSAI Inc., Mail Code 61A, Greenbelt, MD 20771, USA; claudia.c.carabajal@nasa.gov

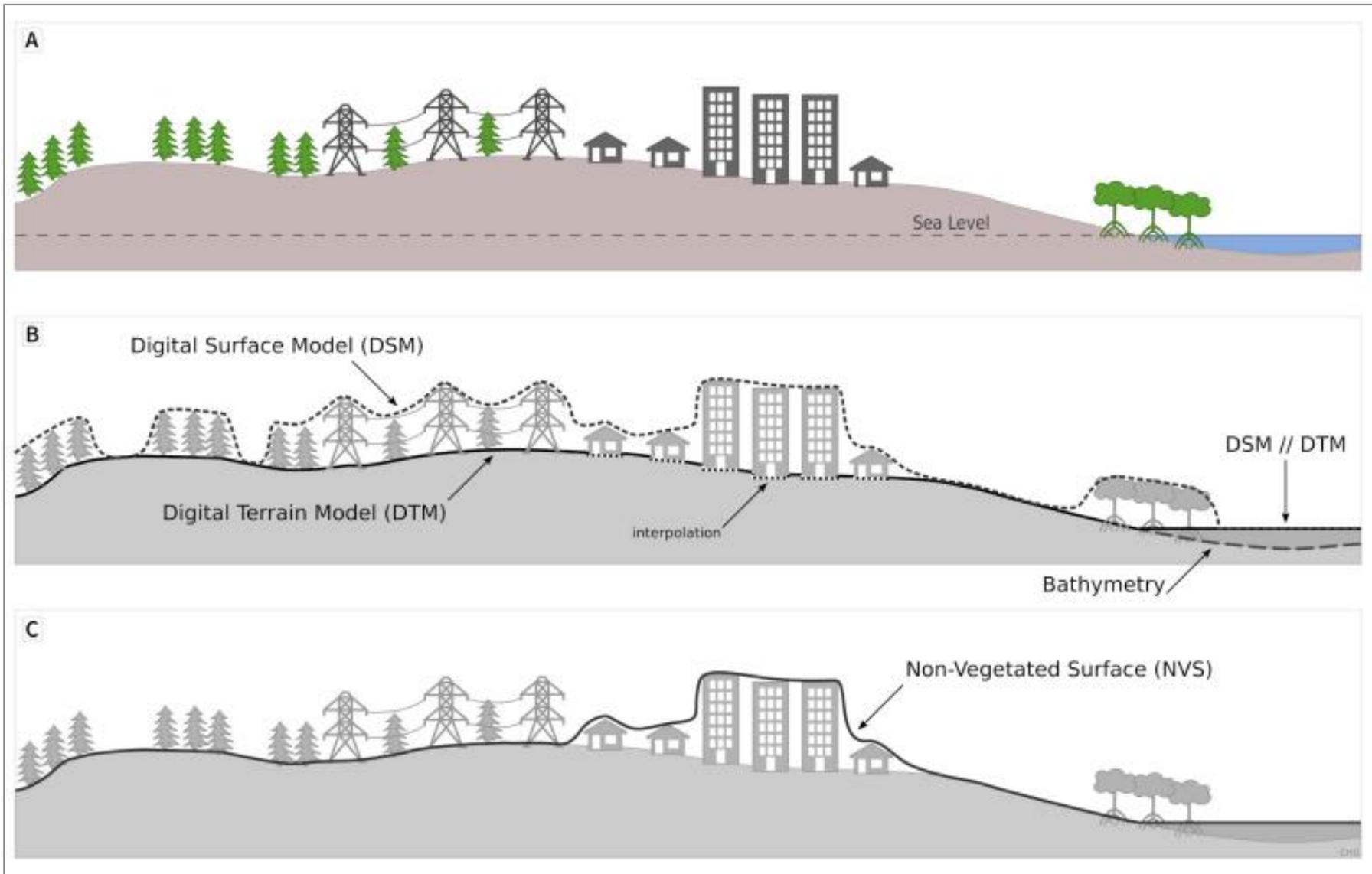
<sup>13</sup> ESA—European Space Agency-Via Galileo Galilei, 1, 00044 Frascati, Italy; Clement.albinet@esa.int

<sup>14</sup> European Commission, DG Joint Research Centre, 21027 Ispra, Italy; Peter.STROBL@ec.europa.eu

\* Correspondence: pguth@usna.edu; pguth@verizon.net



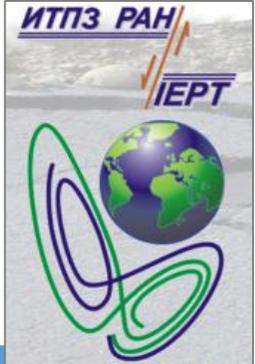
Citation: Guth, P.L.; Van Niekerk, A.; Grohmann, C.H.; Muller, J.-P.;



Guth, P.L.; Van Niekerk, A.; Grohmann, C.H.; Muller, J.-P.; Hawker, L.; Florinsky, I.V.; Gesch, D.; Reuter, H.I.; Herrera-Cruz, V.; Riazanoff, S.; et al. Digital Elevation Models: Terminology and Definitions. *Remote Sens.* 2021, 13, 3581. <https://doi.org/10.3390/rs13183581>

**(A) Terrain being represented by a (B) digital surface model (DSM), and digital terrain model (DTM), and (C) a non-vegetated surface (NVS)**

# ПО для создания ЦМР и ЦММ



## Коммерческие программы

ArcGIS
Global Mapper
Scanex Image Processor
Agisoft Metashape

и

## Open Source решения

QGIS	Desktop GIS ( <a href="http://www.qgis.org/">http://www.qgis.org/</a> ) Windows, Mac, and Linux
<a href="http://grass.osgeo.org/">GRASS GIS</a>	(Geographic Resources Analysis Support System) ( <a href="http://grass.osgeo.org/">http://grass.osgeo.org/</a> )
<a href="http://www.saga-gis.org/en/index.html">SAGA GIS</a>	(System for Automated Geoscientific Analyses) <a href="http://www.saga-gis.org/en/index.html">http://www.saga-gis.org/en/index.html</a>
GDAL, OGR	Translator library for geospatial data formats ( <a href="http://www.gdal.org/">http://www.gdal.org/</a> )

- Импорт и обработку сырых геодезических данных имеют программы TopoCAD, IndorCAD, AutoCAD Civil 3D
- Поддерживать и создавать трехмерные модели могут TopoCAD, AutoCAD Civil 3D, IndorCAD. Система Credo\_Mix экспортирует построенную поверхности в DXF (3D)
- Импорт облака точек и обработку имеют программные продукты TopoCAD и AutoCAD Civil 3D

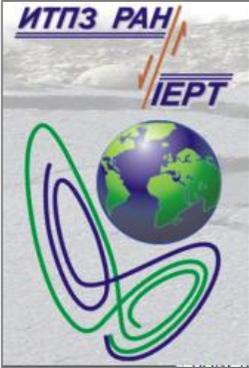
# Форматы данных для ЦМР и ЦММ

УДК 528.7  
М.М. Лазерко  
СГА, Новосибирск

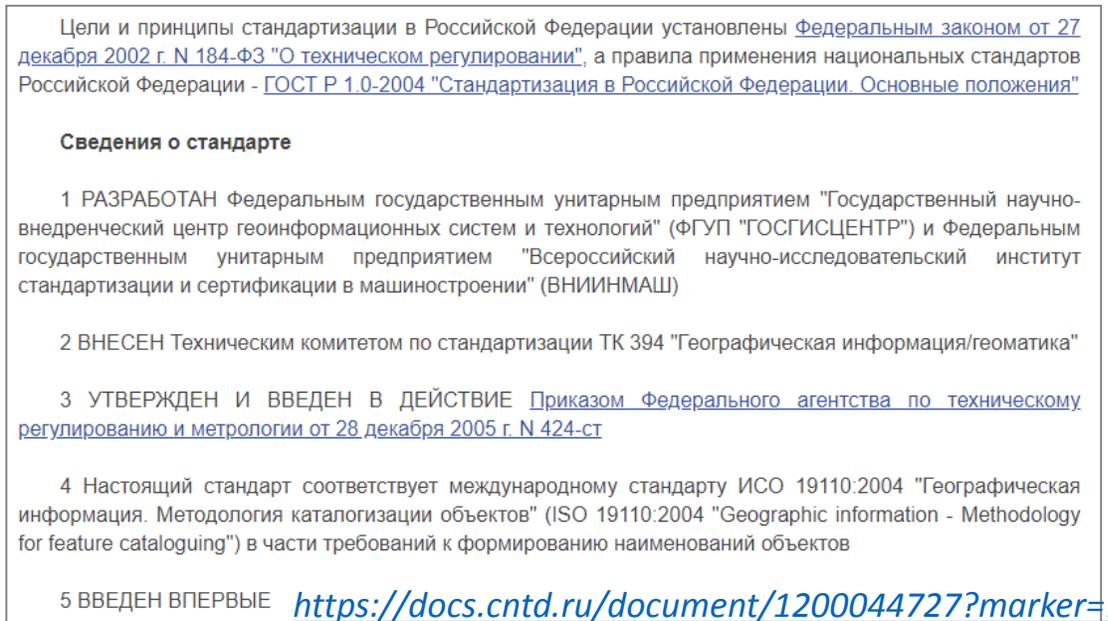
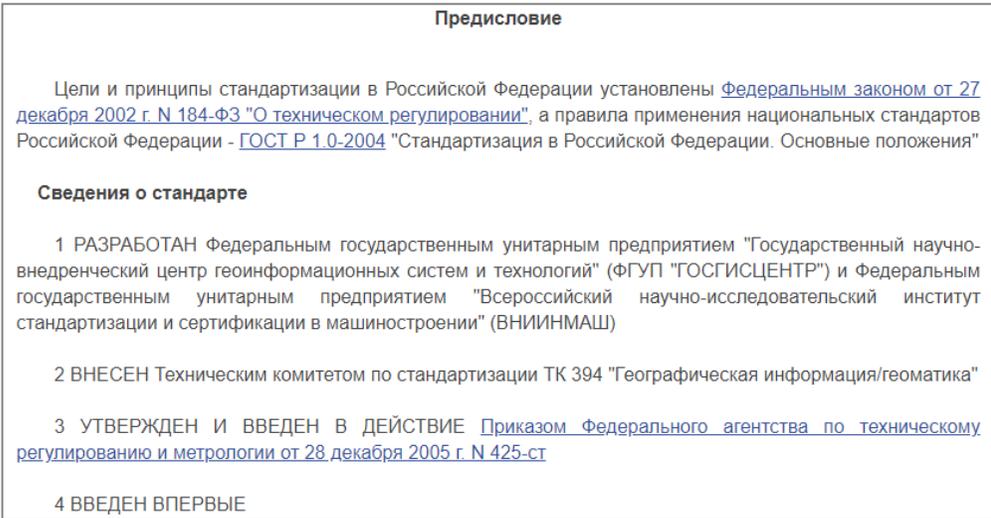
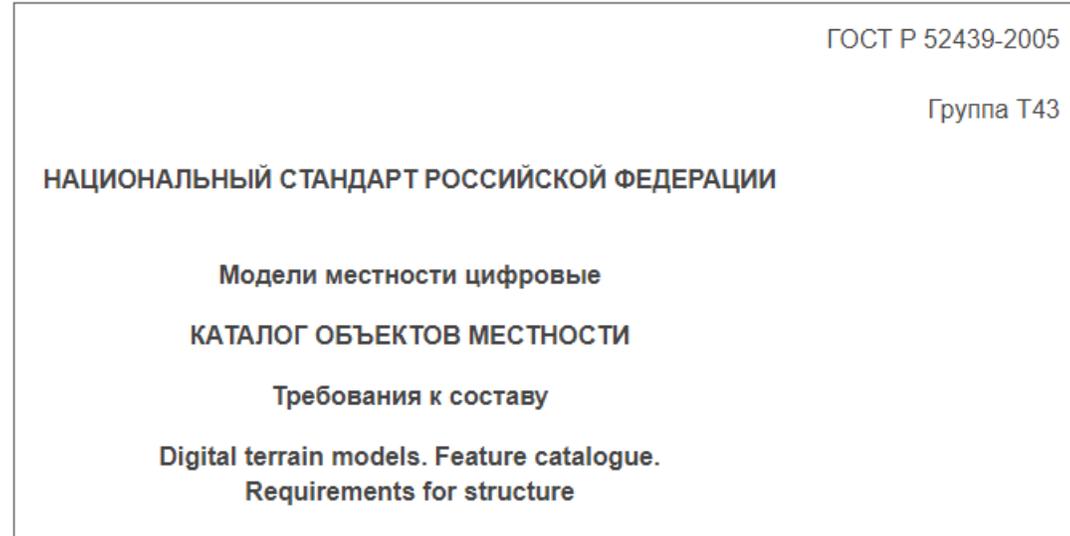
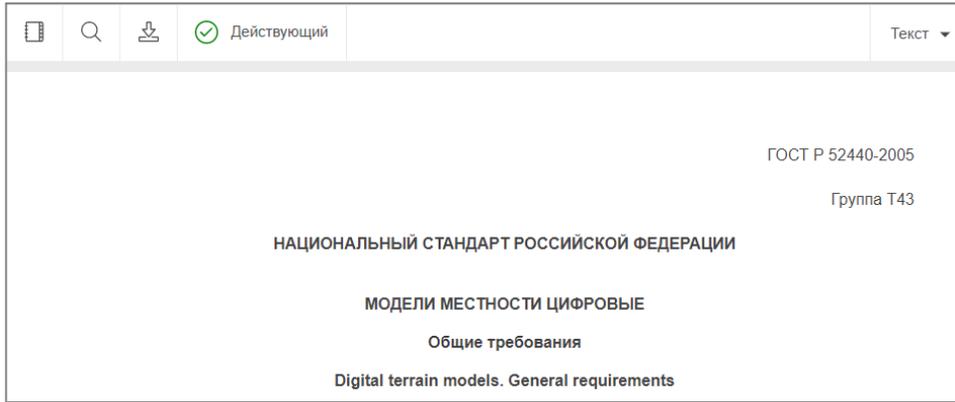
**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ  
ПО РАЗЛИЧНЫМ ДАННЫМ**



ПП	Исходные данные	Формат выходных данных
MicroStation	цифровые модели рельефа, космические и аэрофотоснимки высокого разрешения, трехмерные модели различных объектов (Arc/Info Binary Coverage, ESRI Shapefile, FMEObjects Gateway, Mapinfo Tab, Microstation DGN, OGD I Vectors, SDTS, UK .NTF, U.S. Census TIGER/Line), данные аэрокосмической съемки (векторные, растровые или матричные карты, предусмотрено построение изображения объектов электронной карты)	“design file” и имеют расширение .dgn., а т.ж. Форматы DXF и DWG
Цифровая фотограмметрическая система Z_Space версия 2.0		горизонталы и другие векторные объекты - в векторном формате Z_Space и DXF
Панорама	цифровые фотографии	Обработка трехмерных координат (DXF и DWG)
TerrainView (TerrainView-Globe)		Multigen (flt), ViewTec (ivc), Openscenegraph (ivc), Carbon Graphics (geo), CyberCity (flt/ivc), Autodesk (3ds), Discreet 3D (max), VRML 2 (wrl), Design Workshop (dw), Alias/Wavefront (obj), NewTek LightWave 3D (lwo)
ENVI	цифровые фотографии	DXF и DWG
ERDAS		DXF и DWG
PhotoModeler	данные воздушной лазерно-локационной съемки	DXF и DWG
ALTEXIS	данные наземной лазерной съемки	DXF и DWG
Cyclone, Rapid Form		



# Актуальные российские ГОСТы по ЦММ



<https://docs.cntd.ru/document/1200044676>

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ <https://docs.cntd.ru/document/1200044727?marker=7D20K3>



# Публикации по ЦМР и ЦММ на портале Киберленинка

ЦМР ЦММ для землетрясений

ФИЛЬТР ПО ГОДУ

2020+ 2 2018+ 2 от до Задать

ФИЛЬТР ПО ТЕРМУ OECD

Науки о Земле и смежные экологические науки 4

Энергетика и рациональное природопользование 1 Строительство и архитектура 1

ФИЛЬТР ПО НАУЧНЫМ БАЗАМ

BAK 4 ESCI 1 RSCI 1 Scopus 1

<https://cyberleninka.ru/search?q=ЦМР%20ЦММ%20для%20землетрясений&page=1>

использование цифровых моделей рельефа землетрясения

Искать

ФИЛЬТР ПО ГОДУ

2020+ 69 2018+ 128 от до Задать

ФИЛЬТР ПО ТЕРМУ OECD

Науки о Земле и смежные экологические науки 212

Энергетика и рациональное природопользование 16 Строительство и архитектура 16

История и археология 12 Математика 10 Компьютерные и информационные науки 9

Экономика и бизнес 8 Физика 6 Прочие медицинские науки 2

Электротехника, электронная техника, информационные технологии 2

ФИЛЬТР ПО НАУЧНЫМ БАЗАМ

BAK 194 Scopus 83 RSCI 81 ESCI 56 GeoRef 56 WOS 31

zbMATH 7 CAS 6

<https://cyberleninka.ru/search?q=использование%20цифровых%20моделей%20рельефа%20землетрясения&page=1>



# Публикации по ЦМР и ЦММ в проекте ХАБР

 N-Cube 18 июня 2021 в 13:59

## Оцениваем открытые и коммерческие *цифровые модели рельефа*

Программирование \*, Геоинформационные сервисы \*, Математика \*, Научно-популярное , Физика

В дополнение к открытым спутниковым данным, некоторые из которых перечислены в статье [Общедоступные данные дистанционного зондирования Земли: как получить и использовать](#), существует и множество производных продуктов — например, рельеф. Притом можно найти открытый рельеф разного пространственного разрешения, равно как и множество коммерческих, и появляется задача выбрать лучший продукт из доступных.

 alizar 21 июня 2010 в 18:40

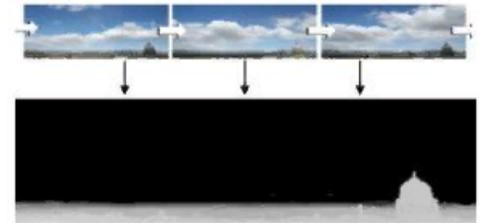
## *Цифровая модель рельефа — по тени облаков*

Работа с 3D-графикой \*

В топографической съёмке тени объектов — один из главных врагов, потому что они мешают нормальному распознаванию образов и последующим [математическим вычислениям](#) координат объектов.

Однако, [Натан Якобс](#) (Nathan Jacobs) и его сокурсники из Вашингтонского университета Миссури нашли всё-таки полезное применения «вредным» теням. Они разработали компьютерную программу, которая по теням от облаков создаёт точную 3D-карту местности.

3D-карты местности обычно генерируются при помощи лазерных приборов, которые измеряют расстояние до отражённого объекта. Создать такую карту, имея в распоряжении обычный цифровой фотоаппарат практически нереально, потому что расстояние до объектов и их форму нельзя распознать по фотографии. Однако, движение облаков и их теней меняет ситуацию.



[https://habr.com/ru/search/?q=цифровые%20модели%20рельефа%20и%20местности&target\\_type=posts&order=relevance](https://habr.com/ru/search/?q=цифровые%20модели%20рельефа%20и%20местности&target_type=posts&order=relevance)



# Публикации по ЦМР в проекте GIS LAB

## Рельеф

[\[править\]](#)

Данные о рельефе представляют собой растровые пространственные данные, где каждому элементу растра (пикселу) соответствует высота над поверхностью принятой модели геоида.

**SRTM** (Shuttle Radar Topography Mission) — пожалуй, самая известная цифровая модель рельефа. Имеет глобальный охват, за исключением территорий севернее  $60^\circ$  с.ш. и южнее  $54^\circ$  ю.ш. Первая известная модель имела разрешение на большей части планеты порядка 90 м (3 угловые секунды), что было результатом намеренного закругления исходных данных. 23 сентября 2014 года Белый дом (США) объявил об открытии исходных данных с разрешением порядка 30 метров (1 угловая секунда) для всей территории Земли, где проводилась съемка. В настоящее время большая территории планеты доступна с разрешением 1 угловая секунда.

[Подробнее](#) 

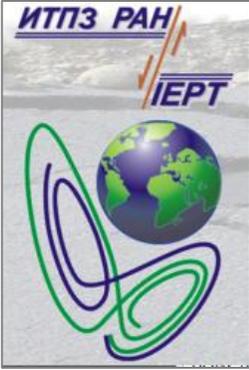
**ASTER GDEM** (ASTER Global Digital Elevation Model) - растровые матрицы разрешением 15 м на пиксел, на весь мир без исключений.

[Подробнее](#) 

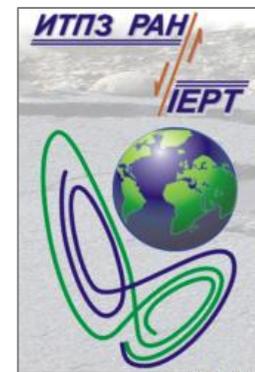
**ETOPO2** - глобальная цифровая модель рельефа, включающая как наземный, так и подводный рельеф.

[Подробнее](#) 

<https://gis-lab.info/qa/data.html#.D0.A0.D0.B5.D0.BB.D1.8C.D0.B5.D1.84>



# Источники данных для ЦМР и ЦММ



1. Цифрование топографических карт - результат перевода в цифровую форму аналоговых данных о рельефе, хранящихся на бумажных носителях в виде горизонталей и отметок высот
2. **Материалы полевых съемок и данные спутникового позиционирования - остаются одним из самых точных источников данных для построения ЦМР. Стандартный набор современных инструментов для измерений углов и расстояний на местности включает в себя дальномеры, оптические и лазерные нивелиры, теодолиты, лазерные сканеры и тахеометры**
3. Наземная стереофототопографическая съёмка - выполняют для создания топографических карт и планов в масштабах 1:5 000 и крупнее
4. **Данные дистанционного зондирования Земли В качестве элемента информационного обеспечения ЦМР в последнее время растёт значение материалов ДЗЗ**
5. Данные радиолокационной интерферометрической съемки Интерферометрическая радиолокационная съемка с синтезированной апертурой (InSAR) — особый метод обработки фазового компонента радиолокационных сигналов, возвращающихся от объектов земной поверхности
6. Радарграмметрическая обработка данных ДЗЗ Системы обработки радарных снимков находятся несколько в стороне от традиционных фотограмметрических систем. С появлением на рынке данных сенсоров космического базирования с высокой разрешающей способностью (TerraSAR-X, COSMO-SkyMed, RADARSAT-2) роль последних существенно возросла

# Карта и данные ДЗЗ как основные источники данных для создания цифровых моделей



Выбор материалов для построения ЦМР и ЦММ зависит от

- цели и задач исследования,
- требований, предъявляемых к точности его результатов,
- а также особенностей территории

Основными источниками данных для цифрового моделирования рельефа являются крупномасштабные топографические карты, материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), а также материалы полевых инструментальных съёмок

Каждый из источников имеет свои достоинства и недостатки, обуславливающие соответствующие им методы обработки

# Глобальные и региональные ЦМР и ЦММ



## Elevation

- **GDEM**: 30m resolution global elevation data derived from ASTER satellite images
- **SRTM (nice download interface)**: Approx 90m (3 arc-second) resolution elevation data from the Shuttle Radar Topography Mission for most of the world. Same data as next item, but with a nice download interface.
- **SRTM**: Approx 90m (3 arc-second) resolution elevation data from the Shuttle Radar Topography Mission for the whole world.
- **EarthEnv-DEM90**: 90m-resolution near-global DEM created by merging the GDEM and SRTM products and post-processing to fill voids and smooth data.
- **ETOPO1**: 1 arc-minute resolution relief model including ocean bathymetry.
- **Global Multi-Resolution Topography**: Gridded elevation at approximately 100m resolution, covering terrestrial and sea-floor topography.
- **MERIT DEM**: Multi-Error-Removed Improved-Terrain DEM, created by removing multiple different types of errors from existing DEMs including SRTM. Available by emailing the developer for a password.
- **ALOS Global Digital Surface Model**: 30m-resolution Digital Surface model from the ALOS satellite
- **NASADEM**: 1-arc-second resolution DEM based on SRTM data
- **EU-DEM**: 25m-resolution DEM covering the whole of Europe, available for download in tiles
- **OpenTopography**: A community-based site giving free access to high-resolution topography data. Data at the moment appears to be clustered on the West Coast of the USA and in Greenland, and is available both as dense point clouds and processed DEMs.
- **ArcticDEM**: Detailed elevation models of all land areas greater than 60 degrees north, generated using photogrammetry from high-res satellite images.

<https://freegisdata.rtwilson.com/>

# Глобальные цифровые модели рельефа (самые используемые по состоянию на начало 2022 года)



- SRTM-based DEMs (V2.1, V4.1, V3, MERIT), 30-90 m
- ASTER-GDEM1/2/3 DEMs, 30 m
- TanDEM-X DEMs, 12-90 m
- ALOS World 3D (AW3D) DEM

# SRTM-based DEMs (V2.1, V4.1, V3, MERIT)



## MERIT DEM: Multi-Error-Removed Improved-Terrain DEM

Last Update: 15 Oct, 2018

### Yamazaki Lab

Lab page

--

### MainPage

Main

--

CV

(En)Publication

(En)Presentation

--

Japanese-CV

--

Old Posts

### Model&Data

Developer Webpage

Dai Yamazaki

CaMa-Flood

Global Hydrodynamic Model

MERIT Hydro

Global hydrography map

MERIT DEM

Accurate DEM

GWD-LR

Global River Width

G3WBM

Global Water Map

OSM water layer

OpenStreetMap water layer

J-FlwDir

Japan Flow Dir

### Links

ResearcherID

GoogleScholar

Facebook

Twitter

ResearchMap

## FrontPage

### General Information

#### Product Info

The MERIT DEM was developed by removing multiple error components (absolute bias, stripe noise, speckle noise, and tree height bias) from the existing spaceborne DEMs (SRTM3 v2.1 and AW3D-30m v1). It represents the terrain elevations at a 3sec resolution ( $\sim 90$ m at the equator), and covers land areas between 90N-60S, referenced to EGM96 geoid.

**Hydrologically adjusted DEM is now available as a component of MERIT Hydro datasets.**

Please visit [MERIT Hydro webpage](#) to get an access.

#### Data Summary

Spaceborne Digital Elevation Models (DEMs) are a fundamental input for many geoscience studies, but they still include non-negligible height errors. Here we introduce a high accuracy global DEM at 3 arcsecond resolution ( $\sim 90$  m at the equator) by eliminating major error components from existing DEMs (NASA SRTM3 DEM, JAXA AW3D DEM, Viewfinder Panoramas' DEM). We separated absolute bias, stripe noise, speckle noise and tree height bias using multiple satellite datasets and filtering techniques. After the error removal, land areas mapped with 2 m or better vertical accuracy were increased from 39% to 58%. Significant improvements were found in flat regions where height errors larger than topography variability, and landscapes such as river networks and hill-valley structures became clearly represented. We found the topography slope of previous DEMs was largely distorted in most of world major floodplains (e.g. Ganges, Nile, Niger, Mekong) and swamp forests (e.g. Amazon, Congo, Vasyugan). The newly developed DEM will enhance many geoscience applications which are terrain-dependent.

-- [Description Paper in GRL](#)

#### Data Source

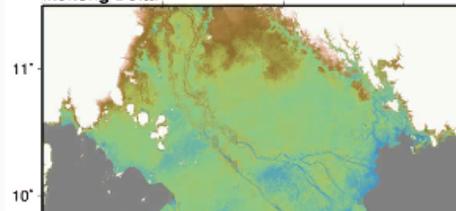
MERIT DEM was developed by processing the following products as baseline data (all are freely available from their web page).

- NASA SRTM3 DEM v2.1: [link to the SRTM webpage](#)
- JAXA AW3D-30m DEM v1: [link to the AW3D-30m webpage](#)
- Viewfinder Panoramas' DEM [link to the ViewfinderPanoramas webpage](#)

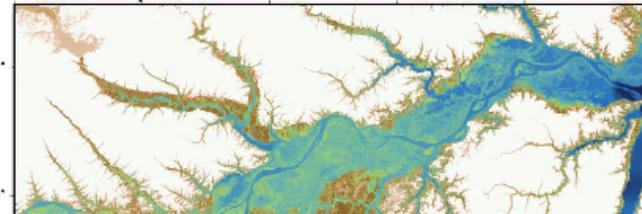
In addition to the above baseline DEMs, below products were used as supplementary data:

- NASA-NSIDC ICESat/GLAS GLA14 data [link to the NSIDC webpage](#)
- U-Maryland Landsat forest cover data [link to the Global Forest Change webpage](#)
- NASA Global Forest Height Data [link to NASA webpage](#)
- JAMSTEC/U-Tokyo G3WBM water body data [link to G3WBM webpage](#)

Mekong Delta

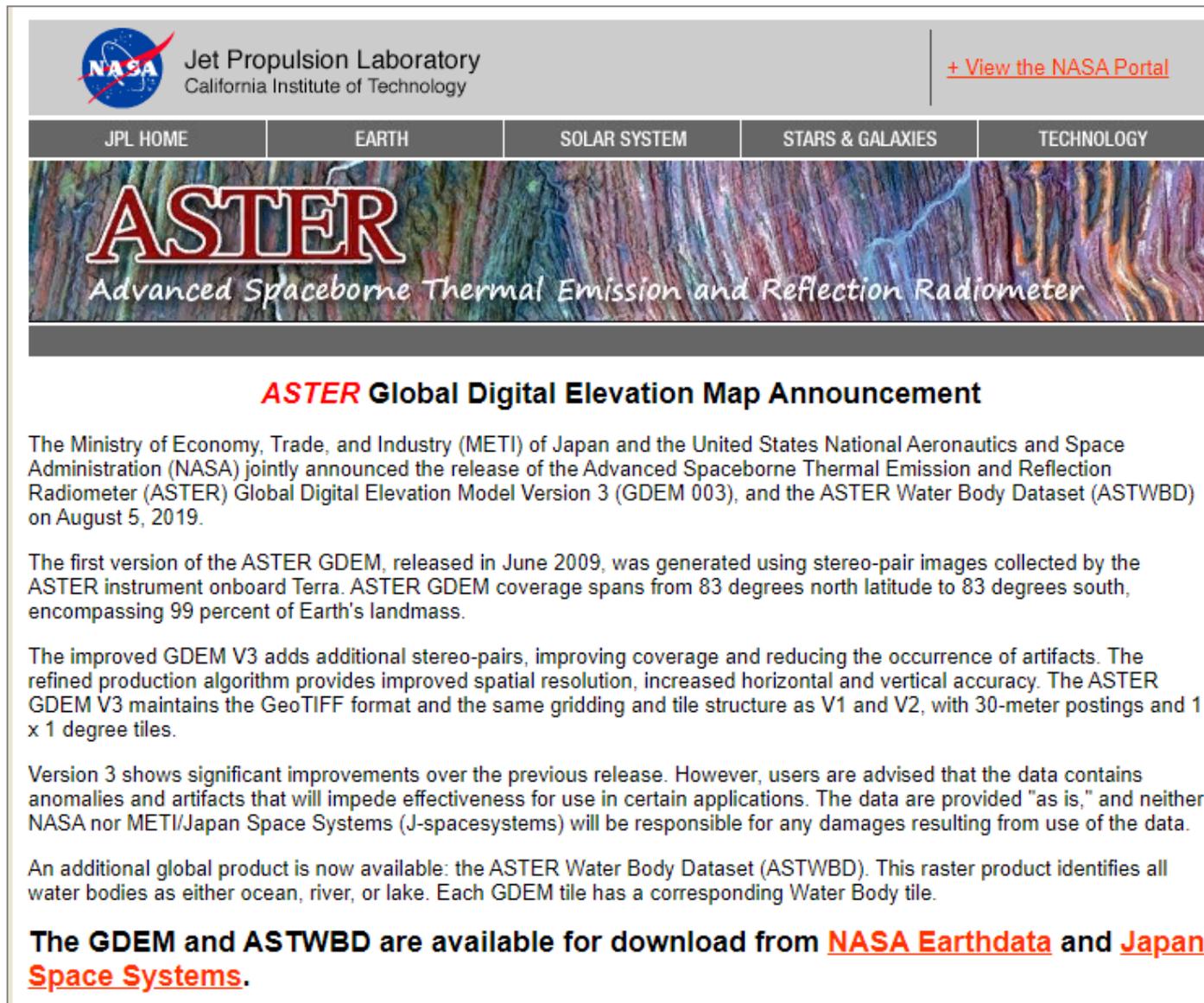


Amazon Floodplain



[http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/~yamadai/MERIT\\_DEM/](http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/~yamadai/MERIT_DEM/)  
<https://cgiarcsi.community/data/srtm-90m-digital-elevation-database-v4-1/>

# ASTER-GDEM1/2/3 DEMs



The screenshot shows the NASA Jet Propulsion Laboratory website. At the top left is the NASA logo and the text "Jet Propulsion Laboratory California Institute of Technology". To the right is a link "+ View the NASA Portal". Below this is a navigation bar with buttons for "JPL HOME", "EARTH", "SOLAR SYSTEM", "STARS & GALAXIES", and "TECHNOLOGY". The main banner features the word "ASTER" in large red letters, with the full name "Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer" below it. The background of the banner is a colorful, textured image of a landscape. Below the banner is the section header "ASTER Global Digital Elevation Map Announcement". The text below the header provides details about the release of the ASTER GDEM Version 3 (GDEM 003) and the ASTER Water Body Dataset (ASTWBD) on August 5, 2019. It describes the improvements in the GDEM V3, such as better stereo-pair coverage and reduced artifacts, and mentions that the data is provided "as is" with no liability for damages. It also notes that an additional product, the ASTWBD, is available, which identifies water bodies like oceans, rivers, and lakes. Finally, it states that the GDEM and ASTWBD are available for download from NASA Earthdata and Japan Space Systems.

**ASTER Global Digital Elevation Map Announcement**

The Ministry of Economy, Trade, and Industry (METI) of Japan and the United States National Aeronautics and Space Administration (NASA) jointly announced the release of the Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) Global Digital Elevation Model Version 3 (GDEM 003), and the ASTER Water Body Dataset (ASTWBD) on August 5, 2019.

The first version of the ASTER GDEM, released in June 2009, was generated using stereo-pair images collected by the ASTER instrument onboard Terra. ASTER GDEM coverage spans from 83 degrees north latitude to 83 degrees south, encompassing 99 percent of Earth's landmass.

The improved GDEM V3 adds additional stereo-pairs, improving coverage and reducing the occurrence of artifacts. The refined production algorithm provides improved spatial resolution, increased horizontal and vertical accuracy. The ASTER GDEM V3 maintains the GeoTIFF format and the same gridding and tile structure as V1 and V2, with 30-meter postings and 1 x 1 degree tiles.

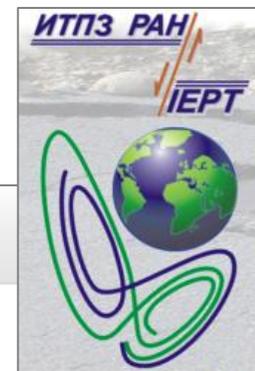
Version 3 shows significant improvements over the previous release. However, users are advised that the data contains anomalies and artifacts that will impede effectiveness for use in certain applications. The data are provided "as is," and neither NASA nor METI/Japan Space Systems (J-spacesystems) will be responsible for any damages resulting from use of the data.

An additional global product is now available: the ASTER Water Body Dataset (ASTWBD). This raster product identifies all water bodies as either ocean, river, or lake. Each GDEM tile has a corresponding Water Body tile.

**The GDEM and ASTWBD are available for download from [NASA Earthdata](#) and [Japan Space Systems](#).**



<https://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>



[Introduction](#)

[Overview of the TanDEM-X DEM Product Specification](#)

[Further Information about the TanDEM-X Mission](#)

[Access to the TanDEM-X 90m DEM Data Sets](#)

[Compatibility Issues with other Height Data Sets](#)

[Frequently Asked Questions](#)

[Further Reading: Literature/Weblinks](#)

[License: Terms of Use](#)

[Contact](#)

## The TanDEM-X 90m Digital Elevation Model

### Introduction

TanDEM-X (TerraSAR-X add-on for Digital Elevation Measurements) is an Earth observation radar mission that consists of a SAR interferometer built by two almost identical satellites flying in close formation. With a typical separation between the satellites of 120m to 500m a global Digital Elevation Model (DEM) has been generated.

Main objective of the TanDEM-X mission is to create a precise 3D map of the Earth's land surfaces that is homogeneous in quality and unprecedented in accuracy. The data acquisition was completed in January 2015 and production of the global DEM was completed in September 2016. The absolute height error is with about 1m an order of magnitude below the 10m requirement.

The TanDEM-X 90m DEM offered here for download is a product derived from the global Digital Elevation Model (DEM) with a 0.4arcsec (12m) posting, and has a reduced pixel spacing of 3 arcseconds (arsec), which corresponds to approximately 90m at the equator. It covers with 150 Mio sqkm all Earth's landmasses from pole to pole.

<https://geoservice.dlr.de/web/dataguide/tdm90/>

# ALOS World 3D (AW3D) DEM



[Glossary](#) | [FAQ](#) | [Price list](#)

Japanese

NTT DATA



About Technology Applications Products

Sample request

Contact

## About

[Top](#) > [About](#)

### THE WORLD'S FIRST 3D GLOBAL MAP WITH 5M RESOLUTION

#### AW3D: Global High-resolution 3D Map

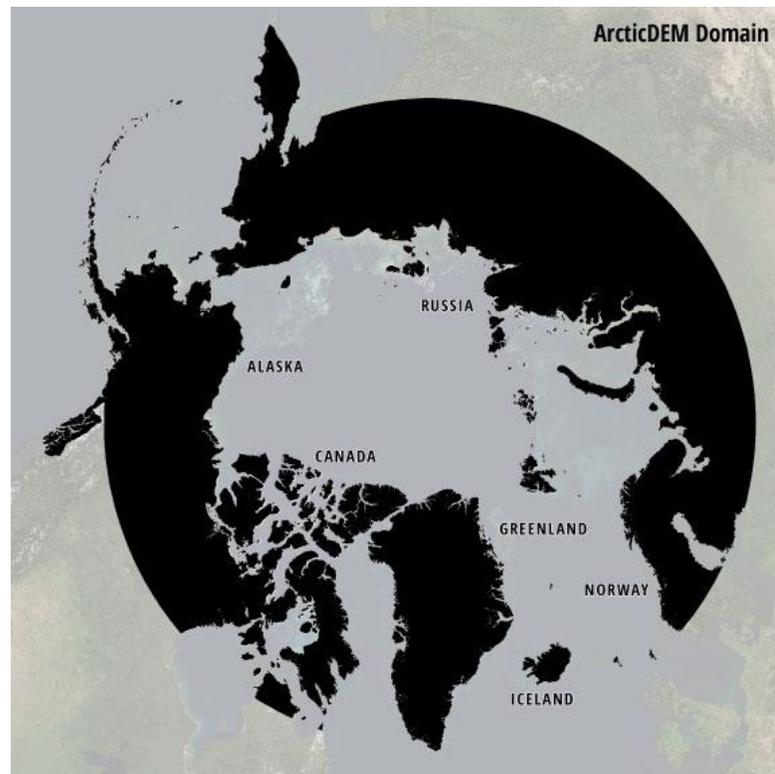
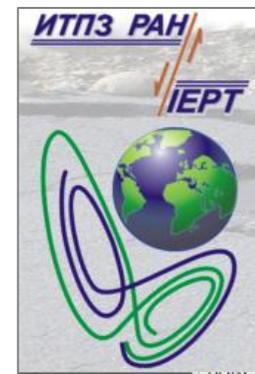
AW3D is the world's first and the most precise 3D map covering all global land spaces with 5 meter resolution. In urban area, even 3D data with 0.5 meter resolution is available. AW3D is the world's most precise global 3D map covering all global land spaces with 5 meter resolution, developed and sold jointly by NTT DATA and Remote Sensing Technology Center of Japan ("RESTEC"). This service also distributes highly detailed 0.5 meter to 2 meter resolution versions of 3D map utilizing satellite images from Maxar Technologies.

<https://www.aw3d.jp/en/>

# Digital Surface Model - ArcticDEM

## Цифровые высотные данные Арктики и Антарктики

ArcticDEM is an NGA-NSF public-private initiative to automatically produce a high-resolution, high quality, digital surface model (DSM) of the Arctic using optical stereo imagery, high-performance computing, and open source photogrammetry software



The majority of ArcticDEM data was generated from the panchromatic bands of the WorldView-1, WorldView-2, and WorldView-3 satellites. A small percentage of data was also generated from the GeoEye-1 satellite sensor

### STATISTICS

TILES  
2,488

SUB-TILES  
9,228

AREA  
23,070,000 km<sup>2</sup>

### DOWNLOAD

[ArcticDEM Tile Index \(Esri Shapefile\)](#)

[2 meter DEMs \(full resolution\)](#)

[10 meter DEMs](#)

[32 meter DEMs](#)

[100 meter DEM](#)

[500 meter DEM](#)

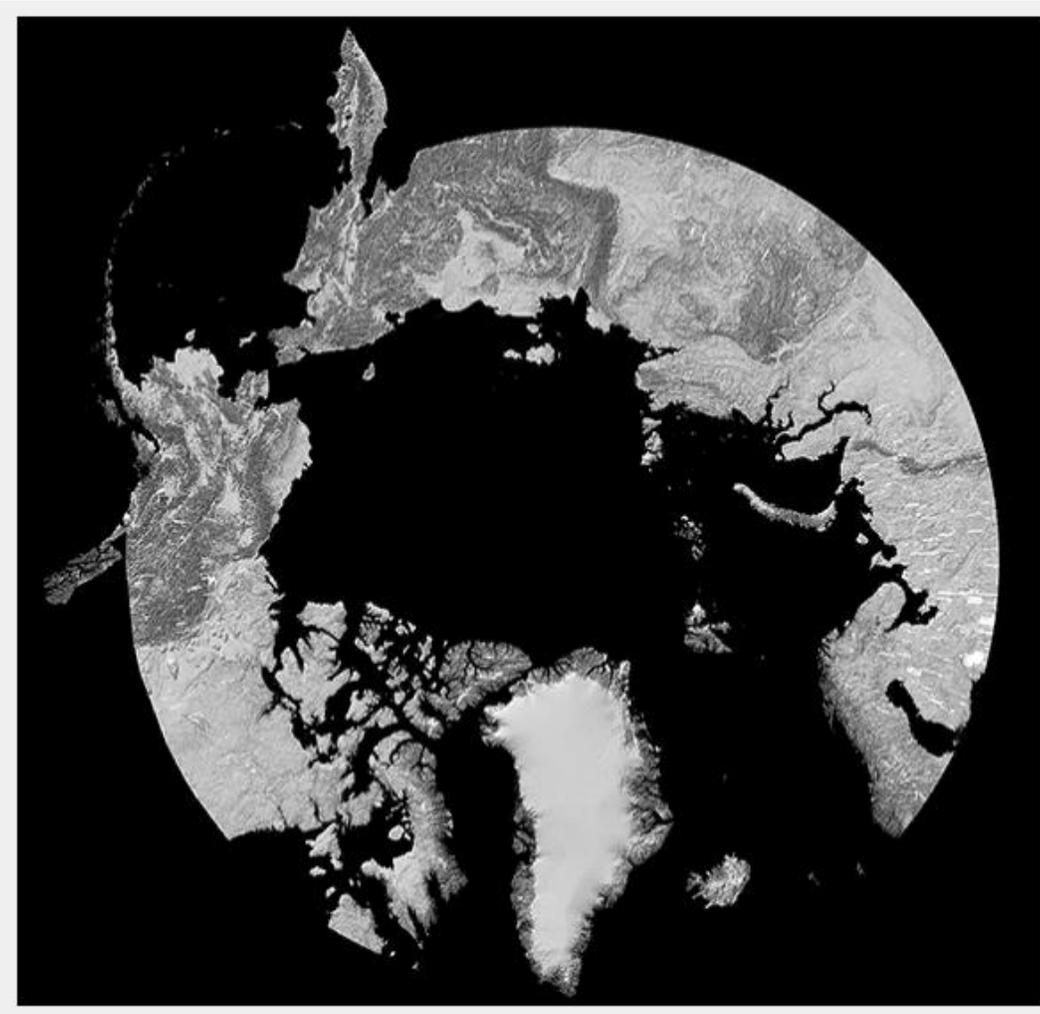
[1 kilometer DEM](#)

<https://www.pgc.umn.edu/data/arcticdem/>

<https://gis-lab.info/forum/viewtopic.php?f=60&t=22583>

# ArcticDEM Release 7

Версия 7 объединяет данные предыдущих выпусков и дополняет их. Релиз включает большие территории Канады, Гренландии и значительную часть Сибири севернее 65--66° с.ш.

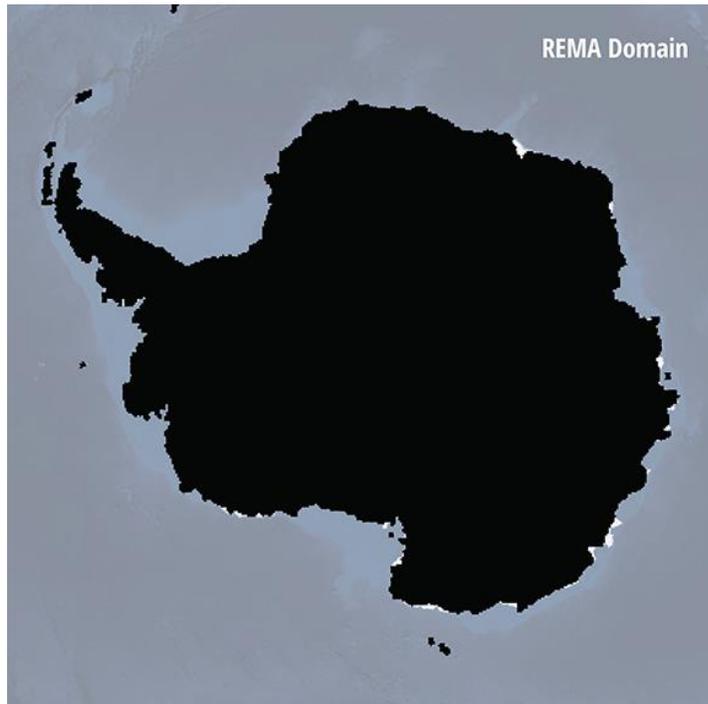


- ArcticDEM Release 7 includes 185,800 new 2-meter resolution DEM strips and a re-release of the previous 75,000 strips with improved data filtering algorithms
- These data cover the entire ArcticDEM domain
- Production enhancements include improved filtering to preserve coastlines and better resolve densely-forested areas that are subject to seasonal variation

<https://www.pgc.umn.edu/data/arcticdem/>

# Digital Surface Model - REMA

*Howat, I. M., Porter, C., Smith, B. E., Noh, M.-J., and Morin, P.: The Reference Elevation Model of Antarctica, The Cryosphere, 13, 665-674, <https://doi.org/10.5194/tc-13-665-2019>, 2019.*



The Reference Elevation Model of Antarctica (REMA) is a high resolution, time-stamped Digital Surface Model (DSM) of Antarctica at 8-meter spatial resolution

DEM files are provided at 2-meter or 8-meter spatial resolution in 32-bit GeoTIFF format

REMA is generated by applying fully automated, stereo auto-correlation techniques to overlapping pairs of high-resolution optical satellite images. Using the open source [Surface Extraction from TIN-based Searchspace Minimization \(SETSM\)](#) software, developed by M.J. Noh and Ian Howat at the Ohio State University, stereopair images were processed to Digital Elevation Models using compute resources provided through an Innovation Allocation on the [Blue Waters](#) supercomputer located at the National Center for Supercomputing Applications at the University of Illinois at Urbana-Champaign.

<https://www.pgc.umn.edu/data/rema/>

[https://docs.google.com/document/d/1XISk1wK\\_KH\\_aYSdKVp3Fq\\_tJA8gh0v2YqNi8OANj7\\_IQ/view](https://docs.google.com/document/d/1XISk1wK_KH_aYSdKVp3Fq_tJA8gh0v2YqNi8OANj7_IQ/view)



# Обзор публикаций по цифровым моделям батиметрии (1)



## Global bathymetry and digital depth models (DDM)

Abramova A. (2010), Comparison of publicly available global bathymetry grids. Department of Earth Sciences, University of New Hampshire, available via

[www.gebco.net/about\\_us/gebco\\_science\\_day/documents/gebco\\_fifth\\_science\\_day\\_abramova2.pdf](http://www.gebco.net/about_us/gebco_science_day/documents/gebco_fifth_science_day_abramova2.pdf)

Abramova, A., Monahan, D., Mayer, L. A., Lippmann, T. C., & Calder, B. R. (2012), Quality Assessment of GEBCO\_08, Smith and Sandwell and SRTM30\_Plus Grids in the Arctic. In *AGU Fall Meeting Abstracts* (Vol. 1, p. 1905).

Arndt, J. E., Schenke, H. W., Jakobsson, M., Nitsche, F. O., Buys, G., Goleby, B. et al. (2013), The International Bathymetric Chart of the Southern Ocean (IBCSO) Version 1.0—A new bathymetric compilation covering circum-Antarctic waters. *Geophysical Research Letters*, 40(12), 3111-3117.

Becker, J. J., Sandwell, D. T., Smith, W. H. F., Braud, J., Binder, B., Depner, J., et al. (2009), Global bathymetry and elevation data at 30 arc seconds resolution: SRTM30\_PLUS. *Marine Geodesy*, 32(4), 355-371.

# Обзор публикаций по цифровым моделям батиметрии (2)



## Global bathymetry and digital depth models (DDM)

Jakobsson, M., Mayer, L., Coakley, B., Dowdeswell, J. A., Forbes, S., Fridman, B et al. (2012), The international bathymetric chart of the Arctic Ocean (IBCAO) version 3.0. *Geophysical Research Letters*, 39(12).

MacNab, R., Oakey, G., & Vardy, D. (2015), An improved portrayal of the floor of the Arctic Ocean, based on a grid derived from GEBCO bathymetric contours. *The International Hydrographic Review*, 75(1).

Marks, K. M., & Smith, W. H. F. (2006), An evaluation of publicly available global bathymetry grids. *Marine Geophysical Researches*, 27(1), 19-34.

Mayer L., M. Jakobsson, G. Allen, B. Dorschel, R. Falconer, V. Ferrini, G. Lamarche, H. Snaith and P. Weatherall (2018), The Nippon Foundation—GEBCO, Seabed 2030 Project: The Quest to See the World's Oceans Completely Mapped by 2030, *Geosciences* 2018, 8, 63, doi:10.3390/geosciences8020063.

Olson, C. J., Becker, J. J., & Sandwell, D. T. (2014). A new global bathymetry map at 15 arcsecond resolution for resolving seafloor fabric: SRTM15\_PLUS. In AGU Fall Meeting Abstracts (Vol. 1, p. 03).

Weatherall, P., Marks, K. M., Jakobsson, M., Schmitt, T., Tani, S., Arndt, J. E et al. (2015), A new digital bathymetric model of the world's oceans. *Earth and Space Science*, 2(8), 331-345.

# Батиметрия – ГЕВСО (1)

## Ocean Bathymetry Data: Mapping the Seafloor

GEBCO (General Bathymetric Chart of the Oceans) is the leading organization in the world that maps the world's oceans.

Based on ship-track soundings and satellite-derived gravity data, [GEBCO Grid 2014](#) is their latest 30 arc-second global grid of elevations.



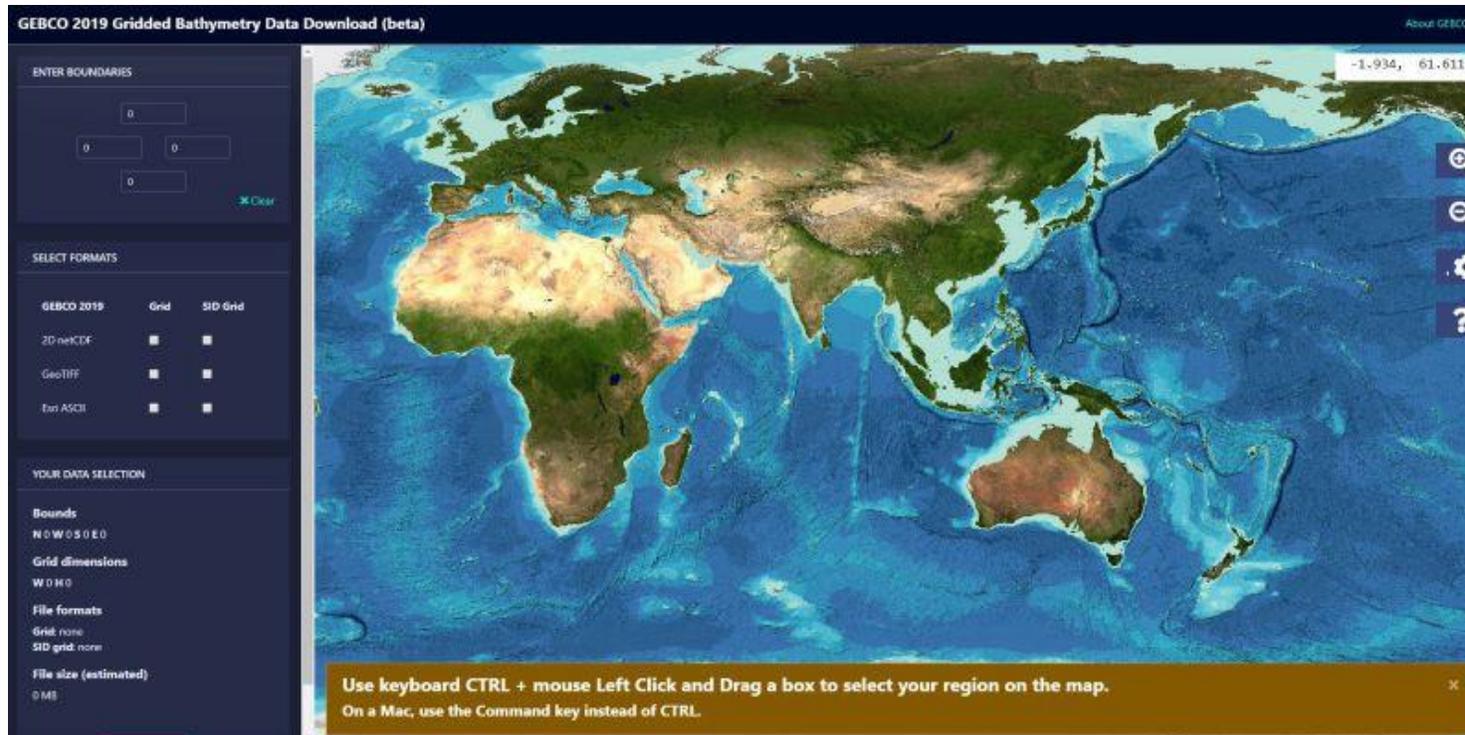
<https://gisgeography.com/mapping-the-ocean-floor-water-bathymetry-data/>

# Батиметрия – ГЕВСО (2)



## Download global coverage grids

The GEBCO\_2020 Grid and TID Grid can be download as global files in netCDF format or a set of 8 tiles (each with an area of  $90^\circ \times 90^\circ$ ), giving global coverage, in Esri ASCII raster and data GeoTiff formats. The data filea are included in a zip file along with the data set documentation



<b>GEBCO_2020 Grid</b>	<a href="#">netCDF</a> (4 Gbytes, 7.5 Gbytes uncompressed)	<a href="#">Data GeoTiff</a> (4 Gbytes, 8 Gbytes uncompressed)	<a href="#">Esri ASCII raster</a> (5 Gbytes, 20 Gbytes uncompressed)
<b>GEBCO_2020 TID Grid</b>	<a href="#">netCDF</a> 90 Mbytes, 4 Gbytes uncompressed)	<a href="#">Data GeoTiff</a> (96 Mbytes, 7 Gbytes uncompressed)	<a href="#">Esri ASCII raster</a> (108 Mbytes, 9.5 Gbytes uncompressed)

[https://www.gebco.net/data\\_and\\_products/gridded\\_bathymetry\\_data/](https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/)

# Ретроспективная батиметрия GEBCO

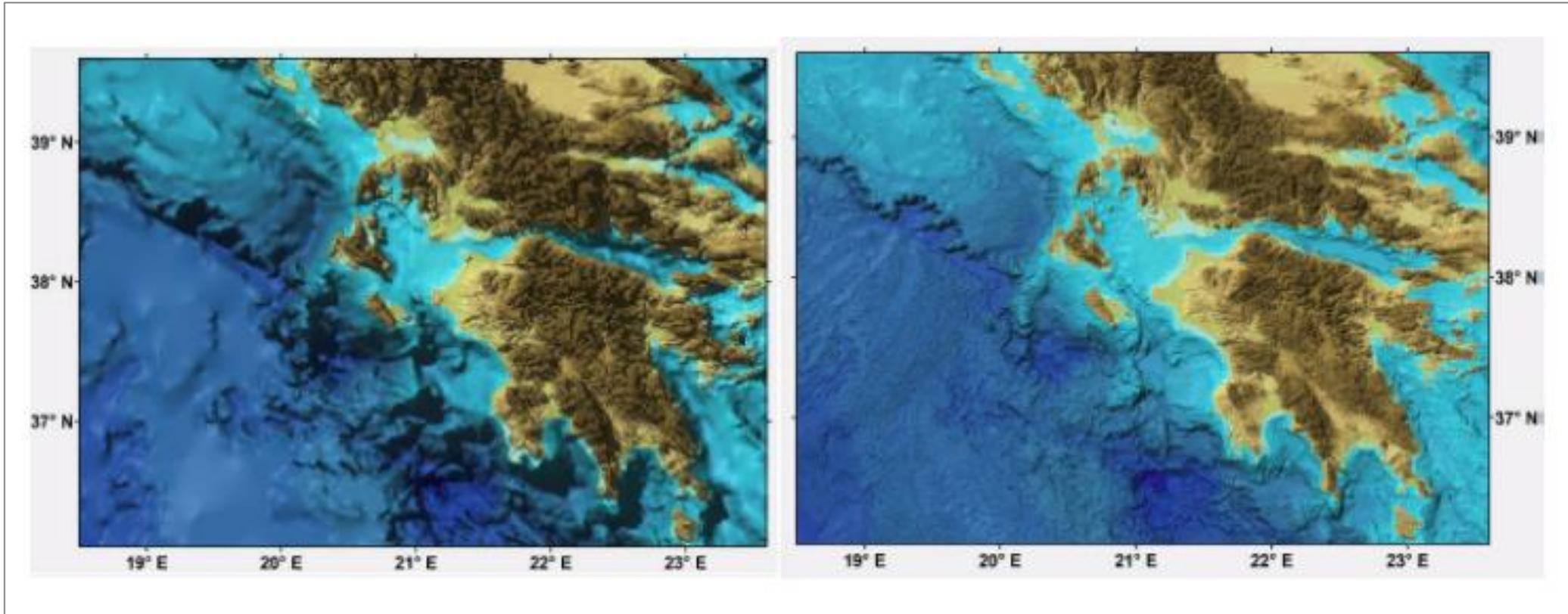
## Historical bathymetric grids

GEBCO's first global bathymetric grid, the GEBCO One Minute Grid, was released in 2003. Since then a number of GEBCO grids have been published, with the latest release being [available here](#)



Grid name	Latest release year	Grid interval
<a href="#">GEBCO_2019 Grid</a>	2019	15 arc-seconds
<a href="#">GEBCO_2014</a>	2015	30 arc-seconds
<a href="#">GEBCO One Minute Grid</a>	2008	One arc-minute

*Comparison of images showing the shape of the seafloor for part of the Ionian Sea region off Greece as generated from the GEBCO One Minute Grid (left) and the GEBCO\_2019 Grid (right)*



- [About the GEBCO 2020 Grid](#)
- [Data contributors](#)
- [Historical GEBCO data sets](#)
- [Improving GEBCO's grid in shallow water regions](#)
- [View imagery showing the shape of the seafloor](#)
- [SRTM15 plus](#)

# Другие цифровые батиметрические продукты



## BATHYMETRY

*Understanding the topography of the European seas*

Free search



[CONTACT US](#)

[SUBMIT DATA](#)

[APPROACH](#)

[METADATA & DATA](#)

[DATA PRODUCTS](#)

[NEWS](#)

[PROMOTION](#)

[PARTNERS](#)

[HELPDESK](#)

[Home](#) / [Data products](#)

- > [Bathymetry Viewing and Downloading Service](#)
- > [QA/QC and DTM production details](#)
- > [Web services and standards](#)
- > [Which sea regions?](#)
- > [Which information layers?](#)

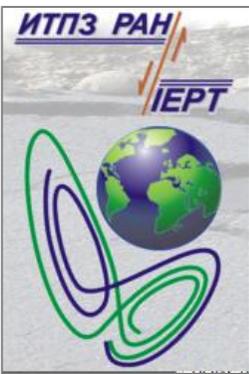
## Data products

### [EMODnet DTM for European sea regions](#)

A harmonised EMODnet Digital Terrain Model (DTM) has been generated for European sea regions (36W,15N; 43E,90N) from selected bathymetric survey data sets, composite DTMs, Satellite Derive Bathymetry (SDB) data products, while gaps with no data coverage are completed by integrating the GEBCO Digital Bathymetry.

The DTM with its information layers is made freely available for browsing and downloading through the Bathymetry Viewing and Download service.

<https://www.emodnet-bathymetry.eu/data-products>

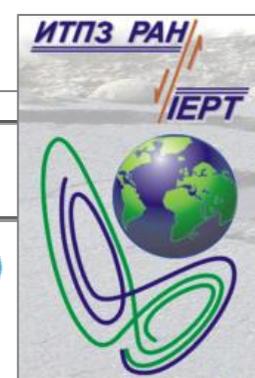


# Сервис по поиску и копированию продуктов батиметрии



<https://portal.emodnet-bathymetry.eu/>

# Free Quasi-global DEMs at 1 and 3 arc second scales



DEM	Spacing	Primary Source	Producer	Vertical Datum	Precision	Grid Storage	Longitudinal Spacing	Acquired
SRTM (v3) [19]	1", 3"	C band radar	NASA [36,37]	Orthometric EGM96	Integer	Raster/Pixels/Point	Constant	2000 (11 days)
ASTER GDEM (v3) [38–40]	1"	Stereo NIR imagery	NASA/METI [37,41]	Orthometric EGM96	Integer	Raster/Pixels/Area	Constant	2000–2013
ALOS World 3D AW3D30 v3.2 [42]	1"	Stereo pan imagery	JAXA [43]	Orthometric EGM96	Integer	Raster/Pixels/Area	Variable	2006–2011
NASADEM [44]	1"	Reprocessed C band radar	NASA [37,45]	Orthometric EGM96	Integer or floating point	Raster/Pixels/Point	Constant	2000 (11 days)
Copernicus DEM GLO30 and GLO90 [23]	1", 3"	X band radar, Edited WorldDEM	ESA/Airbus [46,47]	Orthometric EGM2008	Floating point	Raster/Pixels/Point	Variable	2011–2015
TanDEM-X DEM [48,49]	3"	X band radar	DLR [50]	Ellipsoidal WGS84	Floating point	Raster/Pixels/Point	Variable	2011–2015
MERIT [51]	3"	Radar + Stereo pan imagery	Univ. Tokyo [52]	Orthometric EGM96	Floating point	Raster/Pixels/Area	Constant	2000–2013

All are WGS84 horizontal datum; All use the default TIFF orientation (code 274 = 1), with the first points in the file in the NW corner. The DTED format starts with the SW corner. Copernicus 1", 3" are available at both DTED and DGED formats; All name tiles for the SE corner (USGS NED/3DEP names for the NW corner); All have been reprocessed, and most have voids filled with other DEMs; All of these DEMs use area-based sampling, but the grid storage specifying the extent of each pixel's area used both point and area conventions

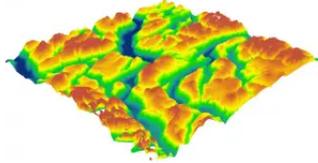
*Guth, P.L.; Van Niekerk, A.; Grohmann, C.H.; Muller, J.-P.; Hawker, L.; Florinsky, I.V.; Gesch, D.; Reuter, H.I.; Herrera-Cruz, V.; Riazanoff, S.; et al. Digital Elevation Models: Terminology and Definitions. Remote Sens. 2021, 13, 3581. <https://doi.org/10.3390/rs13183581>*



# Бесплатные данные по рельефу - free DEM datasets (1)

## 1 Space Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)

NASA only needed 11 days to capture [Shuttle Radar Topography Mission \(SRTM\)](#) 30-meter digital elevation model. Back in February 2000, the Space Shuttle Endeavour launched with the SRTM payload.



Using two radar antennas and a single pass, it collected sufficient data to generate a digital elevation model using a technique known as [interferometric synthetic aperture radar \(inSAR\)](#). C-Band penetrated canopy cover to the ground better but SRTM still struggled in sloping regions with [foreshortening, layover and shadow](#).

## 2 ASTER Global Digital Elevation Model

NASA and Japan's joint operation was the birth of Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER). As part of this project emerged the [ASTER Global Digital Elevation Model \(GDEM\)](#).



ASTER GDEM boasted a global resolution of 90 meters with a resolution of 30 meters in the United States. Despite its high-resolution and greater coverage (80% of the Earth), dissatisfied users expressed issues with its artifacts often in cloudy areas.

## 3 JAXA's Global ALOS 3D World

ALOS World 3D is a 30-meter resolution digital surface model (DSM) captured by the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). Recently, this DSM has been made available to the public.



The neat thing about is that it is the **most precise global-scale elevation data** now. It uses the Advanced Land Observing Satellite "DAICHI" (ALOS) based on stereo mapping from PRISM.

By: [GISGeography](#)

Last Updated: February 14, 2022

## 4 Light Detection and Ranging (LiDAR)

You might think that finding LiDAR is a shot in the dark.

But it's not anymore.

Slowly and steadily, we are moving towards a global LiDAR map.

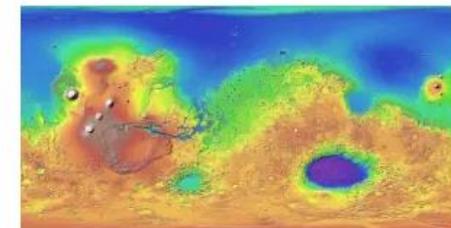


## 5 Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA)

Just throwing this out here to pique your interest.

We aren't only mapping out Earth's elevation.

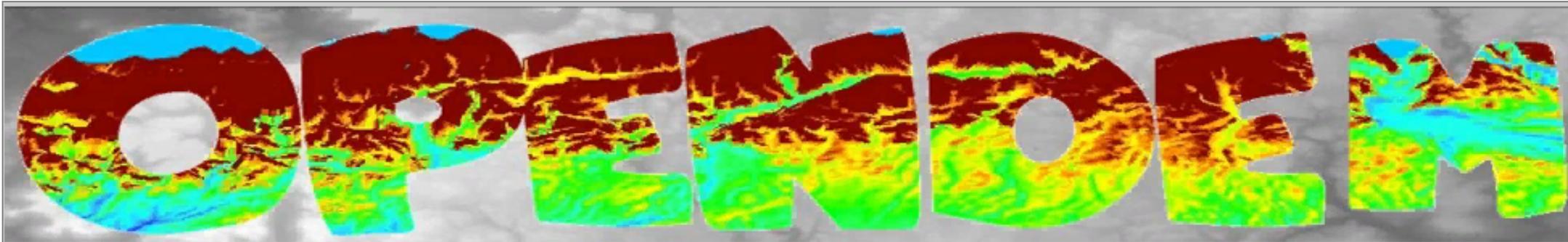
Based on the Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA) instrument, you can view the rugged terrain of Mars. For example, this [Mars Terrain map](#) uses data from MOLA.



MOLA DEM

<https://gisgeography.com/free-global-dem-data-sources/>

# Бесплатные данные по рельефу - free DEM datasets (2)



Home
News Archiv ▶
About
Definitions
Super-resolution ▶
SRTM enhancements ▶
OpenDemEurope ▶
OpenDemSearcher
BathymetrySearcher
BathymetryViewer ▶
Downloads ▶

## Free Digital Elevation Models

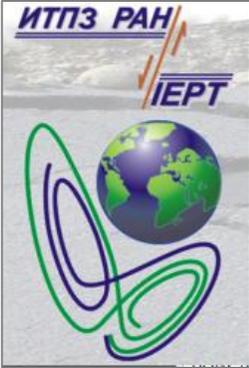
The days of data shortage are gone. More and more DEM data sets are published under free licenses or as public domain. Through INSPIRE in Europe more and more will follow. The datasets below are not complete. **This project will focus on free high resolution datasets with a spatial resolution of 30 meters and below on county/state scale. Have a look at the [OpenDemSearcher](#) map client on this website.**

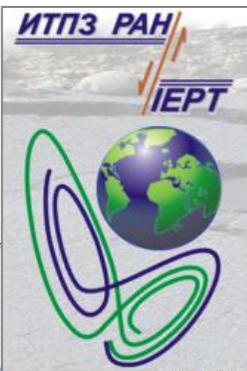
For low resolution DEMs [here](#) is a great map client.

**Other sources, catalogues and lists for high resolution open DEM data:**

- [OpenTOPO](#): Community lidar datasets
- [LAZIP](#): Download free and lossless LIDAR compression data
- [Wikipedia National Lidar Dataset](#)
- [Wikipedia National Lidar Dataset \(United States\)](#)
- [ArcGIS OpenData Catalog](#)
- [OpenTerrain List](#)

[https://opendem.info/link\\_dem.html](https://opendem.info/link_dem.html)  
<https://grindgis.com/data/free-world-dem-data>





# Цифровые модели рельефа и местности в Open Source QGIS

О программе - 64 Bit — О программе

О программе

Что нового  
Источники  
Разработчики  
Участники  
Перевод  
Доноры  
Лицензия

**QGIS**

Версия QGIS	3.18.3-Zürich	Ревизия	<a href="#">735cc85be9</a>
Версия Qt при сборке	5.11.2	Текущая версия Qt	5.11.2
Версия GDAL/OGR при сборке	3.1.4	Текущая версия GDAL/OGR	3.1.4
Версия GEOS при сборке	3.8.1-CAPI-1.13.3	Текущая версия GEOS	3.8.1-CAPI-1.13.3
Compiled against SQLite	3.29.0	Running against SQLite	3.29.0
Версия клиента PostgreSQL	11.5	Версия Spatialite	4.3.0
Версия QWT	6.1.3	Версия QScintilla2	2.10.8
Compiled against PROJ	6.3.2	Running against PROJ	Rel. 6.3.2, May 1st, 2020
OS Version	Windows 7 SP 1 (6.1)		
Active python plugins	clusterpoints; DeepLearningTools; envifate; inasafe; lizmap; location_lab; mapflow; OnlineRoutingMapper; OSMDataSync; postgisQueryBuilder; produce_training_data_for_deep_learning		

QGIS распространяется на условиях Стандартной Общественной Лицензии GNU  
<https://www.gnu.org/licenses>

Веб-сайт QGIS      Join our User Mailing List

Заккрыть

Инструменты анализа

DEM

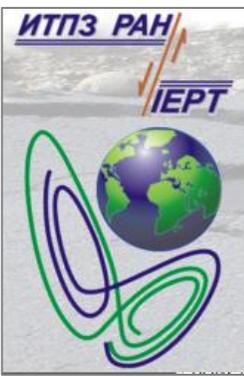
- Вектор - Геометрия
  - Drape (set Z value from raster)
  - Set M value from raster
- Морфометрический анализ
  - Индекс пересечённости
  - Крутизна
  - Теневой рельеф
- Растр - Анализ
  - Raster surface volume
- GDAL
  - Растр - Анализ
    - Индекс пересеченности (TRI)
    - Индекс топографического положения (TPI)
    - Крутизна
    - Пересечённость
    - Теневой рельеф
    - Цветовой рельеф
    - Экспозиция
- SAGA
  - Terrain Analysis - Hydrology
    - Burn stream network into dem

Инструменты анализа

DTM

- SAGA
  - Raster filter
    - Dtm filter (slope-based)

# Инструменты стандартной 3D-функциональности в QGIS



Скриншоты интерфейса QGIS, демонстрирующие инструменты для 3D-визуализации и настройки стиля слоя.

**Инструменты анализа**

- Векторная геометрия
  - Drape (set Z value from raster)
  - Drop M/Z values
  - Set Z value
  - Tessellate
- Графика
  - Диаграмма рассеяния 3D векторного слоя
- GRASS
  - Инструменты обработки векторных данных (v.\*)
    - v.drape
    - v.random
    - v.to.3d

**Свойства слоя — Polygon - example | Стиль**

2.5 D

Высота: 10  
Угол: 70°

**Дополнительные параметры**

Цвет Крыши: [Выбор цвета]  
Цвет стены: [Выбор цвета]  
 Shade walls based on aspect

Тень  
Цвет: [Выбор цвета]  
Размер: 4,00

**Advanced Styling**  
This page helps to configure the 2.5D effect as easily as possible with some basic parameters. Once you have finished the basic styling, you can convert this to another appearance to your liking.

**Overlay problems**  
Features are rendered based on their distance to the camera. It is so feature by mistake. This happens if any part of the overlapped feature is closer to the camera than the other.

In such cases you can avoid rendering problems by cutting the feature.

**Layer Rendering**

Непрозрачность: [Ползунок]  
Режим очисвания: Слой, Обычный

**Свойства слоя — Polygon - example | 3D View**

Обычный знак

Высота: 50,00  
Extrusion: 5,00  
Altitude clamping: Relative  
Altitude binding: Центрица  
Culling mode: No culling  
 Add back faces  
 Invert normals (experimental)

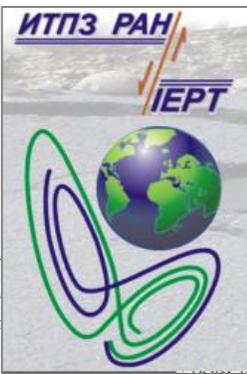
Diffuse: [Ползунок]  
Ambient: [Выбор цвета]  
Specular: [Ползунок]  
Shininess: 0,00

Edges  
Толщина: 1,00px  
Цвет: [Выбор цвета]

**Layer Rendering**

Zoom levels count: 3  
 Show bounding boxes of tiles

2.5 и 3d свойства слоя



# Плагины QGIS для 3D: исторические и актуальные

Модули | Все (503)

Все

- Установленные
- Не установленные
- Обновляемые
- Новые
- С ошибками
- Install from ZIP
- Параметры

3D

**All Plugins**

On the left you see the list of all plugins available for your QGIS, both installed and available for download. Some plugins come with your QGIS installation while most of them are made available via the plugin repositories.

You can temporarily enable or disable a plugin. To *enable* or *disable* a plugin, click its checkbox or double-click its name... Plugins showing in **red** are not loaded because there is a problem. They are also listed on the 'Invalid' tab. Click on the plugin name to see more details, or to reinstall or uninstall this plugin.

- ✓ Anaximandre
- ✓ CityJSON Loader
- DEMto3D
- Qgis2threejs
- RasterTool
- Video Uav Tracker

Модули | Все (503)

Все

- Установленные
- Не установленные
- Обновляемые
- Новые
- С ошибками
- Install from ZIP
- Параметры

3D

- ✓ Anaximandre
- ✓ CityJSON Loader
- ✓ DEMto3D
- ✓ Qgis2threejs
- ✓ RasterTool
- ✓ Video Uav Tracker

## Qgis2threejs

**3D visualization powered by WebGL technology and three.js JavaScript library**

This plugin visualizes DEM and vector data in 3D on web browsers. You can build various kinds of 3D objects with simple settings panels and generate files for web publishing in simple procedure. In addition, you can save the 3D model in glTF format for 3DCG or 3D printing.

★★★★★ 299 оценок, 438628 установок

**Категория** Web

**Теги** 3d, terrain, three.js, web, webgl, gltf, ar

**Дополнительная информация** сайт, bug tracker, code repository

**Автор** Minoru Akagi

**Installed version** 2.4.2

Upgrade All Uninstall Plugin Reinstall Plugin

Закреть Справка

Модули | Все (503)

Все

- Установленные
- Не установленные
- Обновляемые
- Новые
- С ошибками
- Install from ZIP
- Параметры

3D

- ✓ Anaximandre
- ✓ CityJSON Loader
- DEMto3D
- Qgis2threejs
- RasterTool
- Video Uav Tracker

## Anaximandre

**A plugin for auto drawing 3D Shapefiles from topographical survey.**

Модули | Все (503)

Все

- Установленные
- Не установленные
- Обновляемые
- Новые
- С ошибками
- Install from ZIP
- Параметры

3D

- ✓ Anaximandre
- ✓ CityJSON Loader
- DEMto3D
- Qgis2threejs
- RasterTool
- Video Uav Tracker

## CityJSON Loader

**This plugin allows for CityJSON files to be loaded in QGIS**

This plugin allows QGIS to load CityJSON datasets. Data are loaded in respective tables and all information are loaded.

★★★★★ 1 оценок, 5251 установок

Модули | Все (503)

Все

- Установленные
- Не установленные
- Обновляемые
- Новые
- С ошибками
- Install from ZIP
- Параметры

3D

- ✓ Anaximandre
- ✓ CityJSON Loader
- ✓ DEMto3D
- ✓ Qgis2threejs
- ✓ RasterTool
- ✓ Video Uav Tracker

## DEMto3D

**3D Printing of terrain models.**

DEMto3D is the first tool that links GIS (Geographic Information System) and 3D printing. DEMto3D allows export DEM to STL format ready to 3D printing.

★★★★★ 127 оценок, 78203 установок

**Категория** Raster

**Теги** dem, 3d printing, raster, 3d, relief terrain, stl

**Дополнительная информация** сайт, bug tracker, code repository

**Автор** Francisco Javier Vencesla Simón

**Installed version** 3.3

**Available version** 3.3

Upgrade All Uninstall Plugin Reinstall Plugin

Закреть Справка

<https://www.xyht.com/lidarimaging/create-awesome-3d-map-minutes-qgis/>  
<https://medium.com/the-pointscene-diaries/creating-3d-map-in-qgis-690f3d40beb1>

# Плагины для работы с DEM в QGIS

[544] DEMTools

[2263] DEM Drainage Analyses

None

[2593] OpenTopography DEM Downloader

[835] DEMto3D

[863] ProMaiDes DEM Export

[1643] Demands in distribution networks

[2187] Volume Calculation Tool

[468] NTS Data Download

[2435] QuickDEM4JP

[1619] Heightmap Export

[860] shp2D3

[2176] 3D City Builder

[440] Visibility Analysis

[1914] D.E.M. Slicer

[1768] Trail Elevation Stats

[376] VoGIS-ProfilTool

[2089] BKG Geocoder

[2440] ElevationTile4JP

[1786] Three-D Change Detection

[294] qProf

[1800] LiDAR Forestry Height

[975] Least Cost Path

[2557] Burying\_Laterals

[672] Drainage Channel Builder

[762] Flow Estimator

[1239] Senscape

[2312] Turbo Volume

None

[219] DirectionalSlope

[205] qgSurf

[1665] Climb

[1366] GB Elevation

[2037] LoS Tools

[1605] Local Dominance Visualisation

[2553] Relief Fill

[1124] Khartes Tools

[1394] Equal Area Slope

[439] CadInput

[2354] Road Slope Calculator

[2359] Shoreline Identifier

[1901] Google Earth Engine

[1526] LAsTools

[1696] FUSION for Processing

[2444] Terra Antiqua

[1165] Lidar Slovenia Data Downloader

[1370] SentinelHub

[2497] PCRaster Tools

[1548] PDALtools

[1755] AusMap

[1377] TlugProcessing

[1648] ThToolBox

[1407] GeomorphicFloodArea

[1861] Przechwyć Wysokość GUGiK NMT API

[322] Raster Interpolation

[2081] MapTiler

[2133] Pobieracz danych GUGiK

[2444] Terra Antiqua

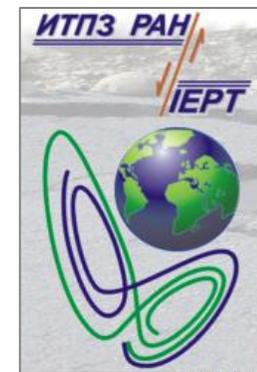
[2354] Road Slope Calculator

[1800] LiDAR Forestry Height

[1380] Batch Hillshader

[2081] MapTiler

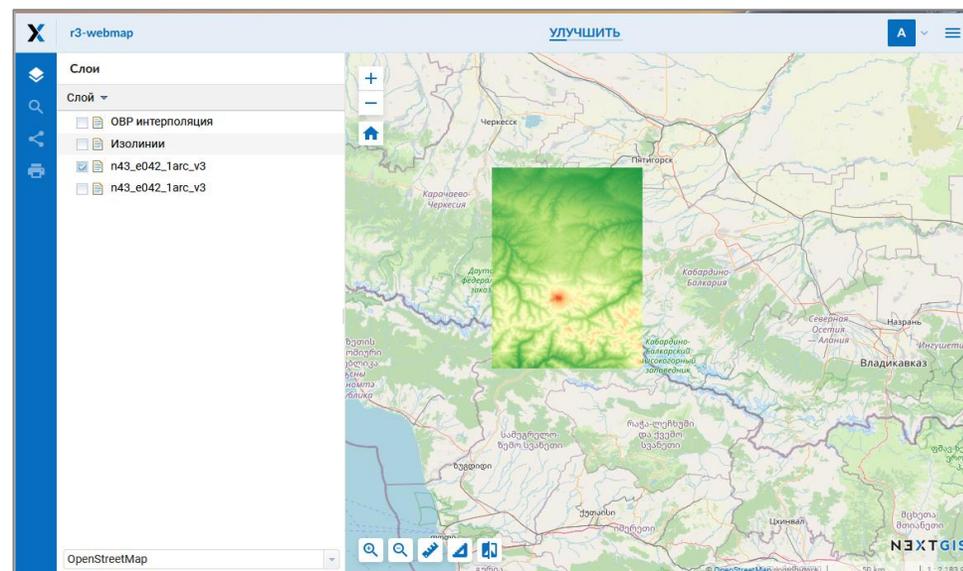
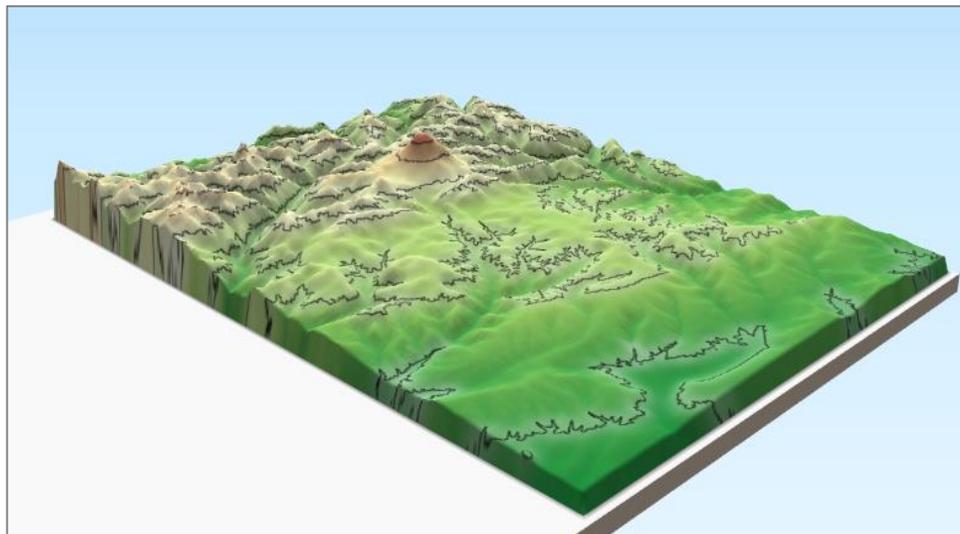
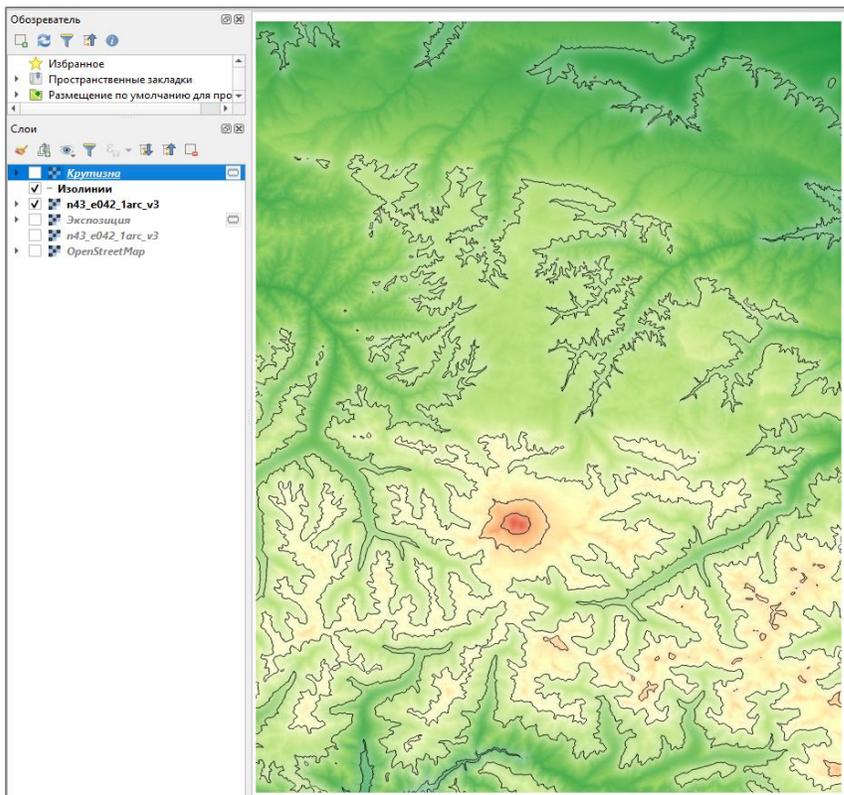
[Результаты поиска по запросу DEM](#)



<https://plugins.qgis.org/search/?q=digital+elevation+model>



# Практические работы студентов с использованием ЦМР и ЦММ



# Гидрологический анализ по ЦМР (Open Source SAGA)

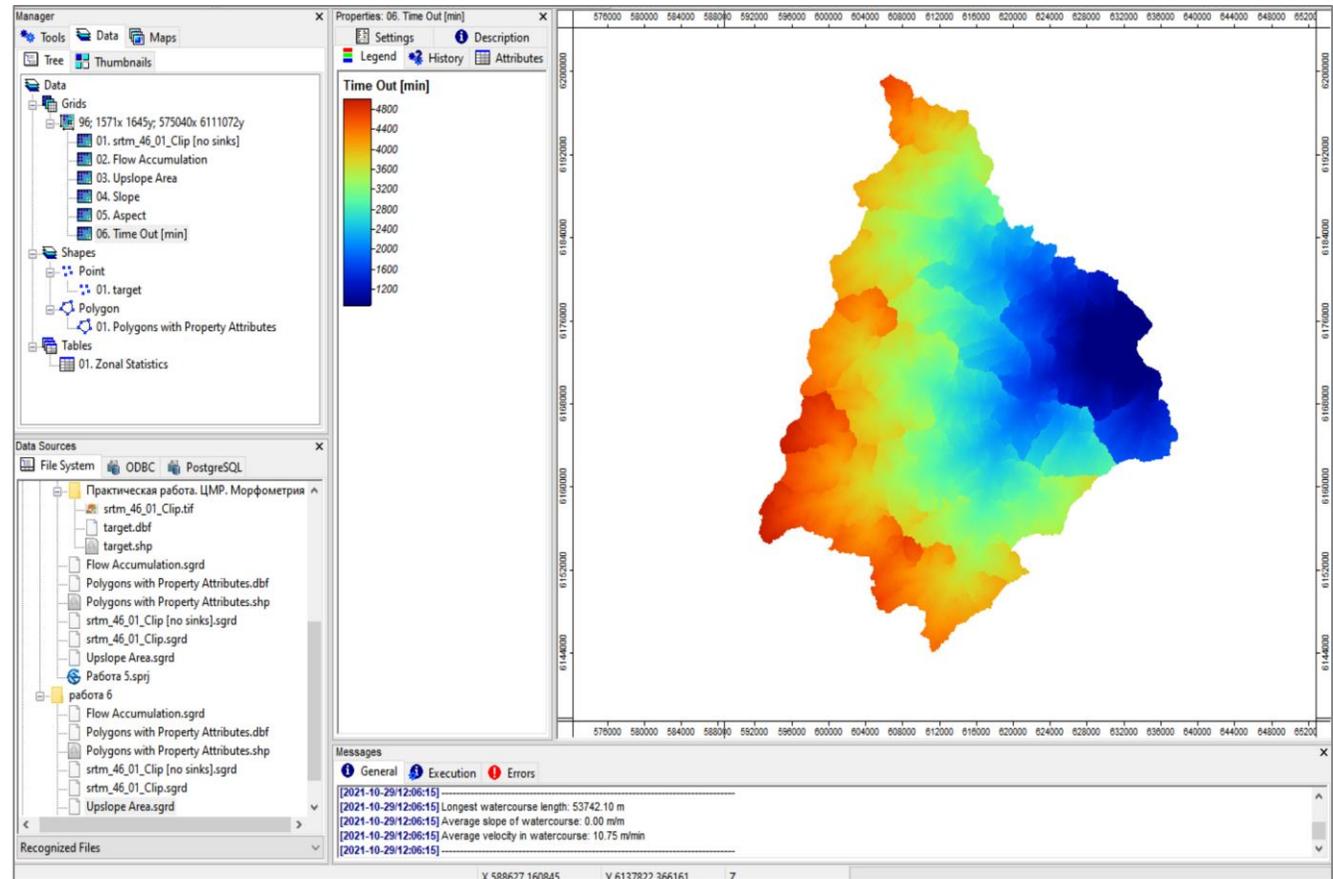


Introduction | Development | User Group | Software | F.A.Q. | References | Legal Notice

## Welcome to the SAGA Homepage

- Data Import & Export
- Vector Tools
- Raster Tools
- Terrain Analysis
- Projections
- Image Analysis
- Geostatistics
- GUI

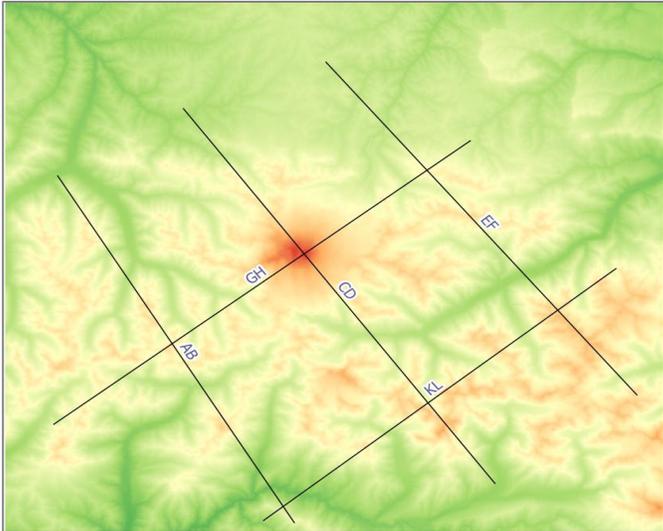
Карта времени «добегания» воды  
в границах водосборного бассейна



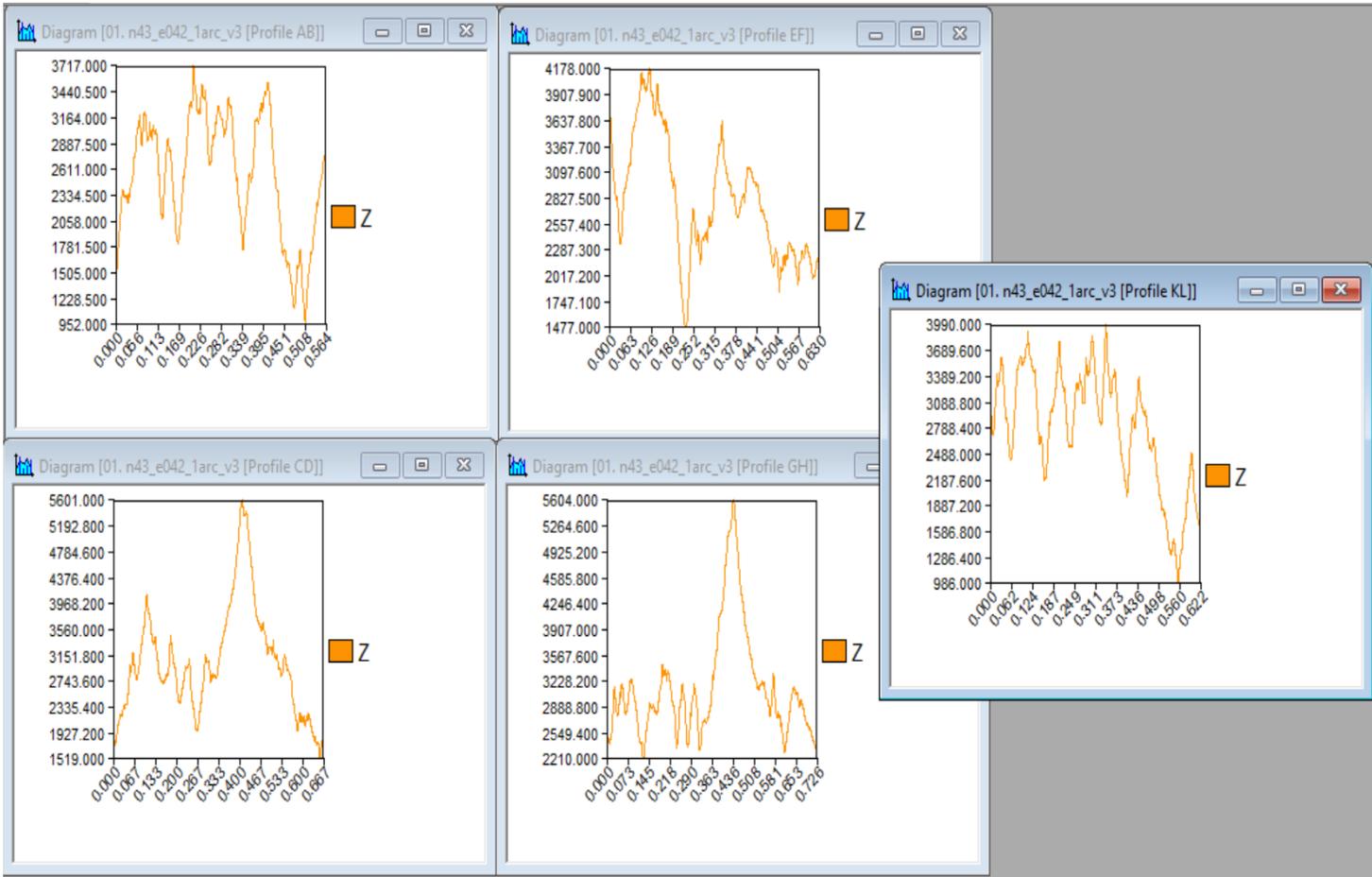
<https://saga-gis.sourceforge.io/en/index.html>

# Построение высотных профилей местности

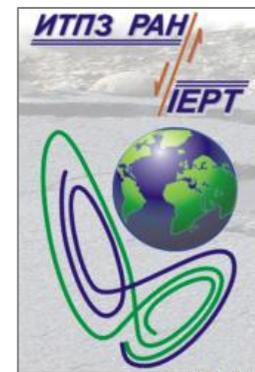
ЦМР с линиями профилей



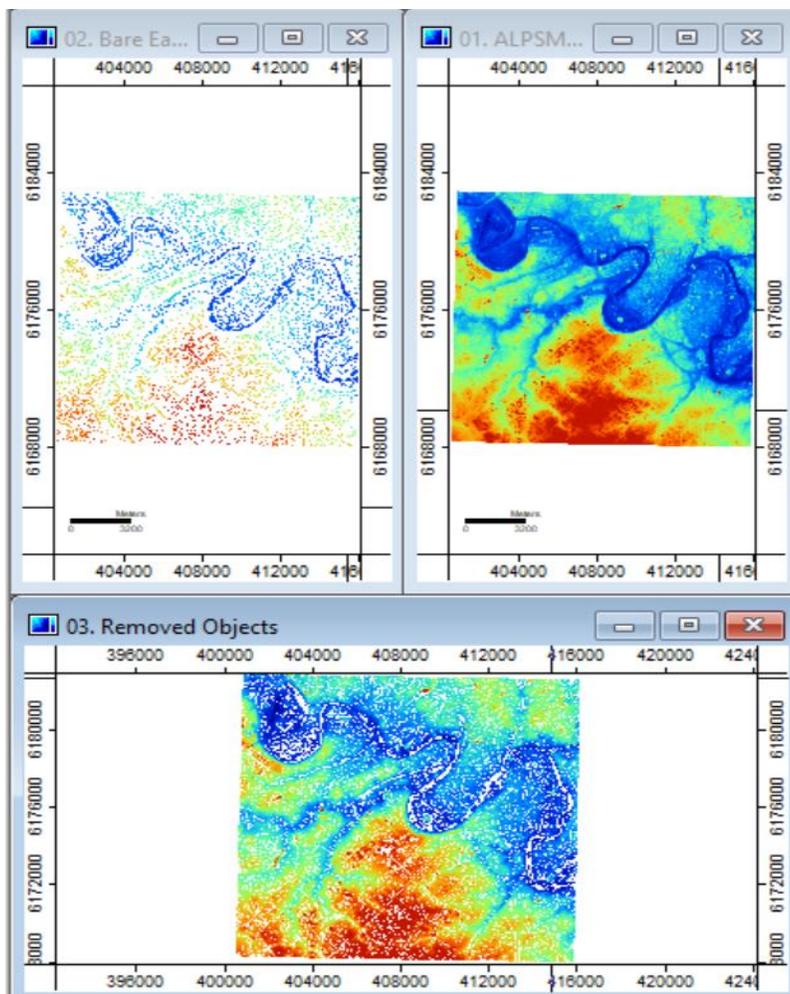
Построенные высотные профили для срезов АВ, ЕF, CD, GH, KL



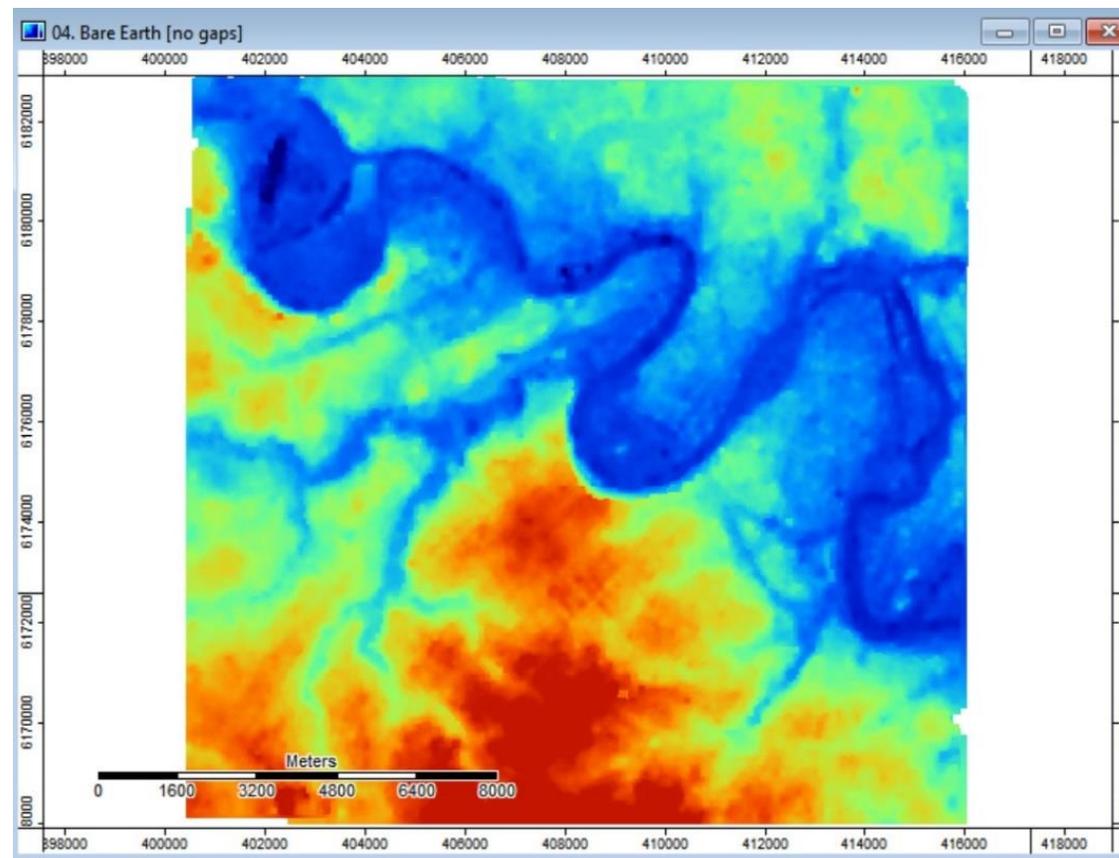
# Редактирование ЦММ на примере удаления застройки (зданий)



Фильтрация изображения  
(Approx. Terrain Slop = 10)



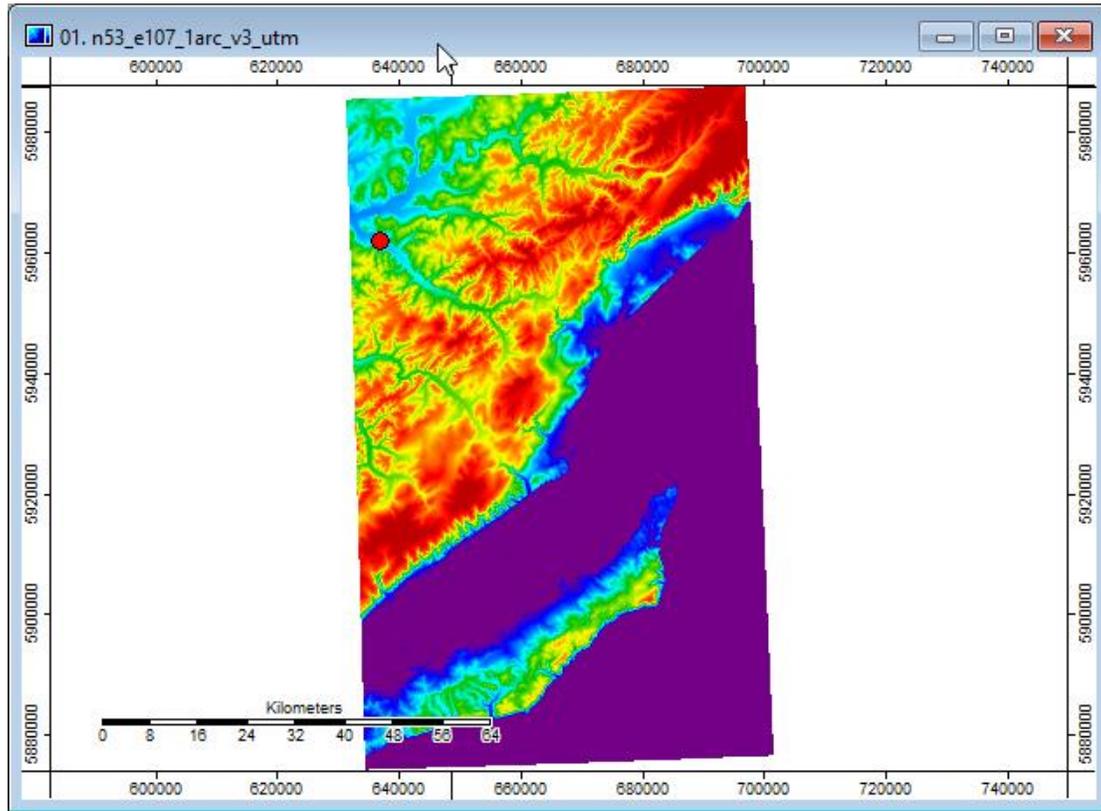
Модель с заполнением «дырок» растра



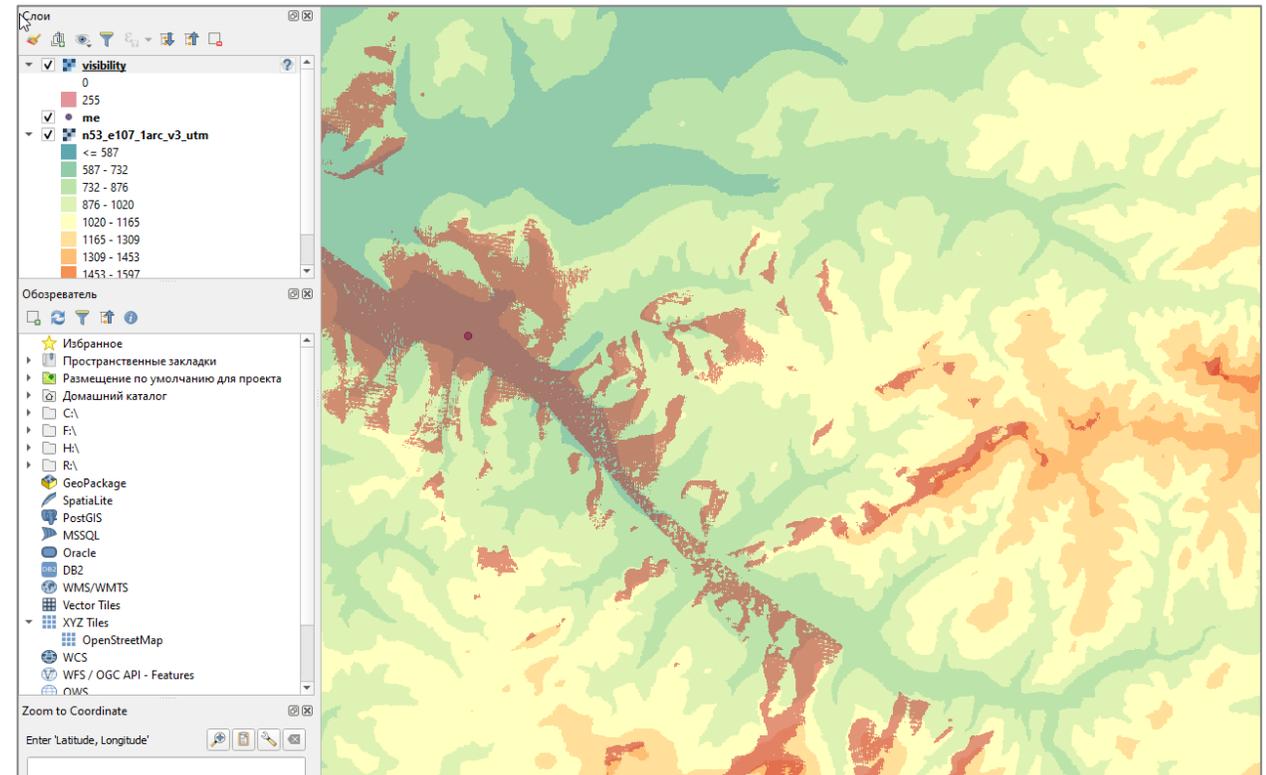
# Оценка видимости ЦМР для источника в виде точки



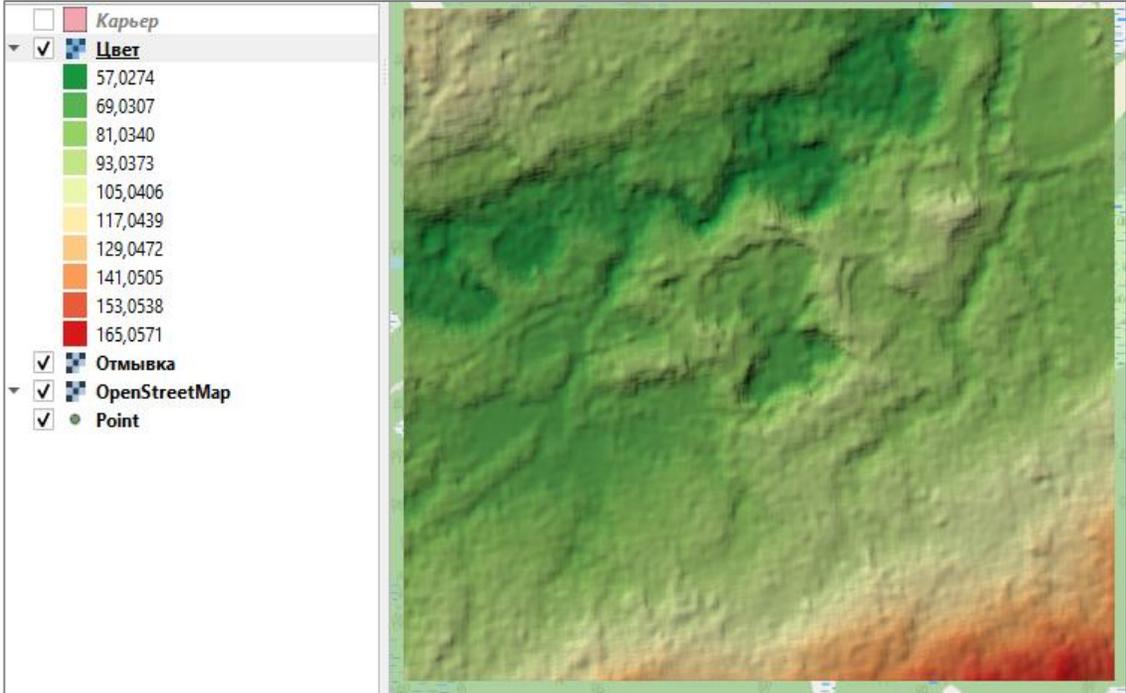
## ЦМР и точка в Saga Gis



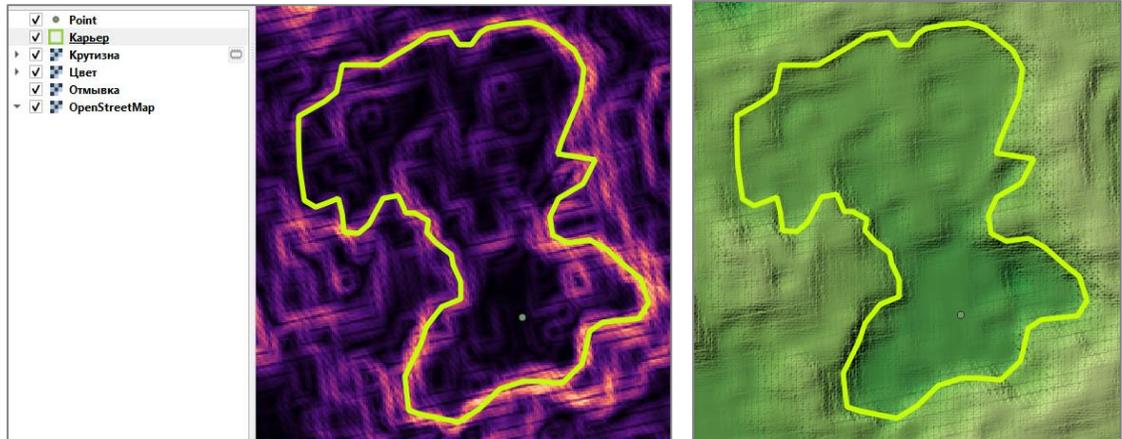
## Зона видимости с точки наблюдения



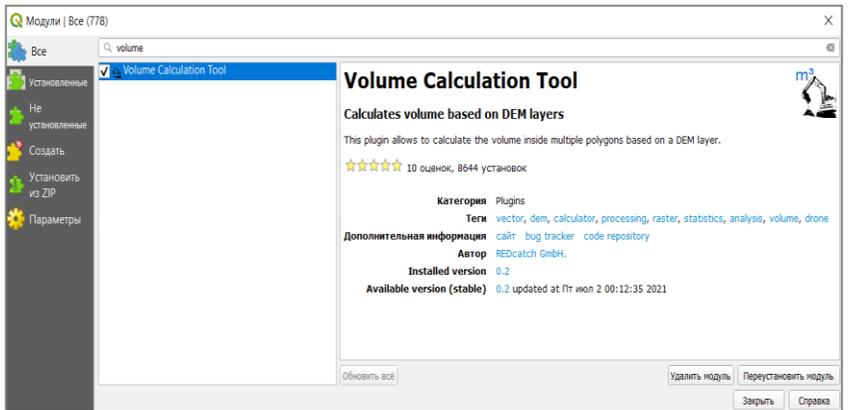
# Расчет объема выработки карьера



Граница карьера, созданная на основании светотеневой отмывки и крутизной рельефа



Используемый QGIS-плагин



# Материал семинара будет доступен в разделе “Семинары” на официальном сайте Института

<https://www.itpz-ran.ru/ru/deyatelnost/seminars/>



2021	2020	2019	2018	2017	Архив семинаров	2022
○	○	○	○	○	○	●
<b>2022</b>						
25.01.2022	<b>Некорректно поставленные обратные задачи - анализ Фурье - сверхрасширение</b> Р.Г. Новиков (ИТПЗ РАН) <i>Научно-образовательный семинар ИТПЗ РАН</i>					
08.02.2022	<b>Исследование свойств глобального сейсмического шума в связи с сильными землетрясениями и извержениями вулканов</b> А.А. Любушин (ИФЗ РАН) <i>Научный семинар ИТПЗ РАН</i>					

2021	2020	2019	2018	2017	Архив семинаров
●	○	○	○	○	○
<b>2021</b>					
30.03.2021	<b>Обобщенная окрестность сильного землетрясения: снижение уровня осреднения</b> М.В. Родкин (ИТПЗ РАН) <i>Научно-образовательный семинар ИТПЗ РАН</i>				
18.03.2021	<b>Координатные системы и картографические проекции (на примере Open Source QGIS)</b> Е.С. Подольская (ИТПЗ РАН) <i>Научно-образовательный семинар ИТПЗ РАН</i>				

Контакты для вопросов по геоинформатике  
Екатерина Подольская, с. н. с., к. т. н., ИТПЗ РАН  
[podols\\_kate@mail.ru](mailto:podols_kate@mail.ru)