

**МИР 3D**

частный  
некоммерческий

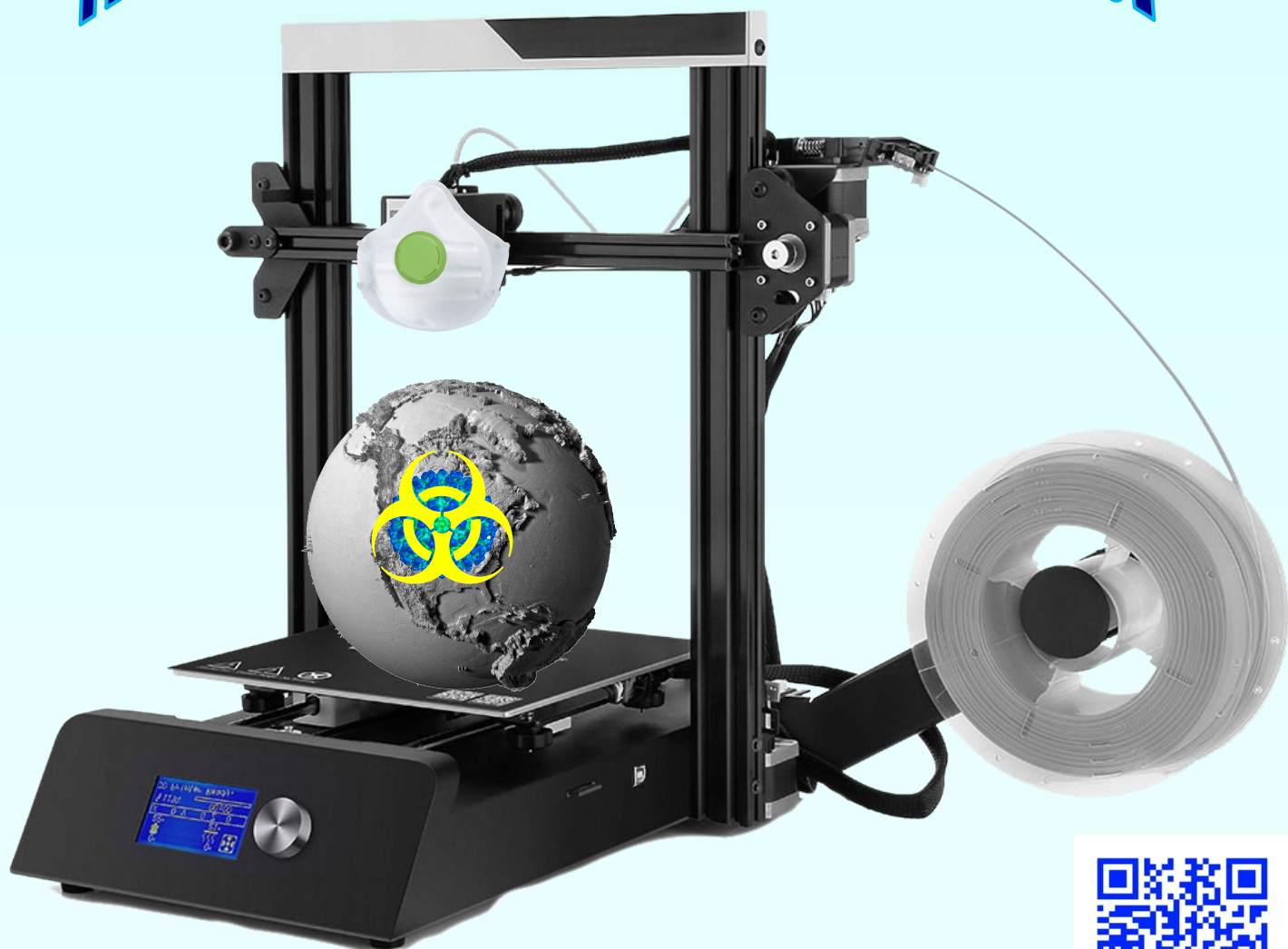
научно-популярный  
журнал

**WORLD**

**№ 3 (53)**

**2020**

# #ПечатаемДома



**Периодичность:** 1 раз в 2 месяца.

## Редакция

### **Главный редактор:**

Дмитрий Усенков  
(SCREW Black Light)

### **Координаты редакции**

**e-mail:** [mir-3d-world@yandex.ru](mailto:mir-3d-world@yandex.ru)

**web:** <http://mir-3d-world.ipso.spb.ru>



### **полный архив выпусков:**

<https://yadi.sk/d/0RIZqxe19Bg4F>

### **подписка:**

Subscribe.Ru → [hitech.video.mir3dworld](https://hitech.video.mir3dworld)

### **или по e-mail:**

[hitech.video.mir3dworld-sub@subscribe.ru](mailto:hitech.video.mir3dworld-sub@subscribe.ru)

## Условия распространения

- **Журнал является бесплатным для читателей и распространяется редакцией свободно.**
- **Неимущественные авторские права** на опубликованные материалы принадлежат их авторам, авторские права на журнал в целом принадлежат его редакции (© Дмитрий Усенков / SCREW Black Light).
- **Условия публикации в журнале авторских статей:** авторы передают редакции неисключительные права на публикацию и распространение своих статей в составе журнала или его фрагментов, не претендуя на какое-либо вознаграждение. Авторы могут публиковать эти же статьи в любых других изданиях. Согласование с редакциями этих изданий факта публикации статей в данном журнале возлагается на авторов.
- **Условия публикации в журнале новостной и др. информации, взятой из сети Интернет:** материалы, взятые из открытых публикаций в web, публикуются в редакционной обработке либо «как есть», с указанием ссылки на первоисточник.
- **Третьи лица могут распространять журнал свободно и бесплатно.** Вы можете включать выпуски журнала в любые комплекты своих материалов, в том числе распространяемые на коммерческой основе, при условии, что за собственными выпусками журнала никакая оплата не взимается. Выпуски журнала разрешается распространять «как есть»: целиком, без каких-либо изменений. **При перепечатке фрагментов материалов журнала** обязательны: сохранение ФИО автора (авторов), указание названия журнала («Мир 3D / 3D World»), номера и года его выпуска, а также адресов e-mail и web редакции.

## Содержание

### **3D-знания:**

Освоение ТФлекса (продолжение) ..... 3

### **3D-практика:**

Как напечатать рельефную карту на 3D-принтере: «вторая серия» ..... 15

### **3D-технологии:**

Как получить стереоскопическое изображение 3D-модели ..... 27

### **3D-новости:**

3D-печать в борьбе с коронавирусом ..... 31

## Освоение ТФлекса (продолжение)

Создание 3D-модели методом выдавливания. Настольное крепление для провода

**Х**орошо известны приспособления, предназначенные для закрепления проводов на столе (рис. 85). Разработаем модель аналогичного крепления, но со скобой для установки на край стола.



Рис. 85

Эскизы приведены на рис. 86: 1 – общий вид будущей детали, 2 – вид «А», 3 – вид «Б», 4 – размеры скобы (ширина просвета скобы зависит от толщины крышки стола).

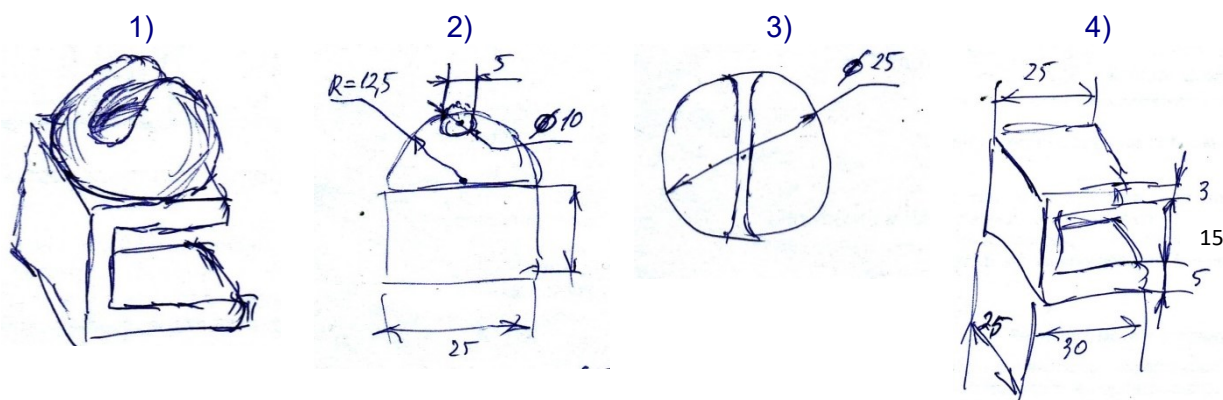
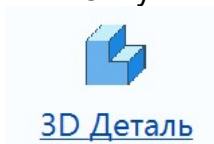


Рис. 86

Запускаем TFlex и на странице приветствия выбираем иконку



Построение модели начинаем с создания скобы. Ее эскиз располагаем в вертикальной плоскости «вид слева» (красный цвет) под горизонтальной осью (рис. 87).

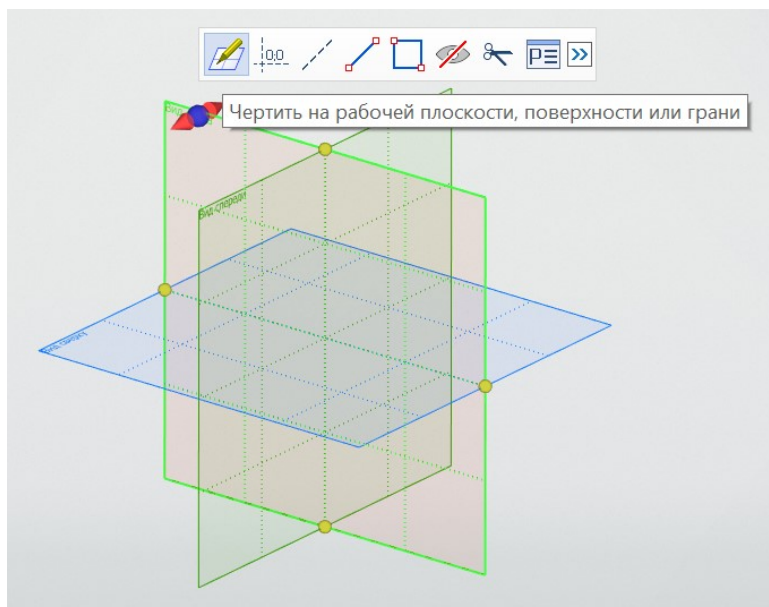


Рис. 87

Для вычерчивания эскиза используем инструмент **Полилиния** (рис. 88), который скрыт в группе **Эскиз** в списке кнопки **Слайн** (для раскрытия этого списка инструментов нужно нажать кнопку с треугольничком («▼») справа от кнопки **Слайн**).

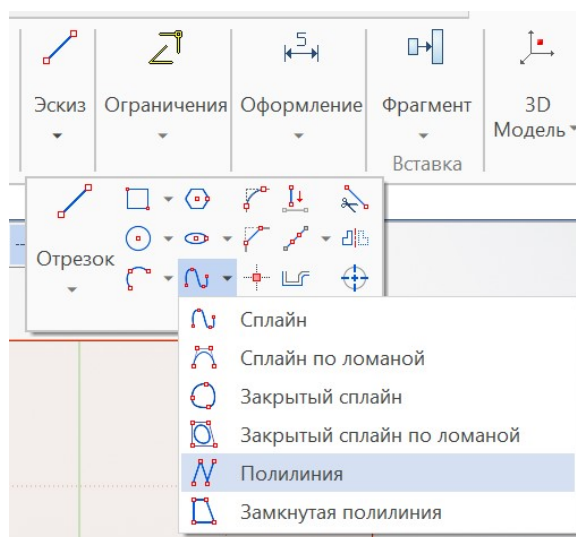


Рис. 88

Чтобы более точно вычерчивать отрезки, включим режим отображения опорной сетки. Для этого нужно в правой кнопочной панели нажать кнопку **Сетка** и в раскрывшемся меню снова выбрать кнопку **Сетка** (рис. 89).

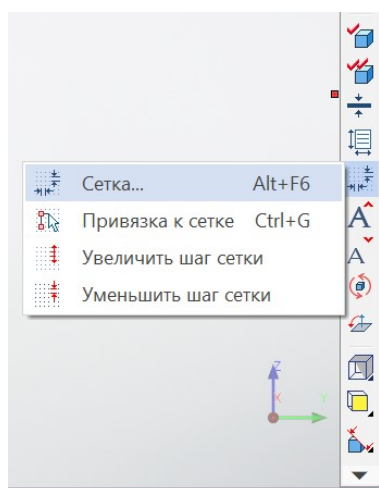


Рис. 89

При этом раскрывается окно настроек. В нем нужно раскрыть пункт **Страница (вид слева)**<sup>1</sup> щелчком на треугольничке слева от него, в меню выбрать пункт **Сетка** и выполнить настройки опорной сетки (рис. 90):

- **Шаг**:  $X = 1$ ,  $Y = 1$ ,
- **Размер точки сетки** = 2,
- **Привязка к сетке** – пометить флажок,
- **Видимость** – **Видимы, когда включены привязки к сетке**.

Завершив установки, нажмем на кнопку **ОК**.

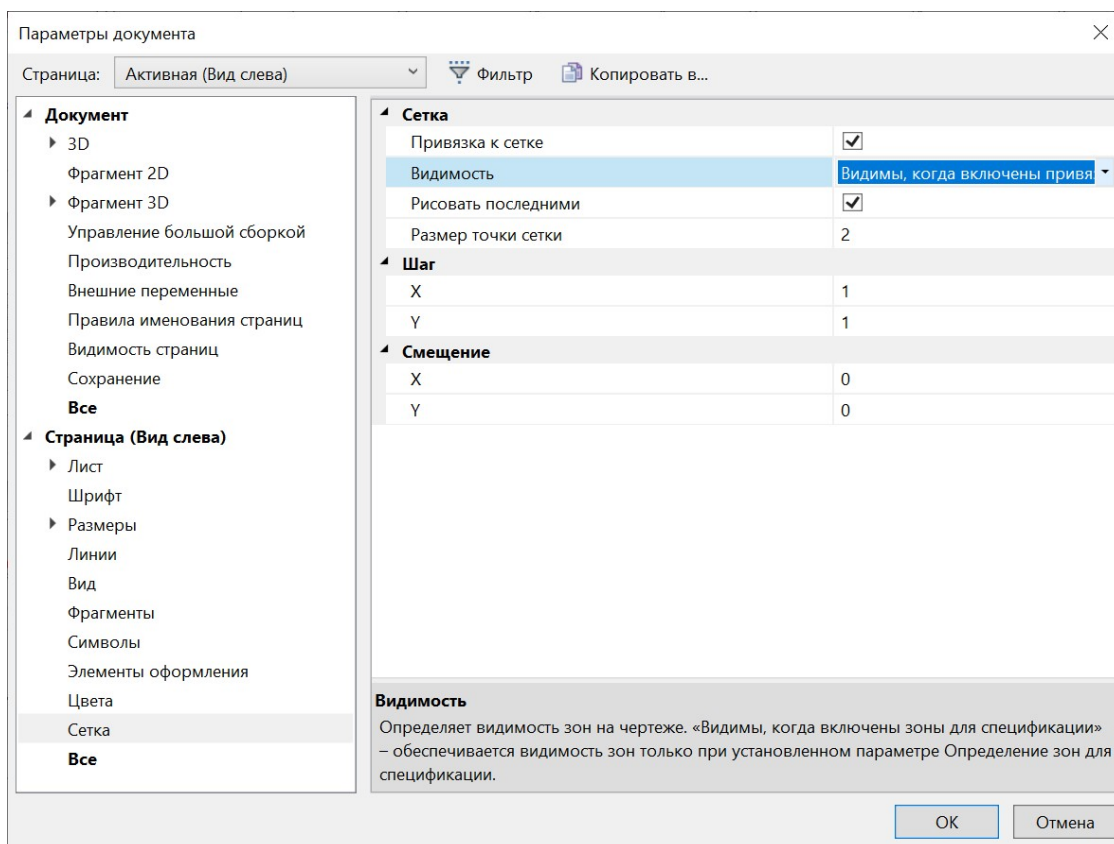


Рис. 90

<sup>1</sup> Возможно другое название вида, записанное в скобках, в зависимости от выбранной рабочей плоскости.

Увеличив масштаб отображения (вращением колесика мыши), видим, что в рабочей области теперь отображается сеть точек (рис. 91).

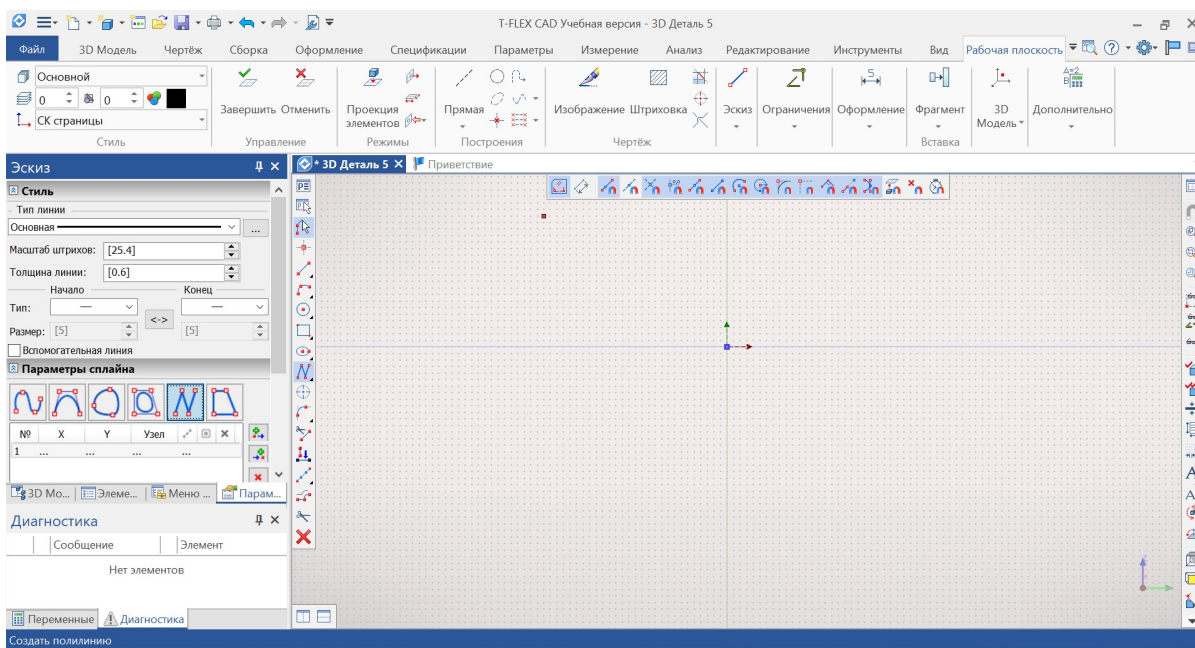


Рис. 91

Начнем черчение.

Удобнее всего сделать это по точкам, указывая их координаты. Для этого с помощью линейки прокрутки в левой панели параметров прокрутим содержимое вверх, чтобы появились поля ввода координат точек (рис. 92) внизу группы **Параметры сплайна**.

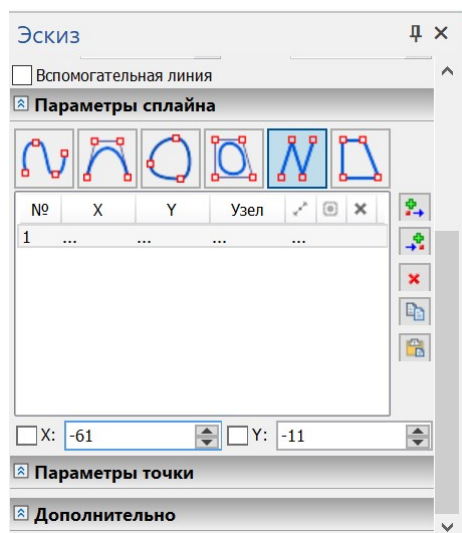


Рис. 92

Вводим координаты первой точки:  $X = 10$ ,  $Y = 0$  (обратим внимание: после ввода значения координаты рядом с ее обозначением помечается соответствующий флажок). Нажимаем клавишу **Enter** – в списке появится первая строка (рис. 93). Перемещаем курсор мыши в рабочую область – на чертеже появляется вторая точка, соединенная отрезком с первой, а в панели параметров в списке появляется новая строчка списка, в которой вместо координат пока записаны троеточия (рис. 94).

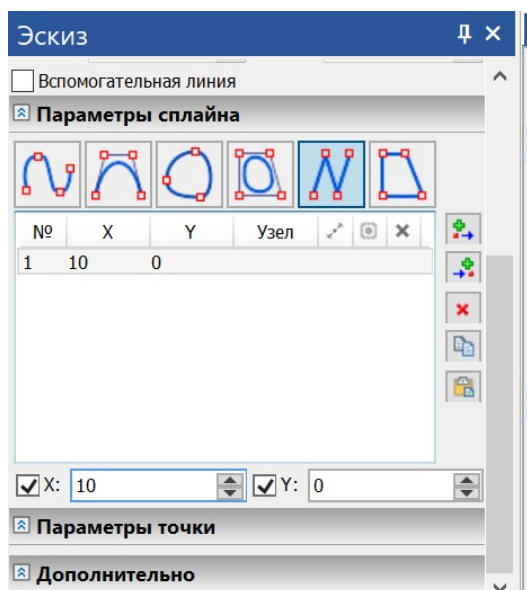


Рис. 93

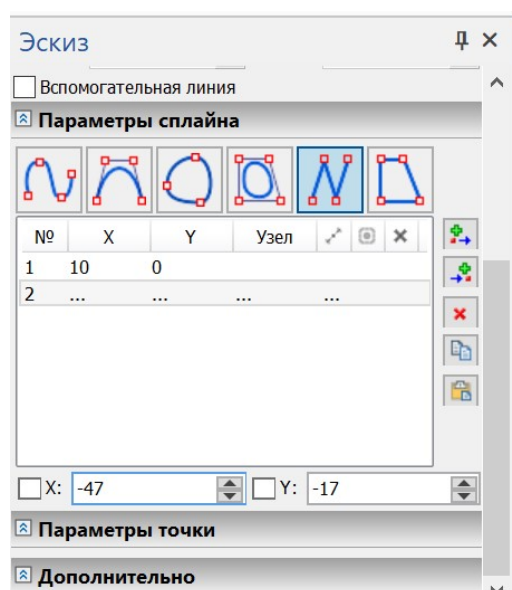


Рис. 94

Вводим координаты второй точки:  $X = -15$ ,  $Y = 0$  и нажимаем **Enter** – в списке появится вторая строка. Далее аналогичным образом вводим строки координат точек согласно таблице ниже, не забывая каждый раз создавать в логаной новую точку, перемещая мышью в рабочую область:

№	X	Y
1	10	0
2	-15	0
3	-15	-23
4	15	-23
5	15	-18
6	-10	-18
7	-10	-3
8	10	-3

После этого замыкаем линию щелчком мыши на начальной точке и завершаем построение, нажав появившуюся кнопку с зеленой галочкой (рис. 95). После этого завершаем работу с данным инструментом черчения, щелкну на свободном месте рабочей области правой кнопкой мыши.

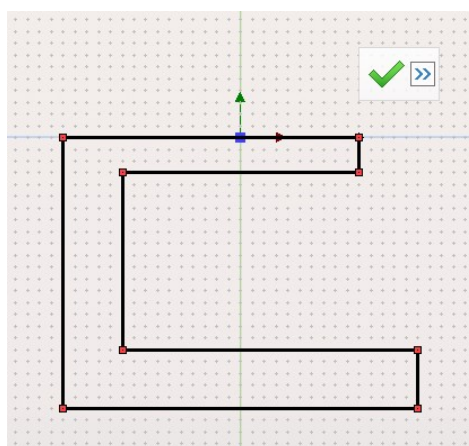


Рис. 95

Проставляем на эскизе размеры. Для этого щелкнем правой кнопкой мыши на свободном месте рабочей области, выберем в «быстрой» панели кнопку Создать размер (рис. 96), а затем поочередно щелчками мыши будем выбирать концы соответствующих отрезков и щелчками на кнопке с зеленой галочкой на появившемся поле ввода размеров подтвердить соответствующее значение размера) либо корректировать его, если это необходимо. Результат показан на рис. 97.

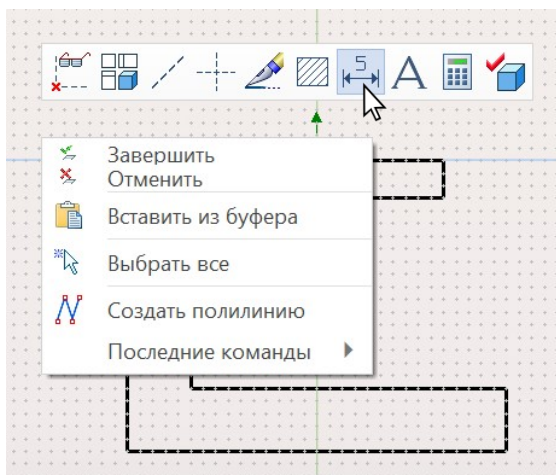


Рис. 96

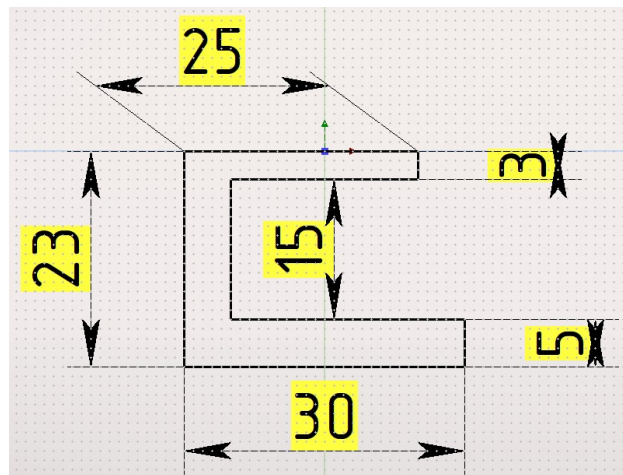


Рис. 97

Эскиз готов. Завершаем работу с эскизом нажатием в «ленте» кнопки



Завершить и возвращаемся в режим 3D. Выделим созданный эскиз и выберем в «быстрой» панели операцию выталкивания (рис. 98).

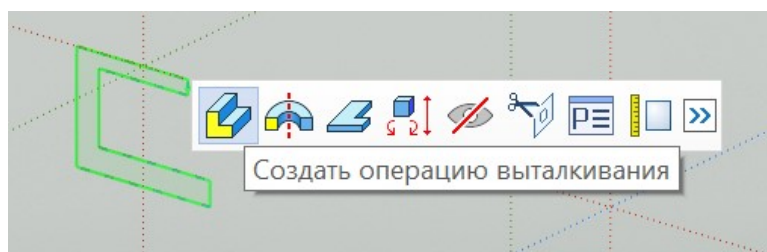


Рис. 98

В панели параметров операции выталкивания (слева) выбираем значения (рис. 99):

- **В прямом направлении** – Автоматически, 12,5 мм,
- **В обратном направлении** – Симметрично.

При симметричном выталкивании можно поручить вычисления компьютеру – ввести в поле **Длина** значение суммарной длины выдавливания, знак деления и делитель 2 (в данном случае – 25/2).

Подтверждаем выполнение операции кнопкой с зеленой галочкой и закрываем операцию кнопкой с красным крестом.



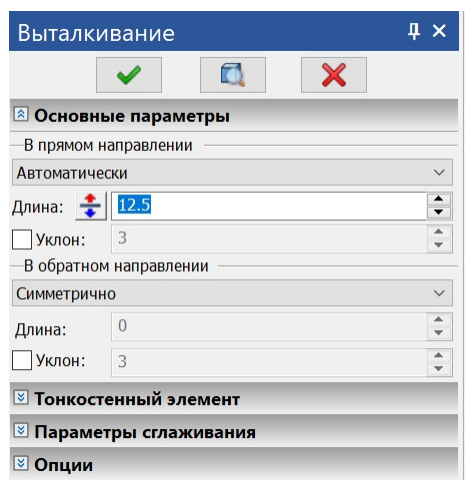


Рис. 99

Теперь нужно разместить на верхней грани полусферу. Для ее создания воспользуемся операцией скругления.

Выделим щелчком мыши верхнюю (меньшую) грань и в «быстрой» панели нажмем кнопку **Чертить на грани** (рис. 100).

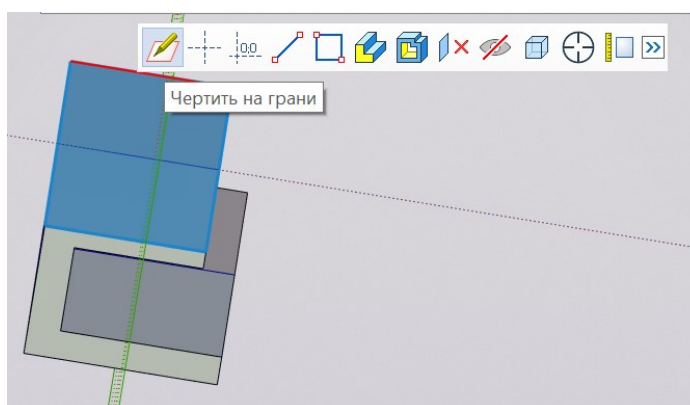


Рис. 100

Чертим эскиз окружности так, чтобы ее центр не был в нулевой точке. Диаметр окружности произвольный (рис. 101).

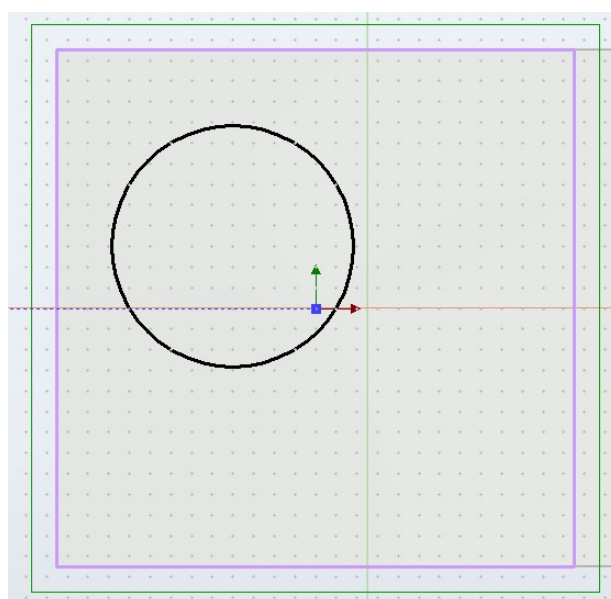


Рис. 101

При помощи размеров (кнопка «ленты» **Оформление**, иконка **Размер**) указываем диаметр созданной окружности, равный 25 мм. После этого задаем горизонтальный и вертикальный размеры между центром окружности и началом координат на грани равными нулю. При этом:

– чтобы отобразить центр окружности, достаточно навести на окружность курсор мыши, после этого можно щелкнуть мышью на центральной точке, чтобы начать задание размера,

– выбор типа размера (горизонтальный или вертикальный) производится щелчками мыши на кнопке **Изменить тип размера** в кнопочной панели, расположенной вдоль левого края рабочей области,

– после ввода нулевого значения размера нужно в отдельном окне запроса подтвердить необходимость отображать нулевые размеры.

Результат показа на рис. 102.

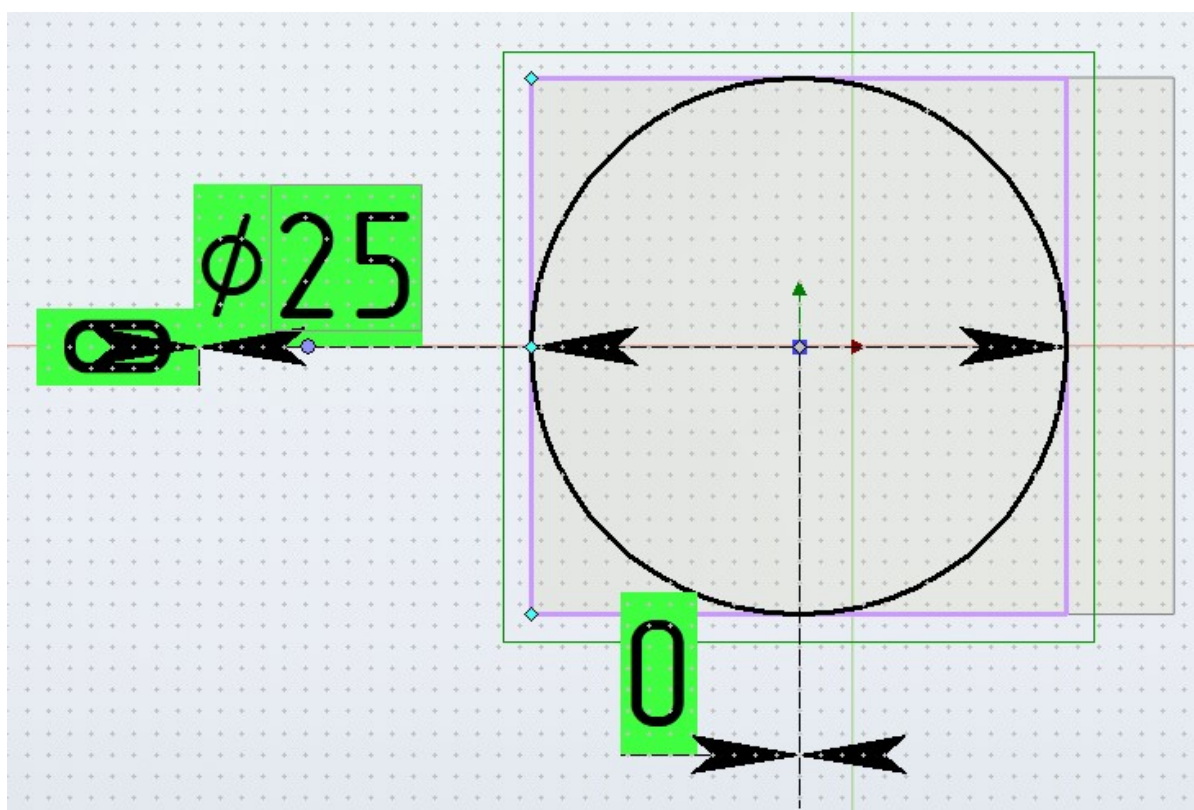


Рис. 102

Завершаем работу с эскизом, выходим в режим 3D, выделяем созданный эскиз, выбираем операцию выталкивания и задаем длину выталкивания в прямом направлении, равную половине диаметра, – т.е. 12,5 мм. Получили на выбранной грани цилиндр (рис. 103).

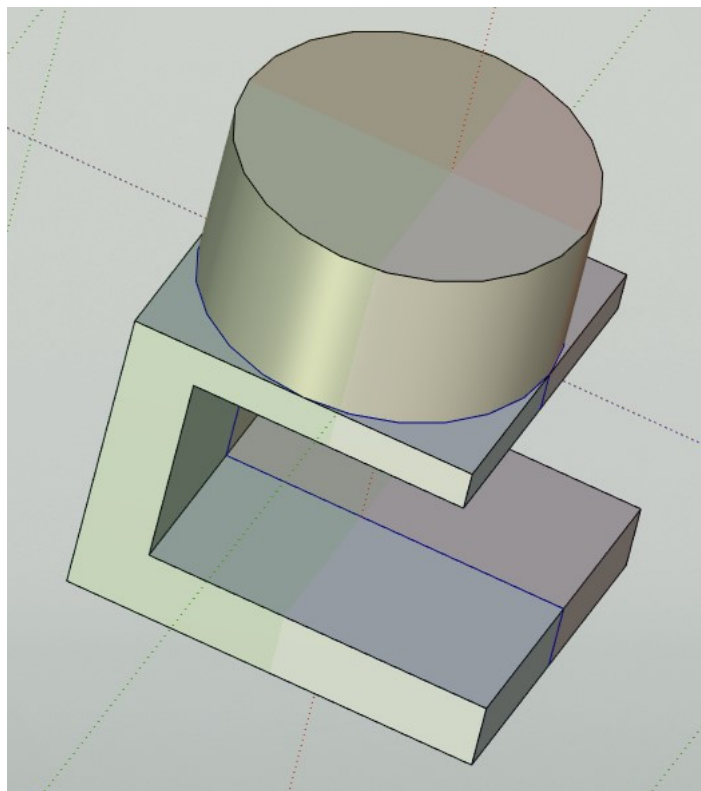


Рис. 103

Выбираем в «ленте» кнопку Сглаживание и в раскрывшейся слева панели параметров – иконку **Рёбра**. Выбираем на цилиндре его верхнее ребро (рис. 104).

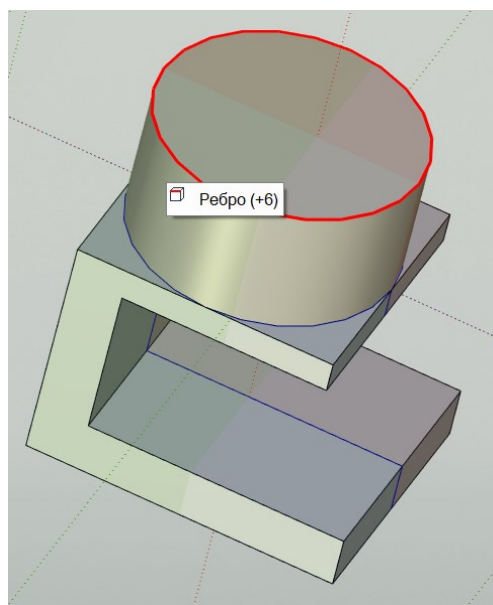


Рис. 104

В панели параметров операции (слева) вводим радиус скругления, равный 12,5 (т.е. равный половине диаметра и одновременно – высоте созданного цилиндра). Видим в рабочем поле, что скругление фактически превратило наш цилиндр в полусферу (рис. 105). Подтверждаем выполнение операции и закрываем операцию. Полусфера создана.

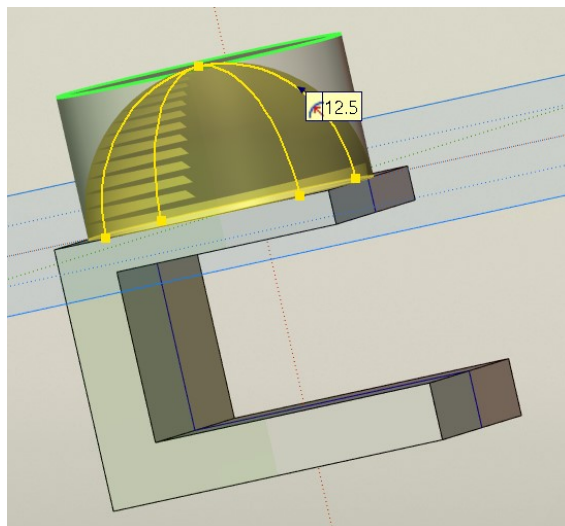


Рис. 105

Аналогичным способом выполняем скругление углов (радиус равен 12,5 мм) – рис. 106. При выборе ребер точно наводим на них мышью и внимательно смотрим: программа должна выделить красным цветом именно нужное выбираемое ребро.

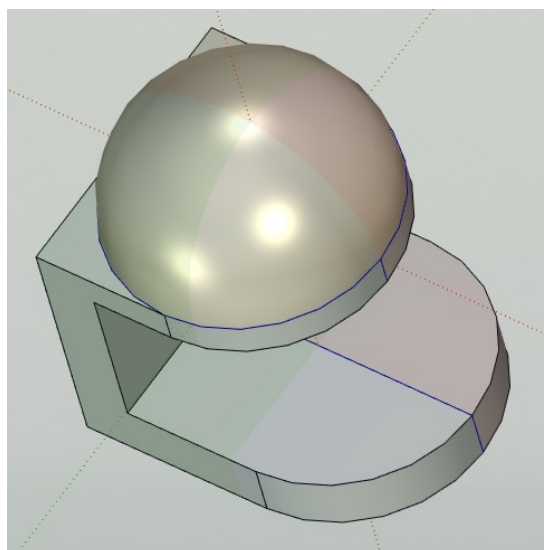
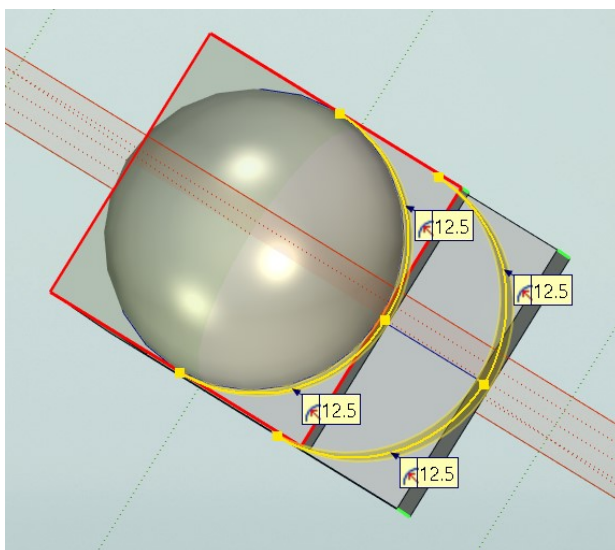


Рис. 106

Внешние ребра скобы скругляем радиусом 2 мм (внутренние ребра не скругляем, чтобы скоба лучше прилегала к столешнице) – рис. 107. Для удобства можно выбирать не ребра, а сразу грани, чтобы скруглить все прилежащие к ним ребра.

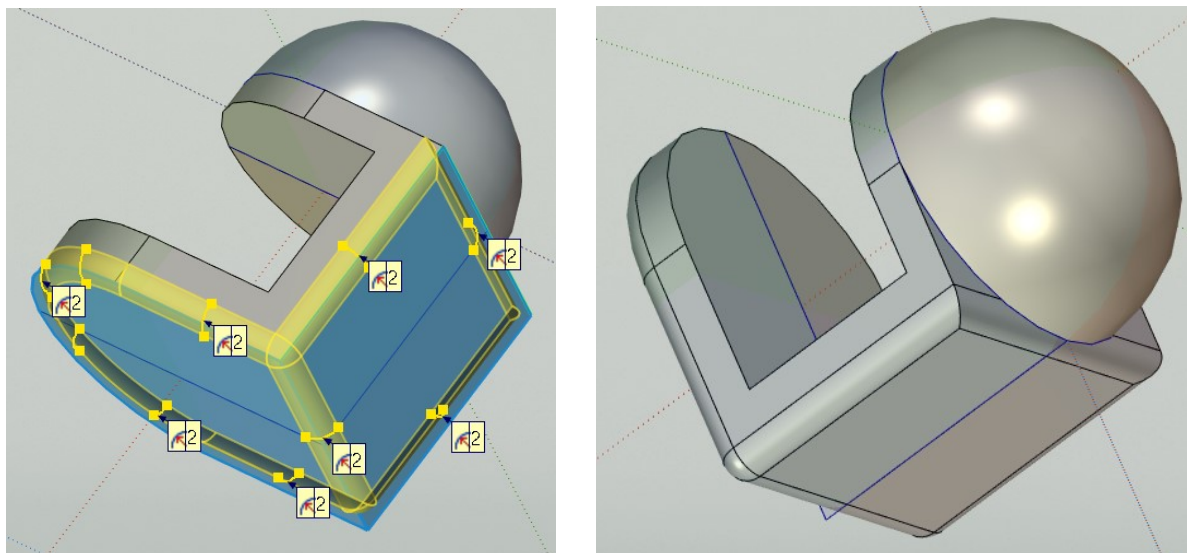


Рис. 107

Для пробивки в полусфере отверстия под провод рисуем эскиз в рабочей плоскости «вид спереди» (зеленый цвет). Эскиз – окружность. Центр располагаем на вертикальной оси. Диаметр окружности – 10 мм. Выделив окружность щелчком мыши (предварительно отменяем все текущие операции щелчком правой кнопки мыши на свободном участке рабочего поля), перетаскиваем ее центр так, чтобы край окружности чуть-чуть выступал над верхним краем полусферы (рис. 108).

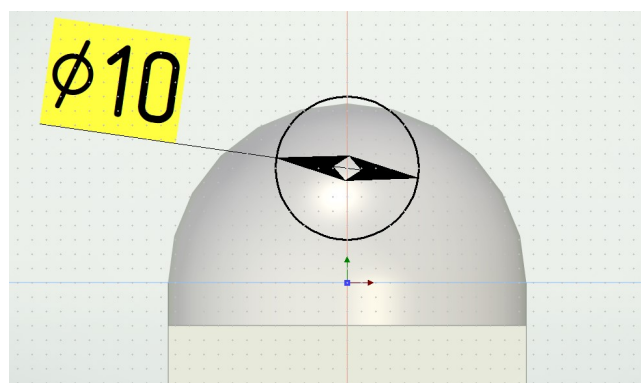


Рис. 108

Завершаем создание эскиза, выходим в режим 3D и на базе созданного эскиза операцией выталкивания создаем цилиндр (выталкивание в прямом направлении на 20 мм, в обратном направлении – симметрично), включив режим выполнения автобулевой операции вырезания. Результат – на рис. 109.

Деталь готова. Сохраняем ее во внутреннем формате TFlex (как рабочий проект) и экспортируем в формате STL.

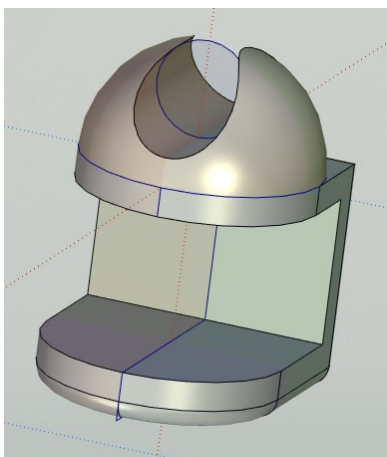


Рис. 109

*(Продолжение следует.)*

## Как напечатать рельефную карту на 3D-принтере: «Вторая серия»

В предыдущей статье мы говорили о том, как получить STL-модель рельефа земной (и не только земной 😊) поверхности при помощи сайта «Terrain2STL», позволяющего выбрать и сгенерировать готовый STL-файл для выбранного участка на Google-картах. Однако это – вовсе не единственный способ достичь своей цели. О том, как сделать это иначе, рассказал другой пользователь ресурса Instructables с ником DentDentArthurDent (<https://www.instructables.com/id/3D-Print-a-Custom-Raised-relief-Map>). На этот раз в качестве источника информации о рельефе мы будем использовать геоданные, полученные в 2000 году интерферометрическим радаром, установленным на американском космическом челноке Индевор. Эти геоданные сегодня свободно доступны пользователям сети Интернет на сайте «Open Topography» (<https://opentopography.org> – рис. 1).

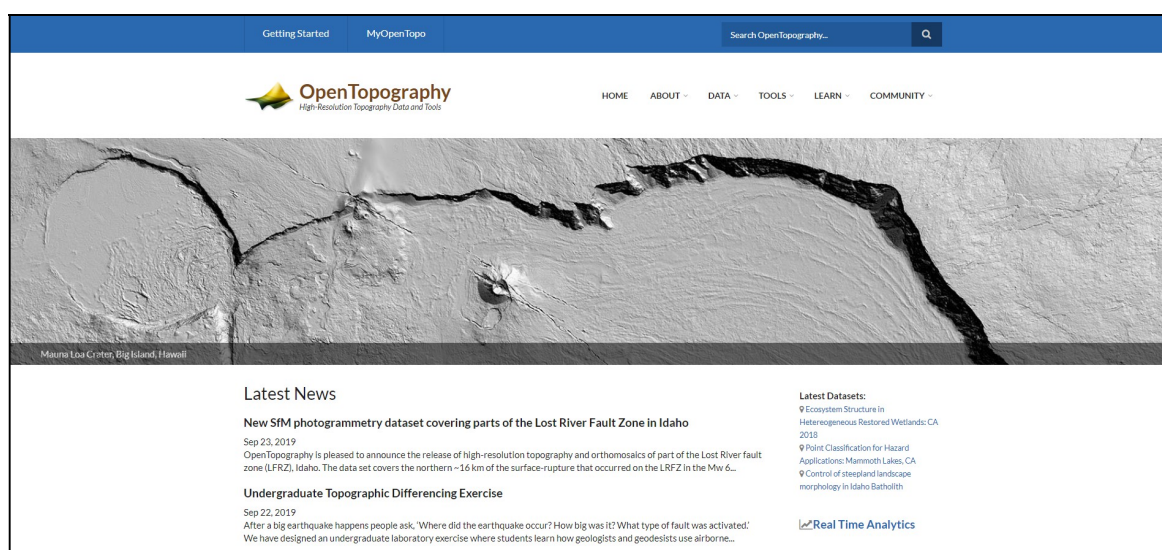


Рис. 1

Требуемые нам геоданные находятся в разделе главного меню **DATA → RASTER**. Далее на появившейся странице нужно выбрать вкладку **Global Data** (рис. 2) и на ней воспользоваться ссылкой **«Shuttle Radar Topography Mission (SRTM GL1) Global 30m»** (под номером 4) – данные с 30-метровой детализацией. При этом, щелкнув мышью на значке «+» слева от этой ссылки, можно прочитать краткое описание этого файла данных, а щелчок на самой ссылке раскрывает страницу (рис. 3), посвященную данному проекту. Имеющаяся здесь карта показывает охват земной поверхности произведенными измерениями; как нетрудно увидеть, мы можем получить данные о рельефе почти любого участка Земли,

кроме высоких широт вблизи полюсов. (Аналогичным способом можно воспользоваться и другими файлами геоданных, представленными на этом сайте.)

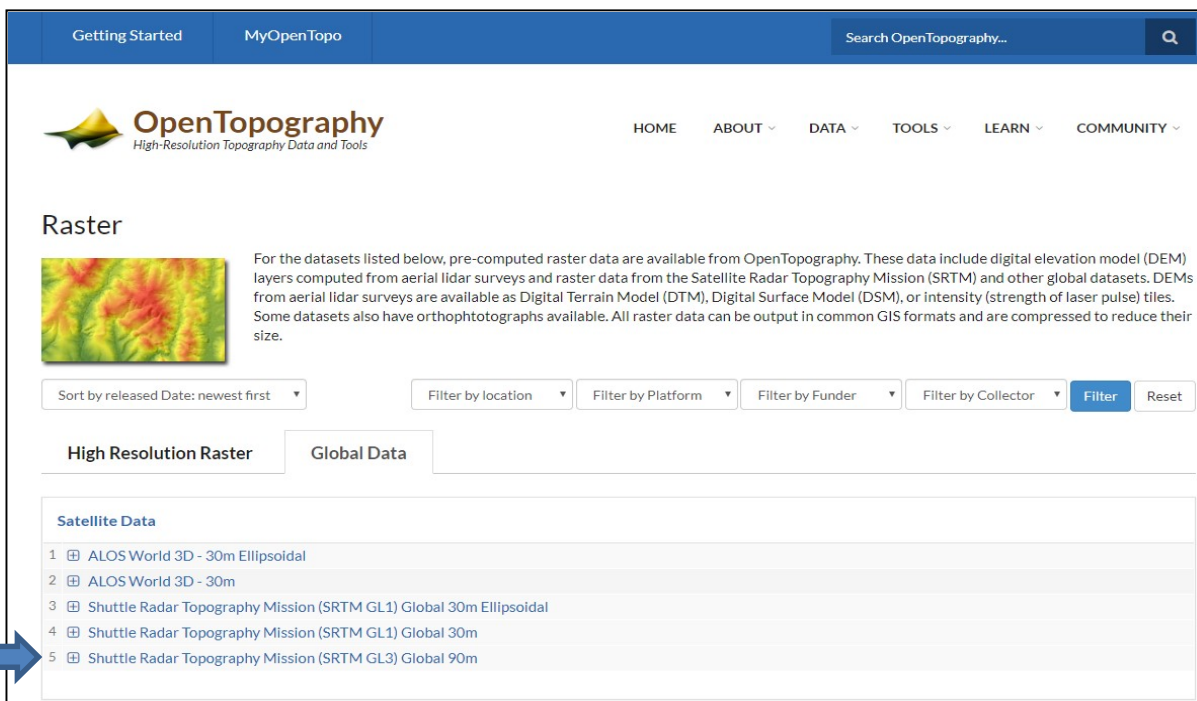


Рис. 2

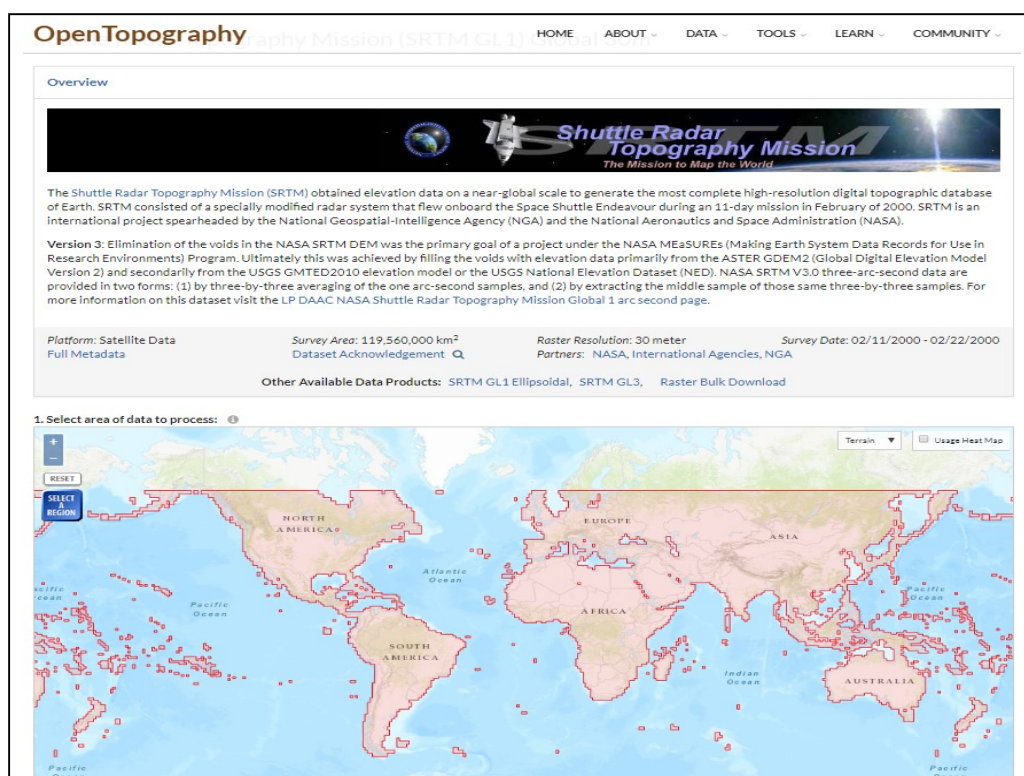


Рис. 3

На этой карте мира выбираем нужный нам регион, для этого щелкаем мышью на расположенной в верхнем левом углу кнопке **SELECT A REGION**, перемещаем (перетаскивая мышью) и масштабируем (колесико мыши) карту, а затем выделяем на ней нужную прямоугольную область (рис. 4).



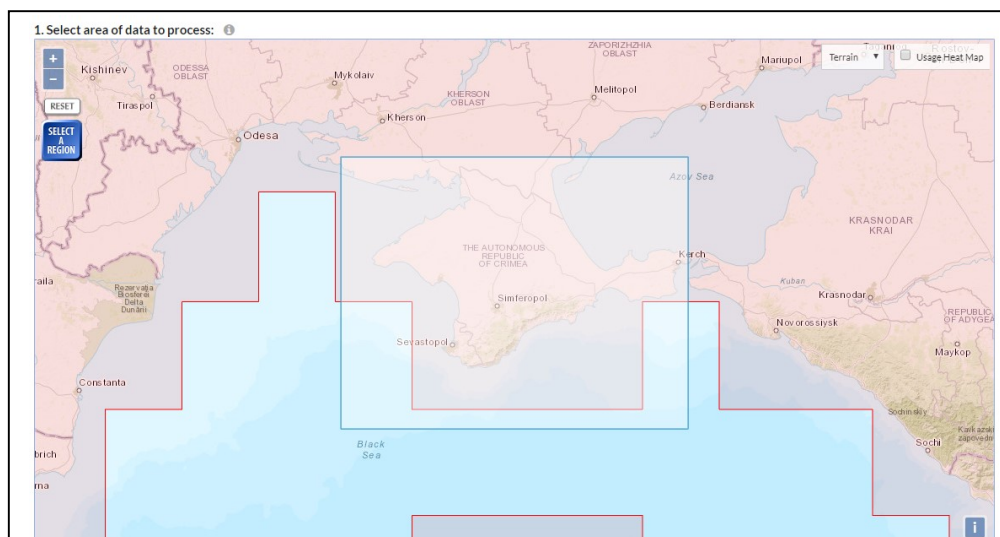


Рис. 4

Прокручиваем страницу ниже и проверяем либо устанавливаем параметры:

1. **Coordinates** (рис. 5) – демонстрирует координаты выбранного участка на местности и вычисленное примерное значение охватываемой площади. (Пометив флажок, можно ввести требуемые значения координат с клавиатуры, но нам это сейчас не потребуется.)

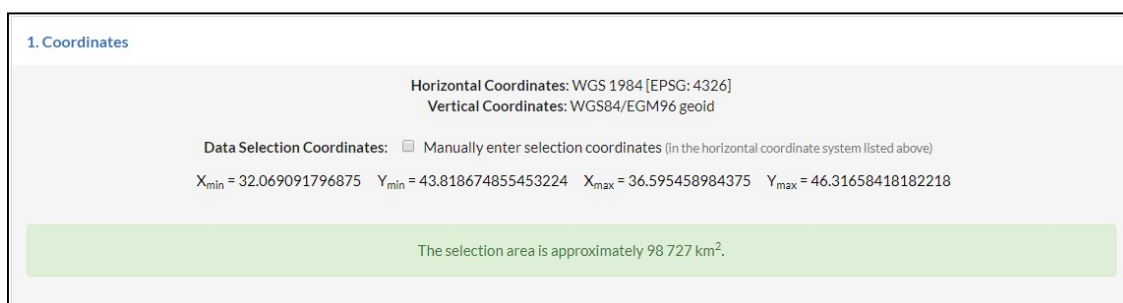


Рис. 5

2. **Data Output Formats** (рис. 6) – в этом раскрывающемся списке выбираем формат **GeoTiff**.

3. **Visualisation** (см. рис. 6) – достаточно, чтобы был помечен самый первый флажок «**Generate hillshade images from DEMs**», так как из всех имеющихся геоданных нам потребуется карта высот («DEM» – «Digital Elevation Map»).

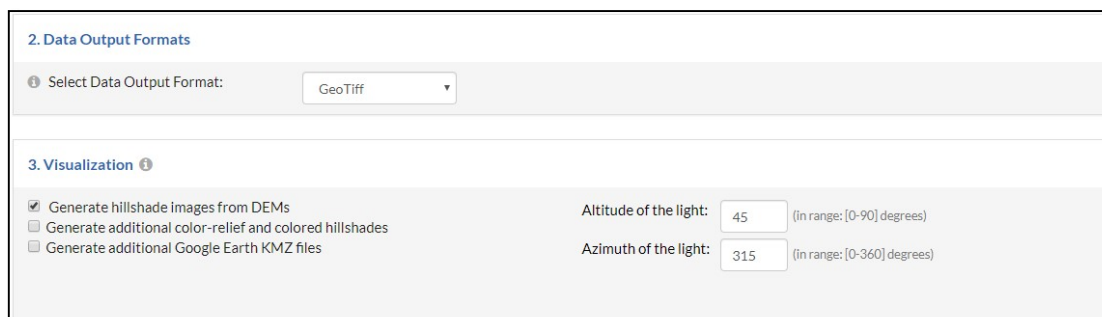
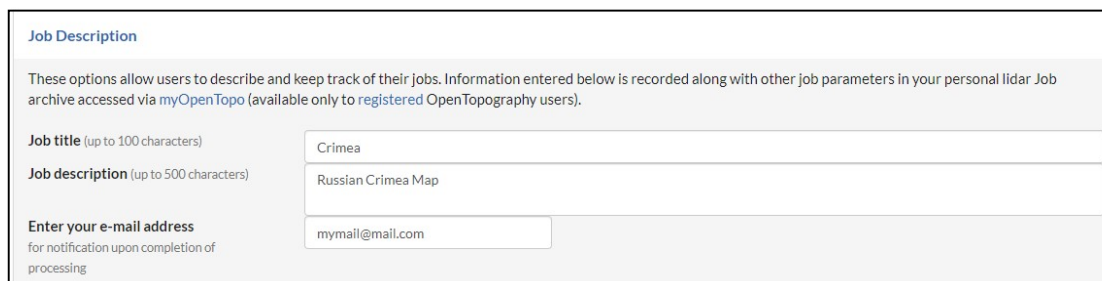


Рис. 6

В самом низу страницы (рис. 7) потребуется заполнить поля **Job title** и **Job description** (это может быть любой текст названия и описания вашей «задачи»), а также ввести свой адрес электронной почты. Впрочем, e-mail используется только для присылки сообщения об окончании генерации геоданных (так как этот процесс при больших размерах выбранной области может занять достаточно долгое время), поэтому адрес e-mail можно указать «фиктивный» или воспользоваться «одноразовым ящиком электронной почты».

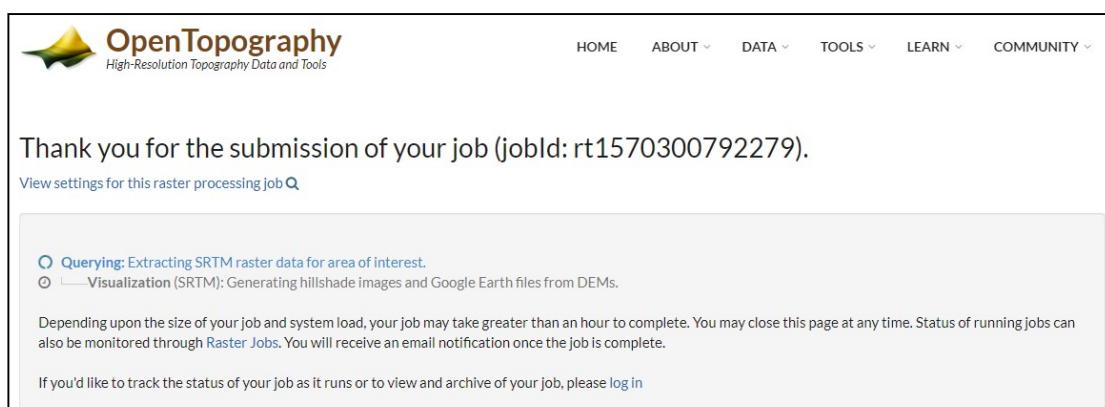


The screenshot shows a web form titled "Job Description". It contains the following fields and text:

- Introductory text: "These options allow users to describe and keep track of their jobs. Information entered below is recorded along with other job parameters in your personal lidar Job archive accessed via myOpenTopo (available only to registered OpenTopography users)." with a link to "myOpenTopo".
- "Job title (up to 100 characters)" field with the value "Crimea".
- "Job description (up to 500 characters)" field with the value "Russian Crimea Map".
- "Enter your e-mail address for notification upon completion of processing" field with the value "mymall@mail.com".

Рис. 7

Завершив ввод, остается нажать в самом низу кнопку **SUBMIT**. И ждать, пока система обработает запрошенные нами данные, что индицируется вращающимся кольцом в первой, а затем второй строчке (рис. 8).



The screenshot shows the OpenTopography website header and a confirmation message:

- Header: "OpenTopography High-Resolution Topography Data and Tools" with navigation links: HOME, ABOUT, DATA, TOOLS, LEARN, COMMUNITY.
- Message: "Thank you for the submission of your job (jobId: rt1570300792279)." with a link "View settings for this raster processing job".
- Job details: "Querying: Extracting SRTM raster data for area of interest." and "Visualization (SRTM): Generating hillshade images and Google Earth files from DEMs."
- Disclaimer: "Depending upon the size of your job and system load, your job may take greater than an hour to complete. You may close this page at any time. Status of running jobs can also be monitored through Raster Jobs. You will receive an email notification once the job is complete."
- Footer: "If you'd like to track the status of your job as it runs or to view and archive of your job, please log in".

Рис. 8

Когда обработка будет завершена, появится информация о сгенерированном для нас файле (рис. 9). В частности, здесь имеется визуализация выбранной области (в виде «3D-рельефа с тенями» и ссылка на скачивание файла (строка «**SRTM Results**»). Щелчком мыши на этой ссылке скачиваем архивный файл со стандартным именем «**rasters\_srtm.tar.gz**».

дет WinRAR современной версии. Распакованный файл геоданных носит типовое имя «**output\_srtm.tif**» и представляет собой графический монохромный файл, в котором значения высот над уровнем моря обозначаются яркостью (чем выше, тем пиксели светлее). Можно также заметить, что морские пространства в расчет не входят, что и было видно на исходной карте.

В принципе, полученная карта высот уже достаточно для получения 3D-рельефа, если в имеющемся слайсере есть встроенная функция «**литофании**» – построения 3D-рельефа по такой (или подобной) двумерной растровой картинке. Например, такая возможность есть в слайсере **Cura** – только потребуются при помощи какого-либо графического редактора (скажем, Paint.Net) пересохранить рисунок в формат **PNG**.

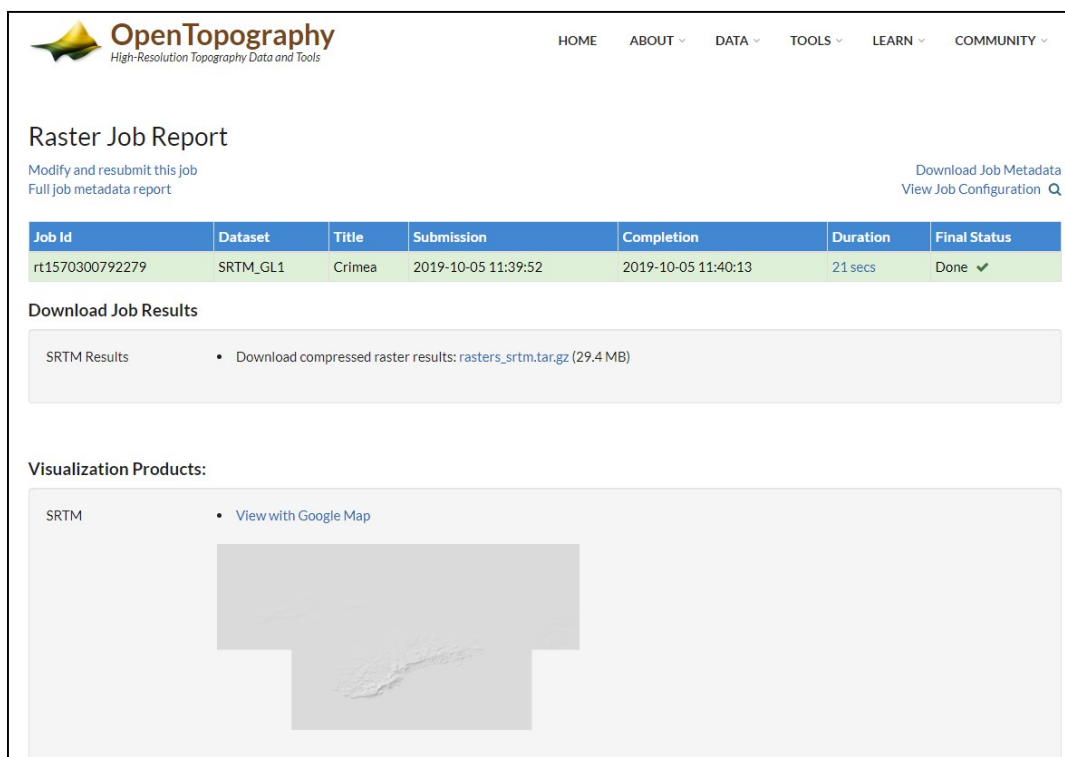


Рис. 9

Получив вожденный файл, распаковываем его. Для этого вполне подой  
 В слайсере при загрузке в него такой картинке появляется диалоговое ок-  
 но (рис. 11), где требуется указать параметры создаваемой 3D-модели:

**Высота** – общая высота в миллиметрах всей модели;

**База** – толщина «подложки» – минимальная толщина получаемой модели там, где карта высот показывает наинизшие точки;

**Ширина и Глубина** – значения размеров модели по горизонтали.

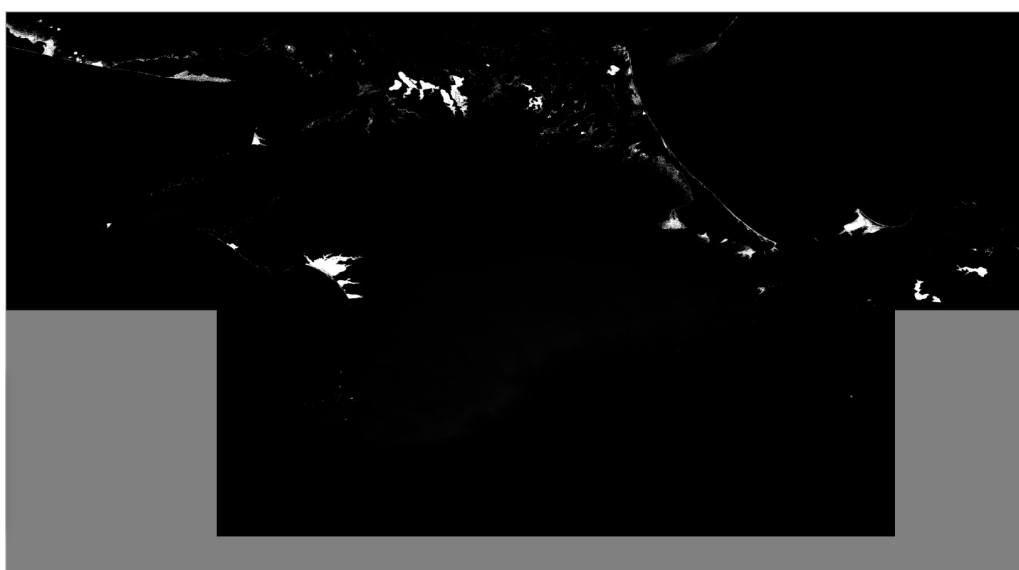


Рис. 10

Все указанные параметры можно изменить, так чтобы распечатка уместилась в рабочей области принтера (компьютер автоматически сохраняет пропорциональность в соотношении ширины и глубины, так что достаточно изменить только одно из этих двух значений). Значение высоты при этом можно менять, чтобы усилить рельефность для достаточно плоских участков. Впрочем, можно оставить эти параметры и неизменными, а потом масштабировать получившуюся 3D-модель (сначала пропорционально, уместя ее на рабочем столе, а затем отдельно – по высоте, чтобы сделать рельеф более выраженным).

Более важными для нас являются два оставшихся параметра, выбираемых из раскрывающихся списков:

– в первом из них выбираем пункт **Lighter is higher** («светлее – выше»), так как наш вариант карты высот является «негативом» традиционно используемых в «литофании» изображений, в которых черный цвет используется для наиболее выпуклых участков;

– во втором списке можно выбрать режим сглаживания получаемого рельефа – выключить сглаживание либо выполнить его в облегченном или в более сильном варианте. Сглаживание может потребоваться, если закрашивание областей в имеющейся карте высот не сплошное, а «точечное», тогда без сглаживания истинный рельеф окажется «замусорен».

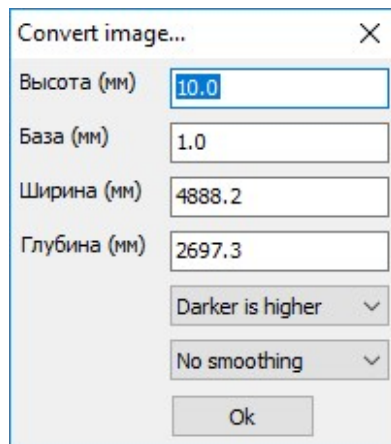


Рис. 11

Преобразование выполняется достаточно долго даже на хорошем (по вычислительной мощности) компьютере, а получаемый результат после выполненных средствами слайсера масштабирований показан на рис. 12.

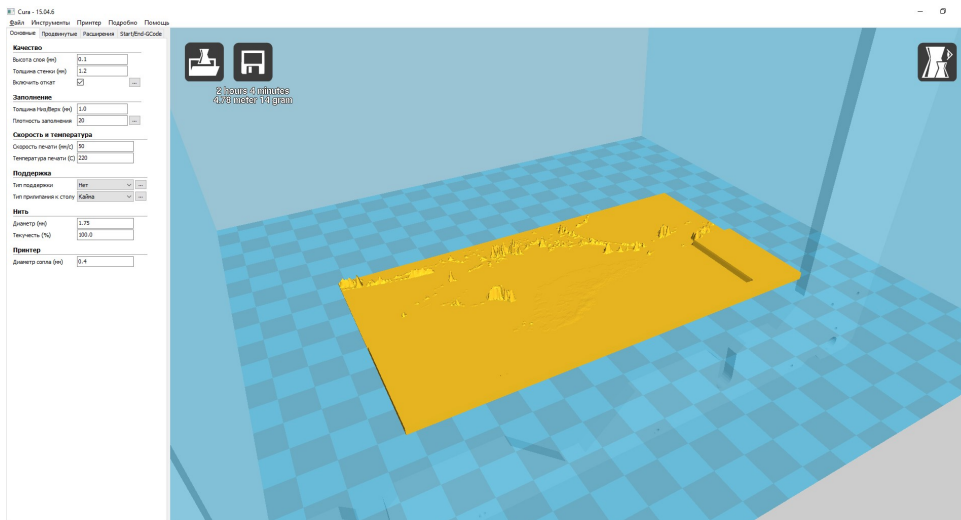


Рис. 12

Качество рельефа, получаемого таким способом, скорее всего, окажется невелико (а возможно – и вовсе ничего не получится, у компьютера просто не хватит ресурсов памяти). Поэтому мы воспользуемся для генерации STL-файла специальным геодезическим программным обеспечением, – а именно программным пакетом **QGIS** и разработанным для него плагином – генератором STL.

Пакет **QGIS** является свободно распространяемым, его дистрибутив можно скачать с сайта <https://qgis.org/en/site> щелчком по кнопке **«Download Now»**. После этого на вновь открывшейся странице можно выбрать раздел, соответствующий своей операционной системе (Windows, MacOS, Linux, BSD или Android) и версию, соответствующую разрядности процессора.

После установки программы на компьютере в меню **«Пуск»** появится три строки (рис. 13), из которых запускаем **QGIS3** и видим на экране ее рабочее окно (рис. 14 – что приятно – с русифицированным интерфейсом) с множеством различных настроек. Но бояться не стоит: нам из них потребуется самый минимум.

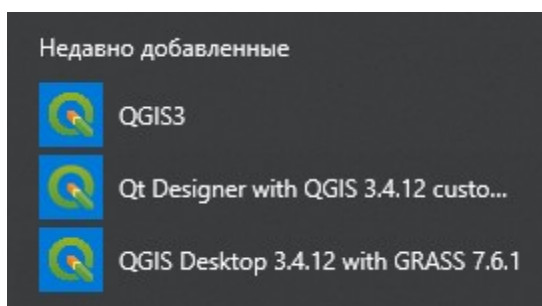


Рис. 13

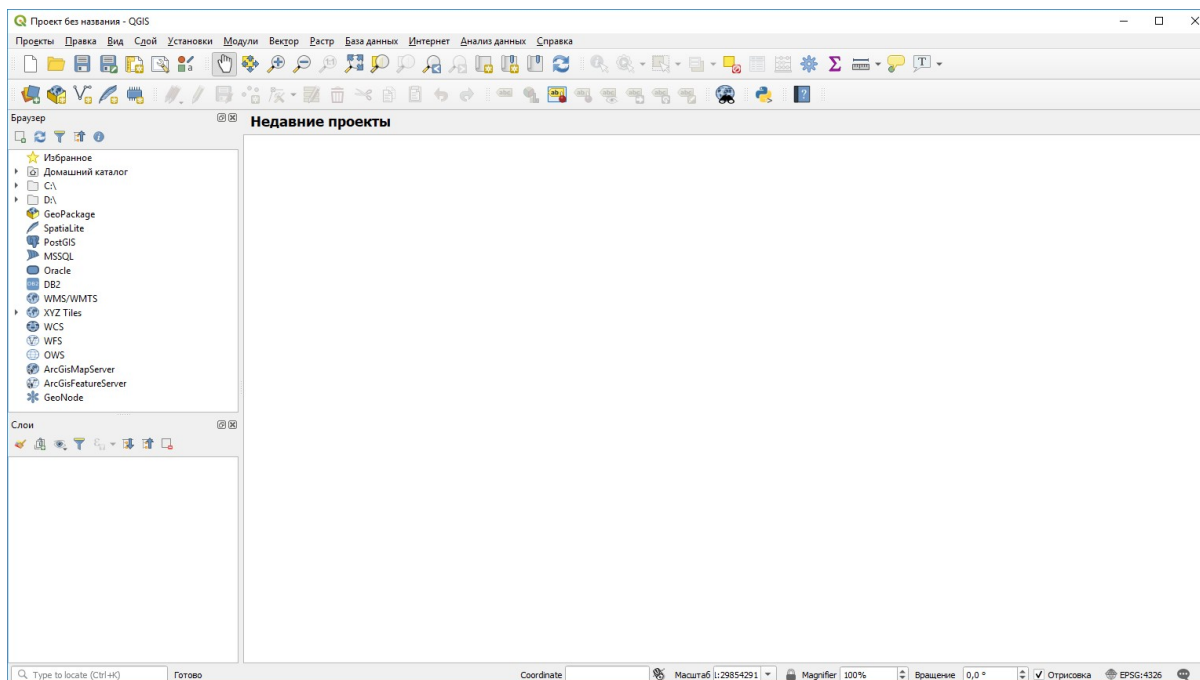


Рис. 14

Для начала работы нам достаточно перетащить в рабочее окно скачанный TIF-файл. Нетрудно увидеть, что в окне программы QGIS от отображается с гораздо большей четкостью, чем ранее в окне графического редактора (рис. 15).

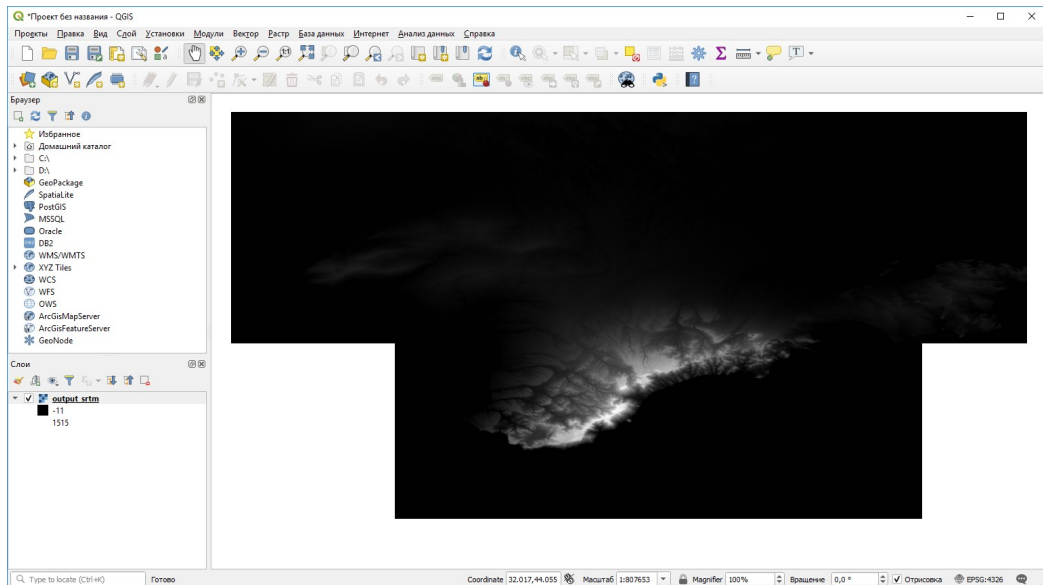


Рис. 15

Теперь нужно доустановить в программу QGIS плагин **DEMto3D**, который разработал как дипломную работу Франсиско Хавьер Венцесла Симон – студент магистратуры по картографии и геодезии Университета Хаэн. Соответствующий программный модуль доступен на сайте проекта <http://demto3d.com> вместе с сопровождающей технической документацией, однако нам будет достаточно установить его непосредственно в программе QGIS из ее репозитория плагинов.

Прежде всего, выберем в главном меню QGIS пункт **Модули → Управление модулями** – на экране появится соответствующее окно менеджера плагинов. В нем нужно прокрутить вниз имеющийся список различных программных модулей для QGIS и найти в нем **DEMto3D** (рис. 16). Щелкнув мышью на названии этого плагина в списке, получаем в правой части менеджера его описание, а затем нажимаем кнопку **Установить модуль**. Теперь возможность генерации по карте рельефа файла модели в формате STL всегда будет доступна в главном меню **QGIS Растр → DEMto3D → DEM 3D printing** (рис. 17).

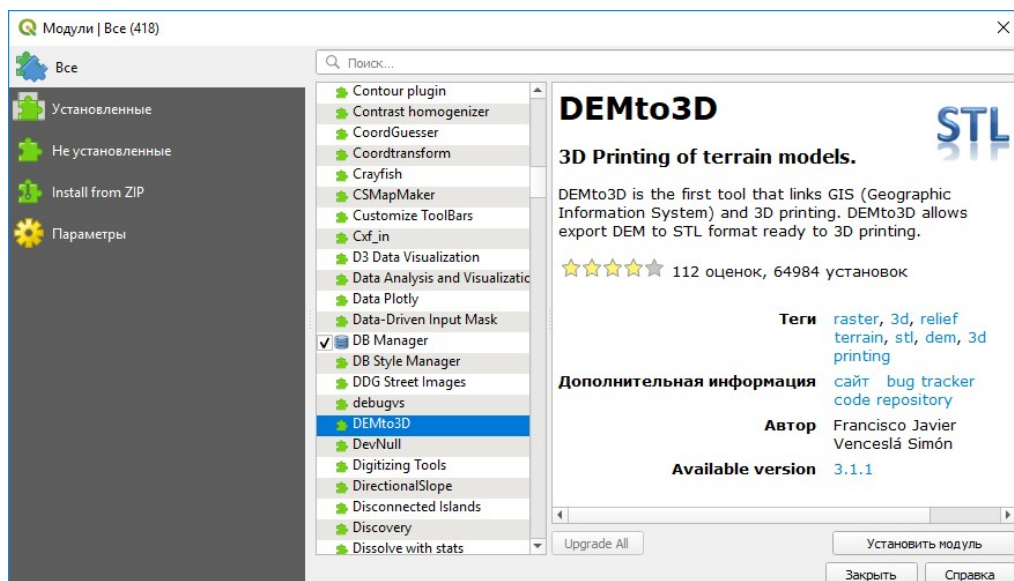


Рис. 16

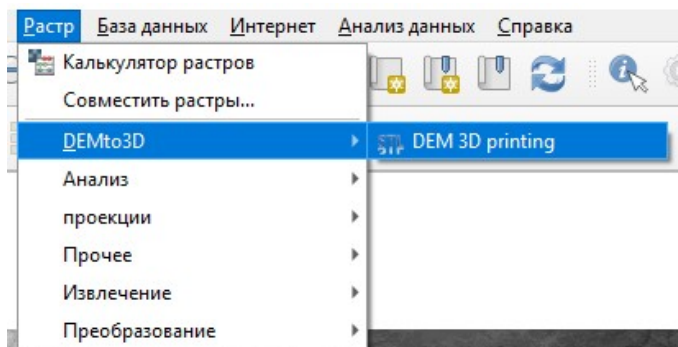



Рис. 17

После запуска модуля на экране появляется его диалоговое окно (рис. 18), где нужно очень внимательно заполнить имеющиеся поля.

1. Проверяем: в верхнем поле **Layer to print** должно быть отображено название загруженного нами в QGIS файла.

2. Нужно указать область, которую требуется напечатать на 3D-принтере. Поскольку желаемую область мы выбрали, по сути, еще на карте Земли, нам требуется сейчас указать программе, что мы хотим напечатать всю эту область.

Для этого щелкнем мышью на кнопке  под полями размеров, в появившемся окне (рис. 19) проверим, что в качестве выбираемого слоя предлагается все то же имя нашего файла и нажмем кнопку ОК. Дождемся завершения обработки (программа QGIS работает с объемными геоданными при большой площади выбранной области достаточно медленно) – теперь вся наша карта высот в основном рабочем окне программы QGIS должна быть обведена красным пунктиром (рис. 20), а в диалоговом окне DEMto3D в соответствующих полях появятся координаты верхнего левого и нижнего правого углов выбранной области.

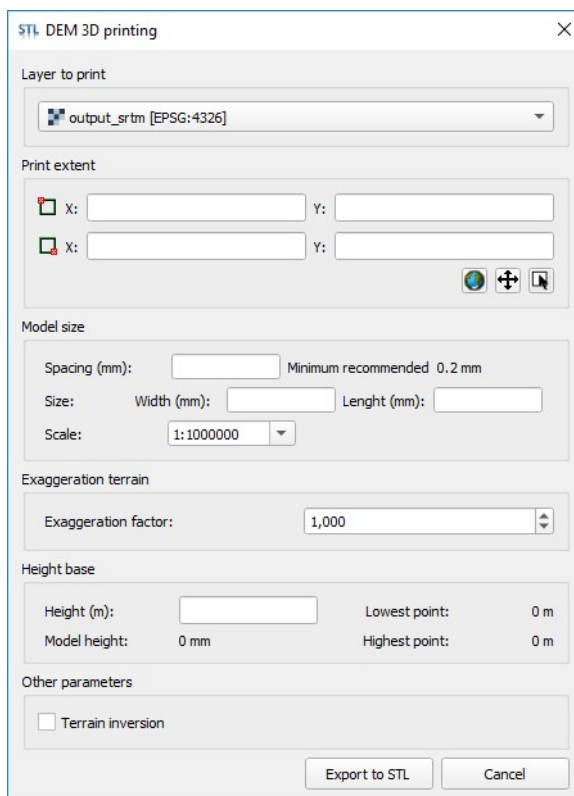


Рис. 18

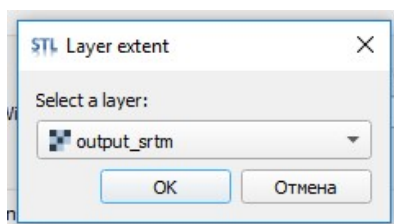


Рис. 19

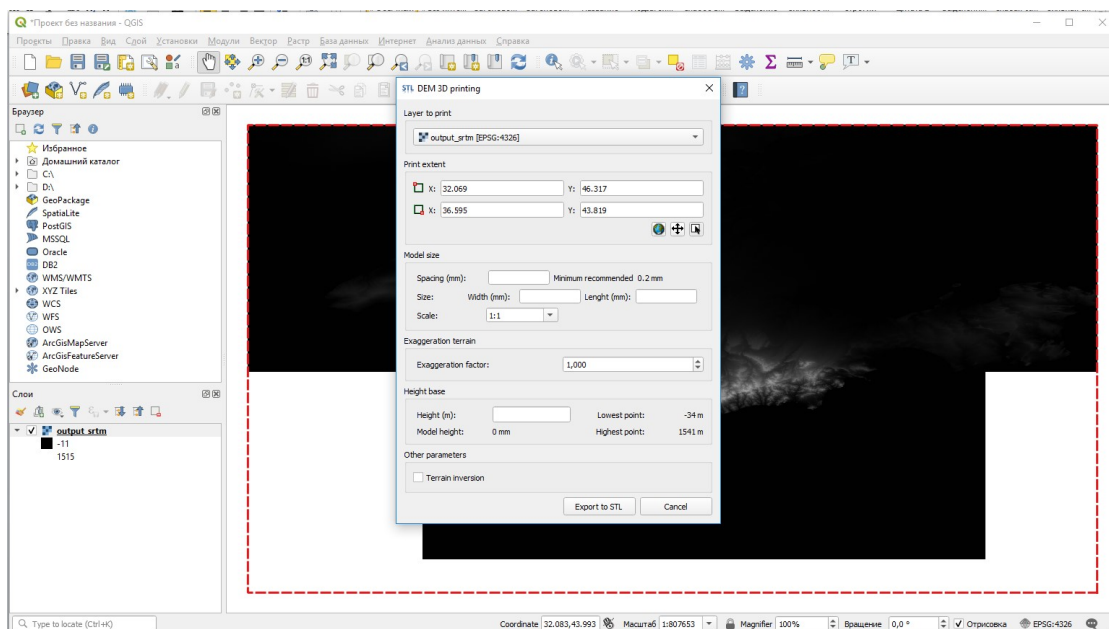


Рис. 20

3. Следующее поле диалогового окна DEMto3D под названием **Model size** позволяет указать параметры создаваемой 3D-модели. Первое поле Spacing задает минимальное разрешение получаемой распечатки (рекомендуется ввести указанное значение **0,2** – причем, что важно, надо использовать здесь именно десятичную точку, а не запятую!). В остальных полях достаточно задать или значение ширины распечатки (**Width**), или ее длину (**Length**), или масштаб по сравнению с истинными размерами выбранной области: остальные значения компьютер вычисляет сам (рис. 21).

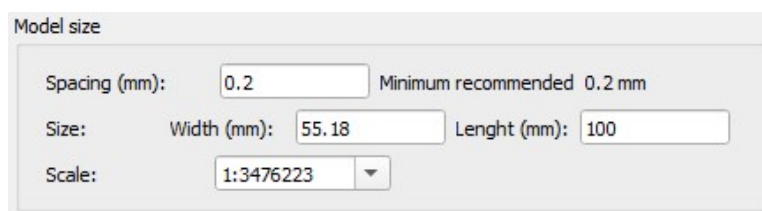



Рис. 21

4. Поле **Exaggeration factor** позволяет указать коэффициент «растяжения» получаемой 3D-модели по высоте (от 1 до 10). С его помощью можно «подчеркнуть» рельефность для областей земной поверхности, не имеющих заметных перепадов высот. (В нашем случае выберем, например, значение 5.)

5. Наконец, в группе параметров **Height base** (рис. 22) нужно посмотреть значения абсолютных высот наинизшей и наивысшей точек местности над уровнем моря и указать такое «базовое» значение в поле **Height**, чтобы оно было меньше наименьшей высоты на местности. Это требуется, чтобы при пе-



части рельефа он имел даже в наинизших участках какую-то толщину в качестве «подложки», и чем больше будет разница введенного вами значения и значения **Lowest point**, тем такая «подложка» получится толще.

Когда значение введено, щелчками мыши на кнопках  справа от поля **Exaggeration factor** чуть увеличим, а затем уменьшим ранее введенное там значение, – в поле **Height base** появится вычисленное плагином значение толщины (в миллиметрах) создаваемой 3D-модели при выбранных нами параметрах. Появление этого значения показывает, что введенные нами значения приняты. (Можно при желании «поиграть» значениями **Exaggeration factor** и **Height**, меняя тем самым значение толщины модели.)

Height base			
Height (m):	<input type="text" value="-35"/>	Lowest point:	-34 m
Model height:	4.3 mm	Highest point:	1541 m

Рис. 22

6. Имеющийся в самом низу флажок **Terrain Inversion** мы не используем, так как имеющаяся карта высот выполнена в принятом для DEM стандарте (светлые точки – более высокие). Данный флажок же позволяет использовать карту высот «негативно» (темные участки выше, светлые ниже).

Нажав теперь кнопку **Export to STL**, запускаем процесс генерации 3D-модели. Если все данные введены правильно, выводится стандартное окно сохранения файла, в котором можно выбрать папку на диске и ввести желаемое имя файла (по умолчанию – **«output\_srtm\_model.stl»**). Останется дождаться завершения операции (два динамических индикатора один за другим как два этапа создания и записи модели) и в окне с сообщением **«STL model generated»** нажать кнопку **OK**.

Вот и всё! Окно плагина DEMto3D и программу QGIS можно закрыть и далее работать с созданным SNL-файлом – загрузить его в редактирующую программу (типа **Netfabb**) или в слайсер для подготовки к печати (рис. 23).

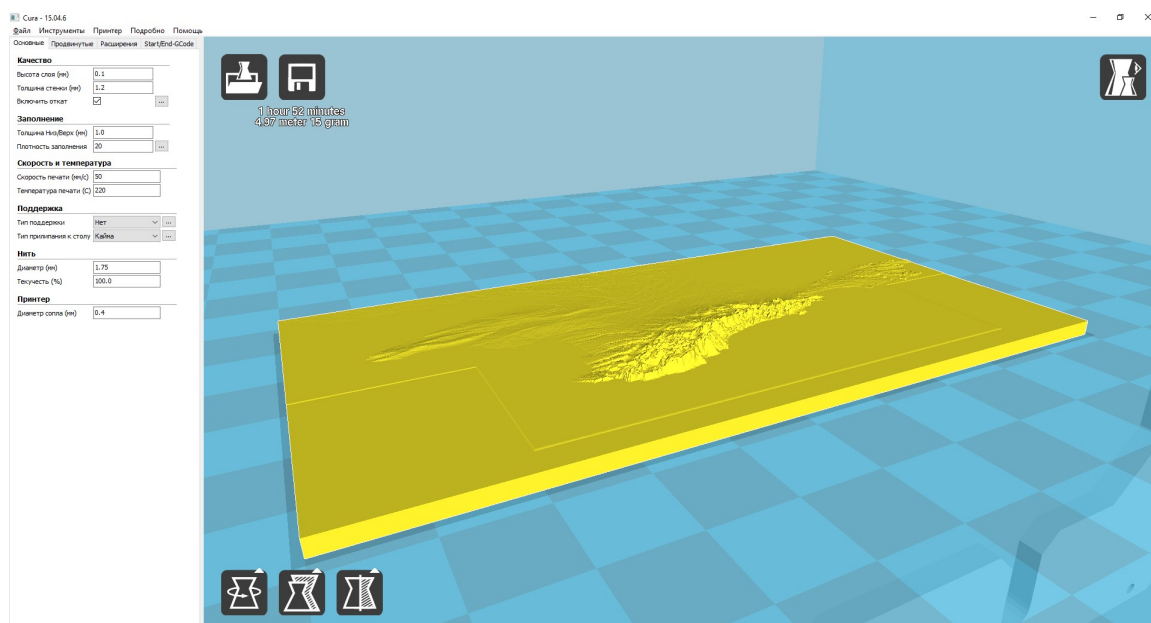


Рис. 23

Нетрудно заметить, что детализация здесь гораздо выше, чем на ранее полученном рельефе по методу «литофании» (см. рис. 12). Дополнительно, уже средствами слайсера, можно масштабировать нашу модель и в том числе дополнительно «усилить» рельеф за счет непропорционального увеличения масштаба по оси Z (рис. 24), – но при этом надо помнить, что соответственно увеличивается и толщина «подложки», а значит и время печати. (При необходимости лишнюю часть подложки можно «срезать» при помощи какой-либо редактирующей программы, – например, Netfabb.)

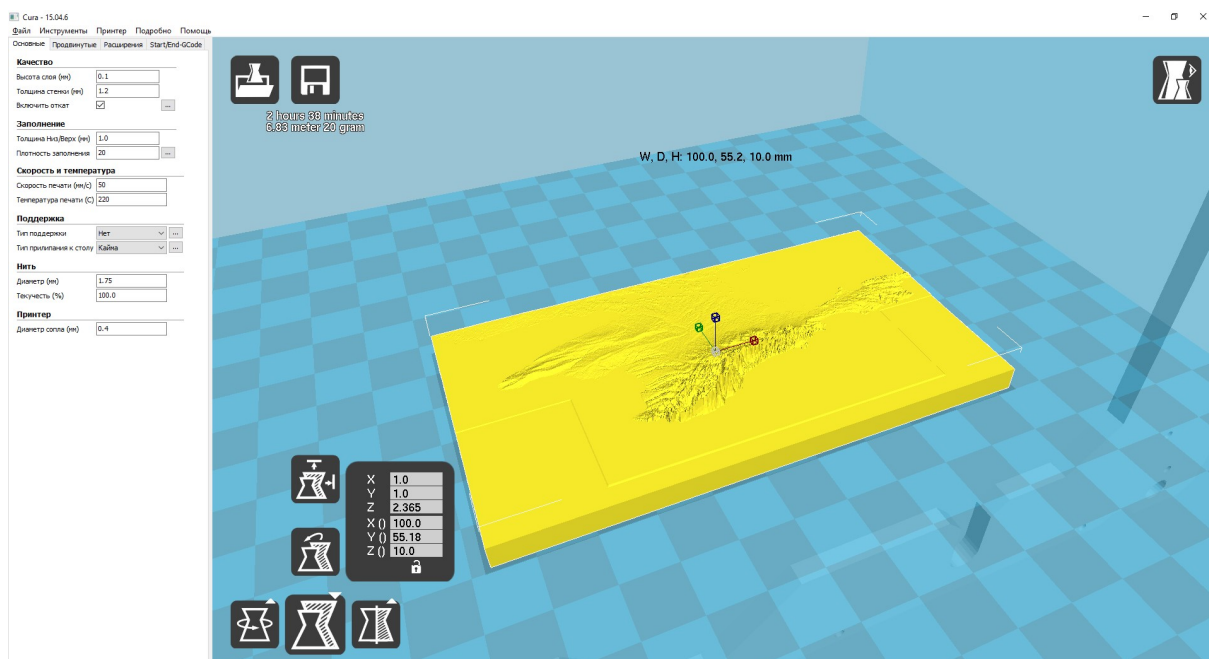


Рис. 24

Остается отправить модель на печать непосредственно из слайсера либо сохранить и перенести на 3D-принтер ее G-код. Результат показан на фото (рис. 25).



Рис. 25

## Как получить стереоскопическое изображение 3D-модели

Усенков Д.Ю.,  
ГБОУ «Школа №1360», Москва

**3D**-модели, по своей природе являющиеся трехмерными, сильно проигрывают из-за того, что на экране дисплея, равно как и на распечатках их изображений могут быть представлены только как двумерные картинки. Возможность вращения модели на экране при ее просмотре отчасти скрадывает этот недостаток, но объемности изображению, увы, не добавляет.

По-настоящему трехмерное изображение 3D-модели может быть реализовано только средствами стереоскопии, но для этого необходимо получить для модели соответствующую стереопару, что составляет отдельную задачу. Можно, например, снять скриншоты при повороте модели на экране во время просмотра в том или ином приложении, а затем по ним построить стереопару при помощи программы Stereo Photomaker или аналогичной и далее использовать полученную стереопару для просмотра через виртуальный шлем либо – в наиболее простом варианте – в виде анаглифического изображения (которое, кстати, пригодно и для распечатки на цветном принтере).

Впрочем, можно поступить проще, если знать возможности некоторых широко распространенных программ для работы с 3D-моделями. Например, такой популярный 3D-редактор для «мешевых» моделей, как **Netfabb Basic**, имеет встроенную функцию отображения загруженных (импортированных) в него 3D-моделей сразу в анаглифическом стереоформате, причем вместе с возможностью произвольного их вращения на экране!

Приложение Netfabb Basic является бесплатным (и после оплаты «апгрейдится» до проф-версии путем регистрации кода), но даже в бесплатном варианте предоставляет несколько удобных функций для работы с «мешевыми» моделями достаточно количества числа форматов (в том числе STL, OBJ, PLY, AMF, X3D, 3DS, 3MF и других): это, в частности, возможность разрезания модели и удаления ненужных ее фрагментов, возможность «лечения» дефектов модели и др. По этой причине Netfabb Basic является составной частью инструментария практически любого пользователя, кому приходится работать с «мешевыми» 3D-моделями.

Загрузив желаемую модель в новый проект при помощи меню **Project – Add part**, можно перейти к пункту меню **View** и выбрать в нем пункт **Stereographic View** (рис. 1).

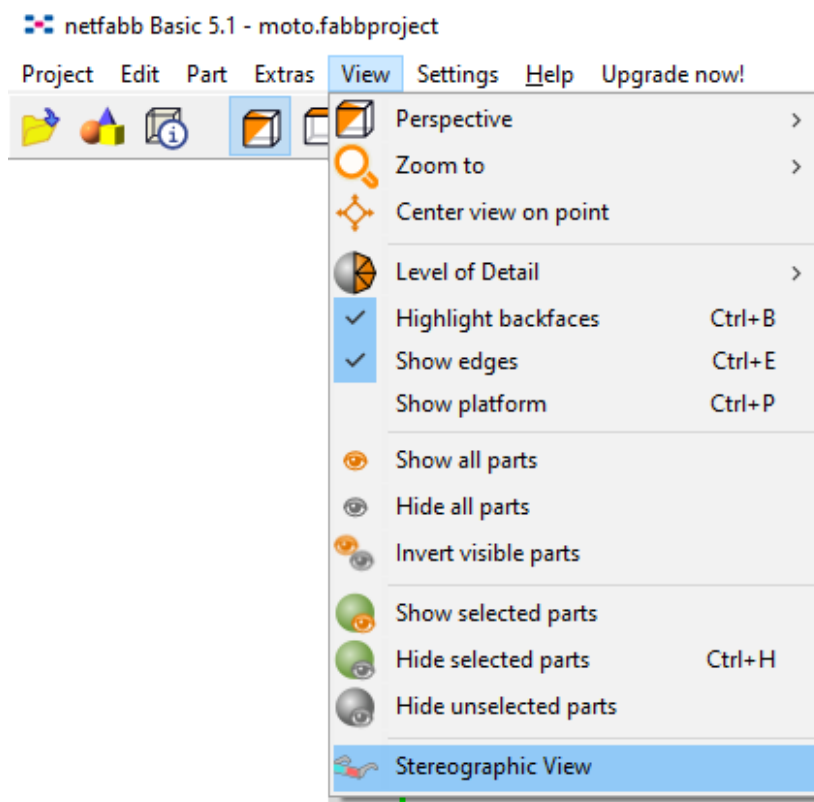


Рис. 1

После этого программа Netfabb переходит в стереорежим (рис. 2).

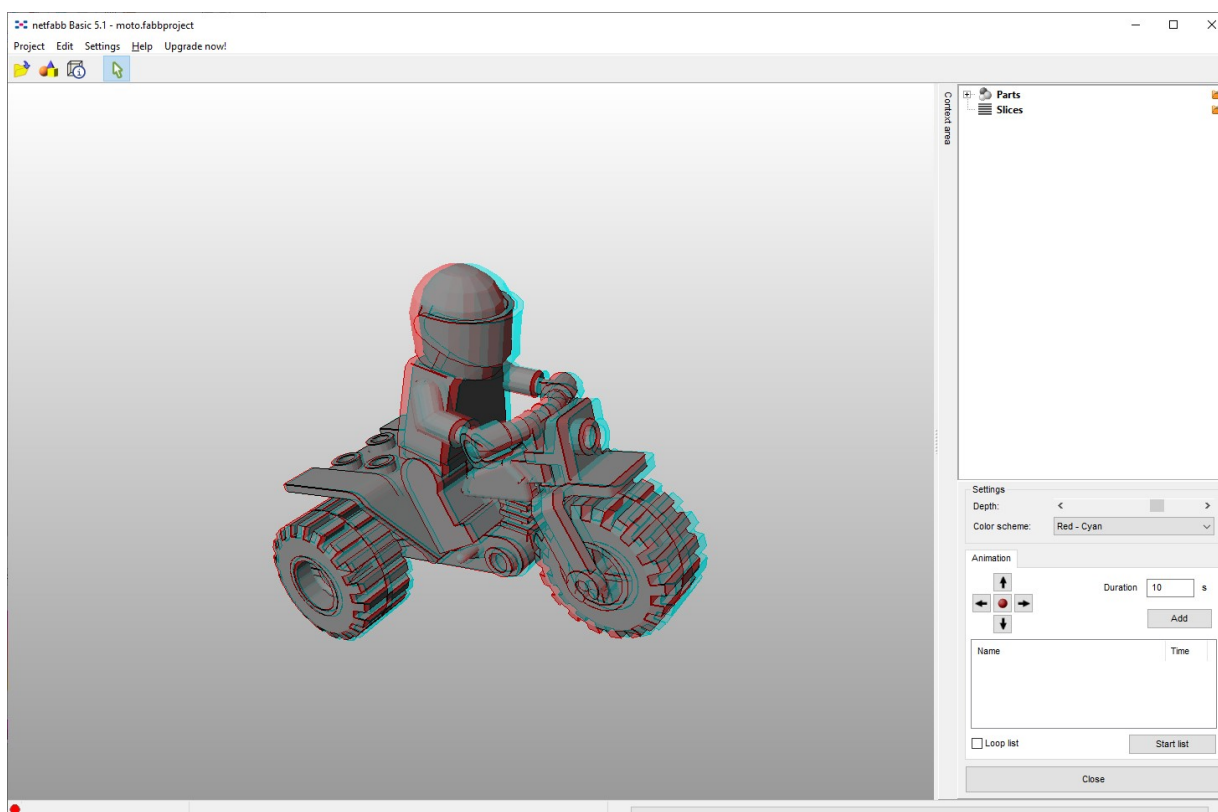


Рис. 2

Количество доступных параметров настройки и пунктов меню в этом случае невелико. Так, в правой нижней панели (рис. 3) можно выбрать:

**Color scheme** – тип анаглифа (и, соответственно, используемых для просмотра анаглифических очков – например, **Red - Cyan** – «классические» красно-голубые очки),

**Depth** – регулировка глубины формируемого стереоизображения (степени «раздвоения» левого и правого кадра) при помощи «ползунка» - правда, на объемность изображения это сильно не влияет,

**Animation** – группа кнопок, позволяющих запустить автоматическое вращение в одном из четырех направлений (по выбору, причем вращение по горизонтали и вертикали можно комбинировать) либо остановить вращение (кнопка с красным «шариком»); поле **Duration** при этом указывает длительность этой анимации, а кнопка **Add** позволяет добавлять такие анимации в список, формируя набор команд по отображению модели, а затем запустить эту анимацию кнопкой **Start list**; флажок **Loop list** при этом зацикливает воспроизведение такой анимации.

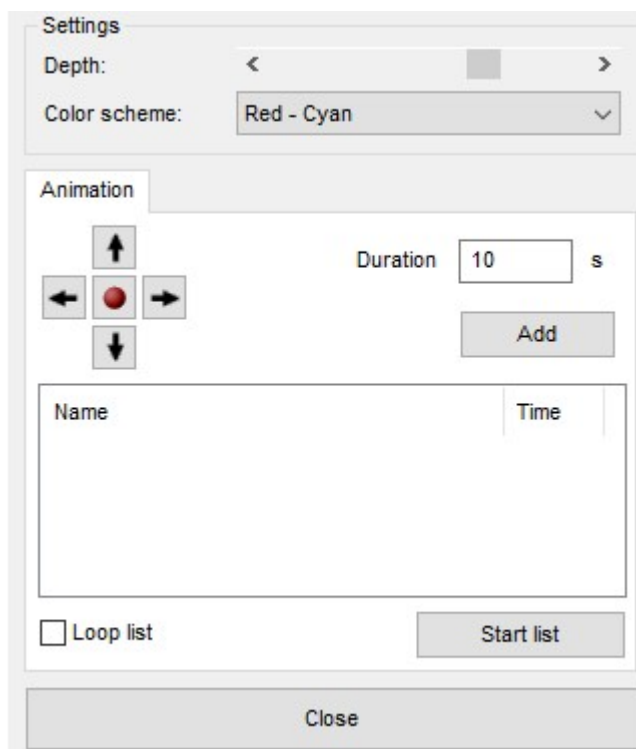


Рис. 3

Дополнительно в меню **Edit** доступны команды копирования скриншота в буфер обмена (можно использовать также горячие клавиши **Ctrl+C**) и сохранения скриншота в файл (рис. 4). При этом комбинация клавиш **Ctrl+C** перехватывается и обрабатывается программой Netfabb (если окно программы активно), так что скриншот получается «чистый», без изображений меню, правой панели и пр. и без фрагментов изображения на экране вокруг окна программы Netfabb (рис. 5).

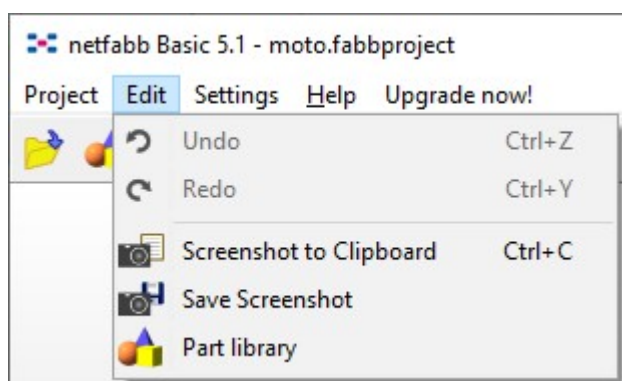


Рис. 4

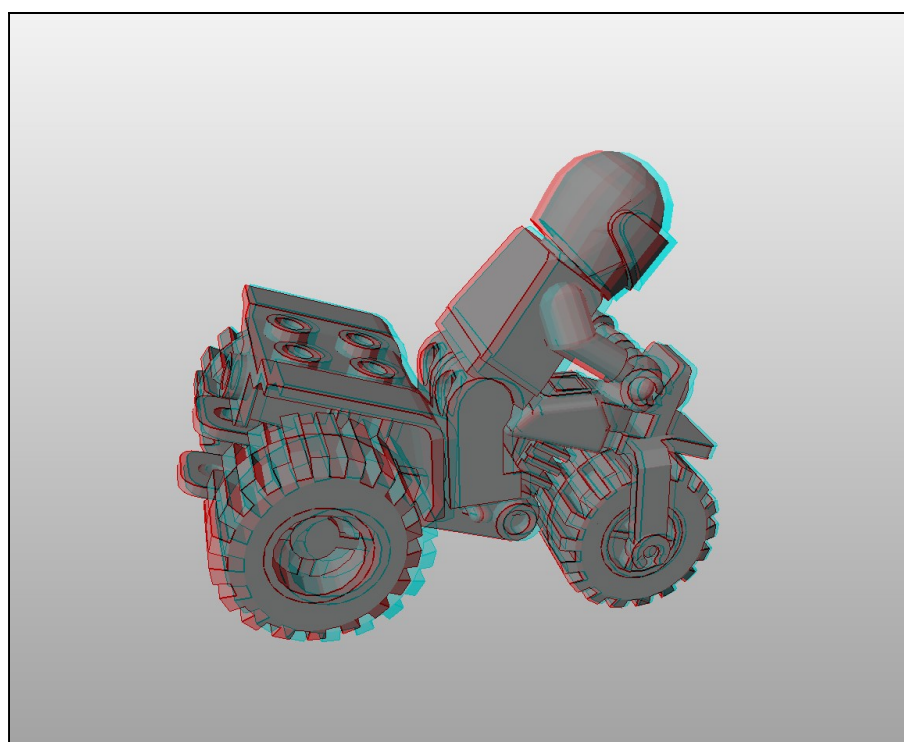


Рис. 5

Доступны в этом режиме и все манипуляции с моделью при помощи мыши: вращение колесика для изменения масштаба и перетаскивание левой или правой кнопкой для произвольного вращения.

Закрыть стереорежим и вернуться в обычный режим редактирования модели можно при помощи кнопки **Close** внизу правой панели (см. рис. 3).

Остается только пожалеть, что в Netfabb нет возможности работать в стереорежиме непосредственно во время редактирования моделей – это было бы очень полезно, например, для более точного разрезания модели на фрагменты.

## 3D-печать в борьбе с коронавирусом

**Н**ынешняя пандемия несет в себе серьезную угрозу всему человечеству в целом. И «на переднем крае» этой необъявленной войны сегодня не только медики, волонтеры и те, кто выпускает медикаменты и медицинское оборудование. Подключиться к этой борьбе может каждый, у кого есть 3D-принтер. Для этого создан централизованный и организованный ресурс <http://makersvscovid.ru>.



**3ДВРАЧАМ**

Уже имеется целый ряд выполненных важных проектов, среди них:

– переходники для крепления фильтров от аппаратов ИВЛ на существующие противогазные маски и на маски для ныряния (снорклинга);



– лицевые щитки;



– назатылочные держатели масок, позволяющие зацеплять резинки не за уши, а за пластиковую полоску, чтобы не испытывать дискомфорта при длительном ношении масок;



– массово проектируются и изготавливаются переходники для аппаратов ИВЛ, респираторы, адаптеры для использования на респираторах вместо «штатных» угольных фильтров одноразовых самодельных фильтрующих приспособлений, сменными элементами в которых являются обычные ватные диски, что позволяет бороться с дефицитом подобных защитных средств.

Все желающие, у кого есть 3D-принтер, могут подключиться к этому движению. Кроме того, вы можете сами напечатать для себя и своих близких подобные защитные приспособления – соответствующие модели регулярно появляются в сети Интернет. Вот лишь несколько примеров:

– назатылочный держатель медицинских масок: <https://3dtoday.ru/3d-models/3ddoctors/masks/podtyazhka-maski>; <https://3dtoday.ru/3d-models/3ddoctors/adapters/derzhatel-odnorazovoy-maski>;

– клапан выдоха для любой мягкой маски/респиратора: <https://3dtoday.ru/3d-models/3ddoctors/masks/klapan-vydokha-dlya-lyuboy-myagkoy-maski>;

– держатель лицевого щитка: <https://3dtoday.ru/3d-models/3ddoctors/face-shields/litsevoy-shchitok-dlya-vrachey-covid-19-face-shield>;

– респиратор с ватными дисками в качестве фильтров: <https://3dtoday.ru/3d-models/3ddoctors/masks/maska-respirator-dlya-vatnykh-diskov>;

– фильтр для респиратора РПГ-67: <https://3dtoday.ru/3d-models/for-home/accessories/filtr-respiratora-rim-rpg-67-dlya-vatnykh-diskov>;

– приспособления для защиты рук от контакта с (возможно) зараженными поверхностями – крючки-«толкalkи»: <https://3dtoday.ru/3d-models/for-home/accessories/tolkalka-tyanulka>; <https://3dtoday.ru/3d-models/sport-and-rest/accessories/dvernaya-otkryvashka-karantinnaya-versiya-2-s-chehhlom>, а также детали для изготовления защиты рук из обычных полиэтиленовых пакетов, которую легко и безопасно надевать и снимать многократно: <https://www.prusaprinters.org/prints/26923-the-simplest-screws-russian-hand-protector-against>.

**Источник:**

<https://3dtoday.ru/blogs/administrator/pomozhem-borotsya-s-pandemiy-zapuskayem-dvizhenie-3dvracham>