

КОМПАС-3D: построение по сечениям



Осваиваем
3D-конструирование



Периодичность: 1 раз в 2 месяца.

Редакция

Главный редактор:

Дмитрий Усенков
(SCREW Black Light)

Координаты редакции

e-mail: mir-3d-world@yandex.ru

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



подписка:

Subscribe.Ru → hitech.video.mir3dworld

или по e-mail:

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 редакторской 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-новости:

Многоцветный фотополимерный 3D-принтер – из сотового телефона..... **3**

3D-знания:

Осваиваем Компас-3D: операция построения по сечениям..... **5**

3D-software:

Как заполучить собственный череп, или MPT как универсальный 3D-сканер..... **15**

3D-история:

«Москва-Кассиопея»: первое советское устройство виртуальной реальности? **27**

3D-идея:

GIF-анимации с эффектом объема ... **31**

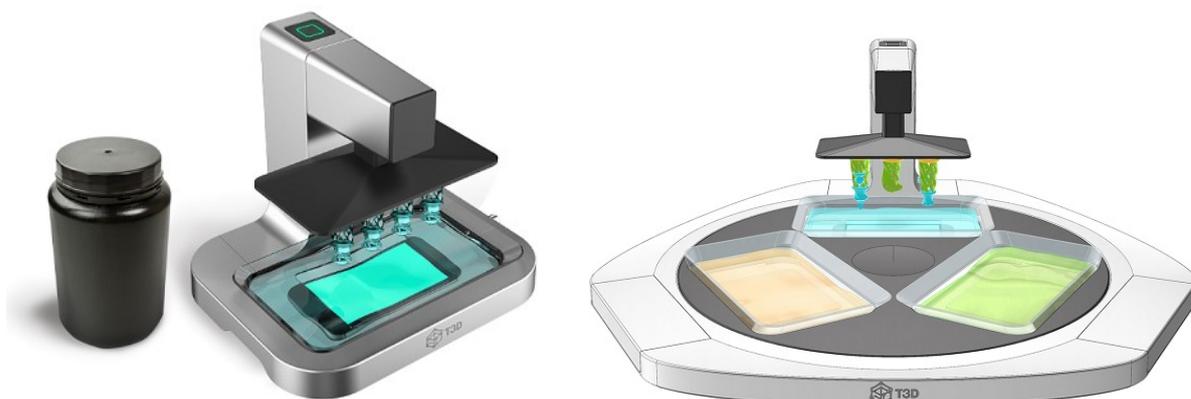
В коллаже на обложке использовано изображение логотипа системы 3D-конструирования «Компас-3D» фирмы АСКОН.

Многоцветный фотополимерный 3D-принтер – из сотового телефона

Компания **Taiwan 3D Tech** (известная также как **T3D**) уже готовится к приему предварительных заказов на фотополимерные (стереолитографические) 3D-принтеры с возможностью многоцветной печати, работающие на основе обычных смартфонов. Этот стартап образован при Национальном тайваньском университете наук и технологий (Taiwan Tech) в сотрудничестве с другой хорошо известной в мире 3D-технологий компанией XYZprinting.

Идея до гениальности проста: экран смартфона используется для засветки фотополимера и его отверждения в нужных точках очередного слоя, а каретка перемещает смартфон по вертикали, формируя слои.

Печать при этом одноцветная. Но при желании можно воспользоваться специальной поворотной платформой с тремя кюветами, наполненными разноцветными фотополимерными смолами: модель перемещается из одной кюветы в другую, а затем продолжается наращивание смолой другого цвета. Конечно, поскольку каждый слой засвечивается целиком, переход с одного цвета на другой возможен только между слоями, так что это печать хотя и многоцветная, но не полноцветная.



Результат работы такого принтера можно увидеть на фото:

Размер области печати при этом достигает 160×76×85 мм при толщине слоя в 100 микрон. На засветку одного слоя уходит около 20 секунд.

Обычно наиболее дорогой компонент в конструкции стереолитографического принтера – это модуль засветки: лазерная система, цифровой проектор или ЖК-маска со светодиодной подсветкой. В предлагаемой же модели этой цели послужит уже имеющийся у пользователя смартфон или планшет (<https://youtu.be/NtrfTxf-heg>).



Поскольку засветка производится не ультрафиолетом, а в видимом спектре, для работы такого принтера потребуются специальные фотополимеры, чувствительные к «белому» свету. Стоимость таких фотополимеров пока не называется, но разработчики обещают «самые низкие цены». В комплекте с 3D-принтером будет поставляться мобильное приложение, позволяющее превращать смартфон или планшет в проектор, а также использовать подготовленные и проверенные 3D-модели в облачной базе данных. Кроме того, 3D-принтер можно будет оснастить отдельным сканирующим модулем, правда, тогда, видимо, стоимость агрегата уже выйдет за пределы бюджетной: такой модуль, по всей видимости, будет работать уже не на базе смартфона.

Первые инвесторы на Kickstarter получают возможность приобрести новинку с большой скидкой: цена базового комплекта составит 169 долларов. Многофункциональный же набор, включающий платформу с несколькими кюветами для цветной печати и 3D-сканер, обойдется уже в 599 долларов.

Источник:

<http://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/t3d-offers-photopolymer-3d-printer-based-on-mobile-devices-with-the-po/>



Осваиваем Компас-3D: операция построения по сечениям

Усенков Д.Ю.,
Москва

Напомним: эта операция позволяет не просто вытягивать заданные эскизы по сложной траектории, но и выполнять плавные переходы формы между ними.

Рассмотрим эту операцию на примере создания модели молотка с изогнутым хвостовиком-гвоздодером.

1. Сформируем основную часть молотка (тулово и боёк) слева от «нулевой» плоскости **YZ**.

Создав новый проект, в качестве рабочей выбираем плоскость **YZ** и переходим в режим черчения эскиза (кнопка ).

Вычерчиваем эскиз в виде прямоугольника (по двум точкам). Задаем для него размеры: ширина – 30 мм, высота – 15 мм (предварительно нужно задать расстояние от начала координат до одной из тех вершин прямоугольника, которые помечались при его черчении, чтобы при задании высоты прямоугольник оставался симметричным относительно начала координат; при необходимости можно сделать то же самое и при задании ширины).

Выполняем скругление углов прямоугольника радиусом 4 мм.

Получаем эскиз, показанный на рис. 77. Нажатием кнопки  выходим из режима черчения эскиза.

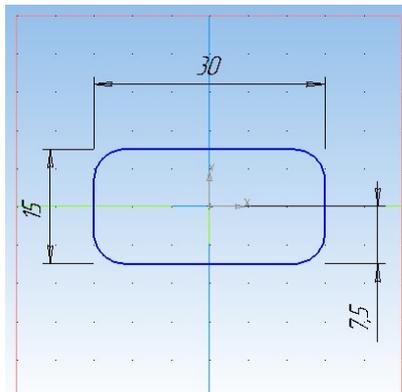


Рис. 77. Эскиз правой части тулова молотка

2. На комплексной панели нажимаем кнопку **Вспомогательная геометрия** () и создаем вспомогательную параллельную плоскость, смещенную от «нулевой» плоскости **YZ** влево на расстояние, равное длине тулова молотка (70 мм). Выбираем ее в качестве рабочей плоскости и снова входим в режим черчения эскиза. В рабочем окне мы увидим ранее созданный первый эскиз в виде скругленного прямоугольника. Прямо поверх него вычерчиваем новый эскиз в виде окружности по центру и точке с диаметром 20 мм. «Образмериваем» ее, чтобы проконтролировать значение диаметра (рис. 78). Выходим из режима черчения эскиза.

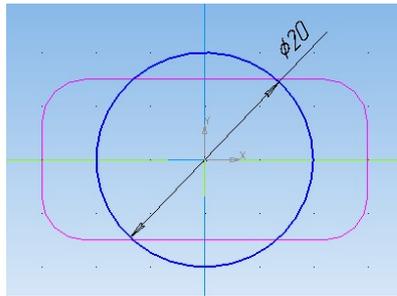


Рис. 78. Эскиз левой части тулова молотка

3. Удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, выделяем в дереве модели оба созданных эскиза. В комплексной панели выбираем кнопку **Операция по сечениям** () . Если всё сделано правильно, то в рабочем окне сразу появится предполагаемое тулово молотка, а в нижней панели будет предложено проверить и настроить параметры операции (рис. 79).

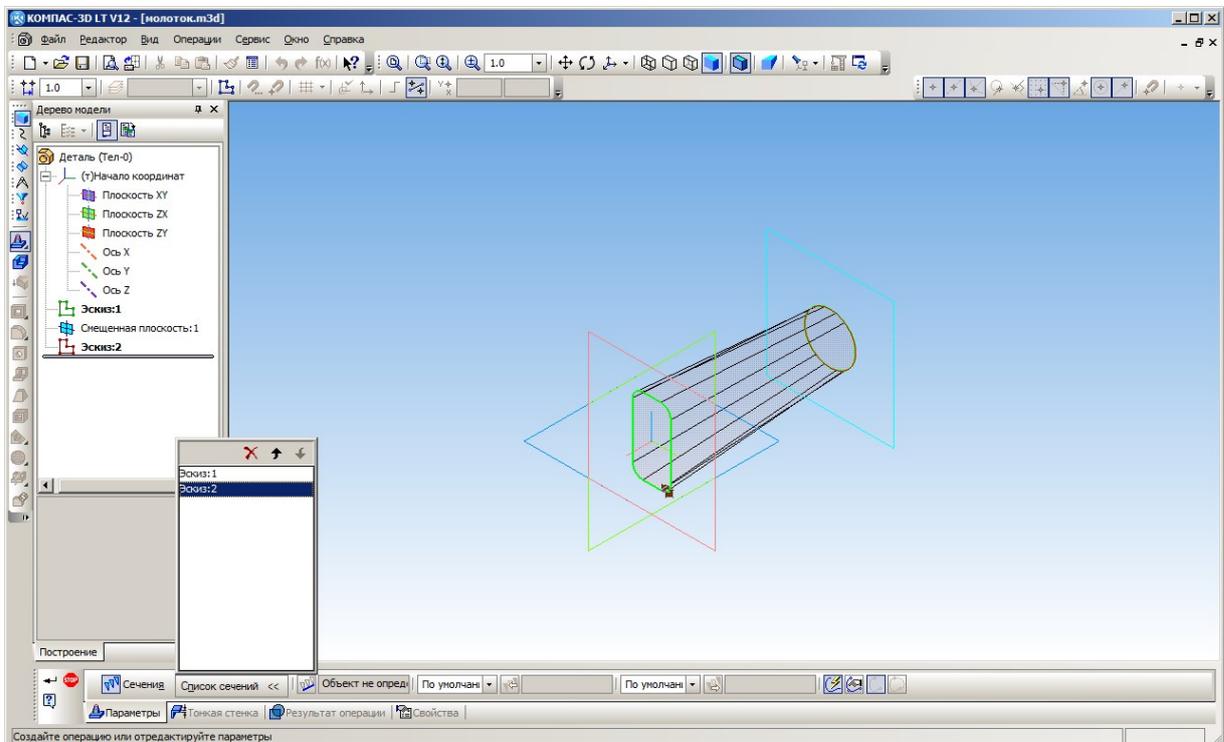


Рис. 79. Операция по сечениям

В нашем случае менять параметры операции не требуется. В более сложных ситуациях нужно учесть следующее:

– Эскизы-сечения нужно выделять в дереве модели именно в том порядке, в котором по ним должно пройти тело модели (например, сначала выбрать эскиз левого торца, затем середины, а потом – правого торца). Названия выбранных эскизов отображаются в специальной панели (см. рис. 79); при необходимости можно дополнительно выбирать эскизы в дереве модели или в рабочем окне, добавляя их в эту панель, удалять ненужные эскизы из панели расположенной сверху нее кнопки  или менять порядок следования сечений кнопками в виде стрелок.

– Возможно построение и использование в операции линии (оси), вдоль которой производится вытягивание по сечениям. Если она не указана, то вытягивание выполняется прямолинейно.

– Сечения не обязательно должны быть параллельными, между их плоскостями может быть некоторый угол. (Чуть позже мы посмотрим, как выполняется эта операция в подобном случае.)

Нажатием кнопки  подтверждаем операцию и получаем готовое тулово молотка (рис. 80).

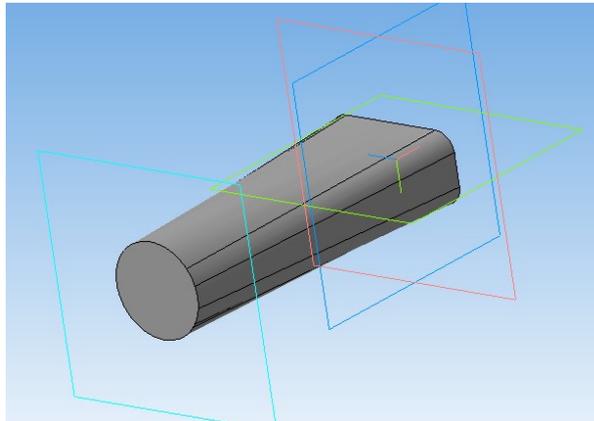


Рис. 80. Тулово молотка

4. Добавляем цилиндрический бойк, «приклеивая» его к круговому торцу тулова молотка. Для этого нам даже не потребуется создавать отдельный эскиз – можно воспользоваться уже существующим, который был вычерчен для реализации операции по сечениям. Выберем его в дереве модели и применим операцию выдавливания на расстояние 10 мм (рис. 81).

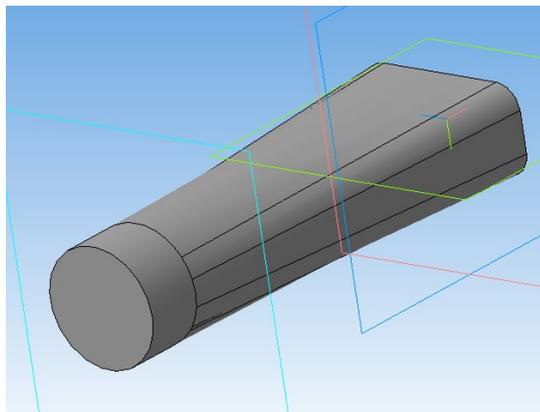


Рис. 81. Добавление бойка

5. Половина молотка уже готова. Теперь нужно добавить к нему хвостовик – гвоздодер.

Выбираем в качестве рабочей «нулевой» плоскость **XY** и в ней вычерчиваем эскизную кривую, соответствующую желаемому изгибу хвостовика (рис. 82). Для этого можно использовать инструмент рисования кривой Безье () или кривой NURBS () – обе кнопки расположены в той же группе, что и черчение ломаной. Напомним: соответствующие кривые различаются принципом их построения: кривая NURBS строится в виде сплайна по опорным точкам, помечаемым щелчками мыши, и проходит в стороне от них, а кривая Безье – это частный случай кривой NURBS, проходящий по опорным точкам. Выходим из режима черчения эскиза.

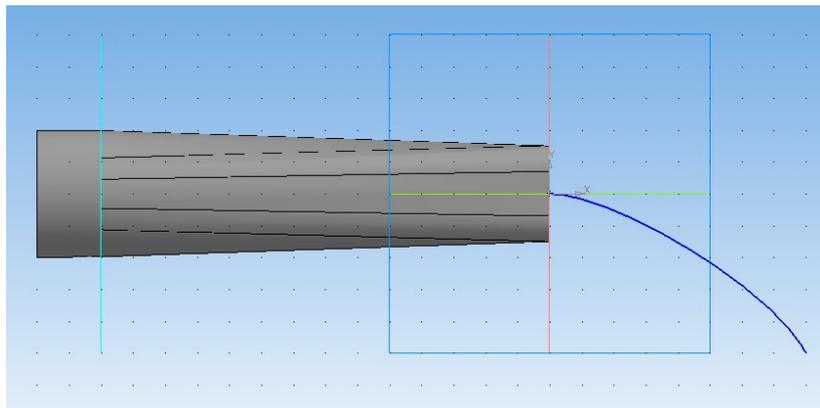


Рис. 82. Эскиз изгиба хвостовика

6. Теперь нужно на свободном конце вычерченного эскиза кривой создать вспомогательную плоскость, перпендикулярную этой кривой. Для этого на комплексной панели нажимаем кнопку **Вспомогательная геометрия** () и в группе кнопок для построения плоскостей (там же, где находится кнопка построения смещенной плоскости) выбираем кнопку построения плоскости, проходящей через заданную вершину и перпендикулярной ребру или вектору – .

Ее построение требует задания двух параметров: точки и линии. Сначала нужно выделить конец вычерченной кривой (при наведении на него курсора мыши рядом с курсором появляется значок в виде «звездочки»), а затем – саму линию (рядом с курсором мыши – значок в виде изогнутой линии). Сразу после этого требуемая плоскость будет построена. Остается «сбросить» данную операцию кнопкой , чтобы не создавать другие вспомогательные плоскости.

7. Выбираем созданную плоскость в качестве рабочей (например, по ее имени в дереве модели). Строим в ней эскиз конца хвостовика в виде эллипса по центру и двум точкам (кнопка ). Центр размещаем там, где находится конец ранее вычерченной кривой хвостовика, затем мышью отмечаем положение большего и меньшего радиусов эллипса.

«Образмериваем» вычерченный эскиз, задавая длины его большего и меньшего радиусов (от центра) равными соответственно 5 и 1,5 мм (рис. 83). Выходим из режима черчения эскиза.

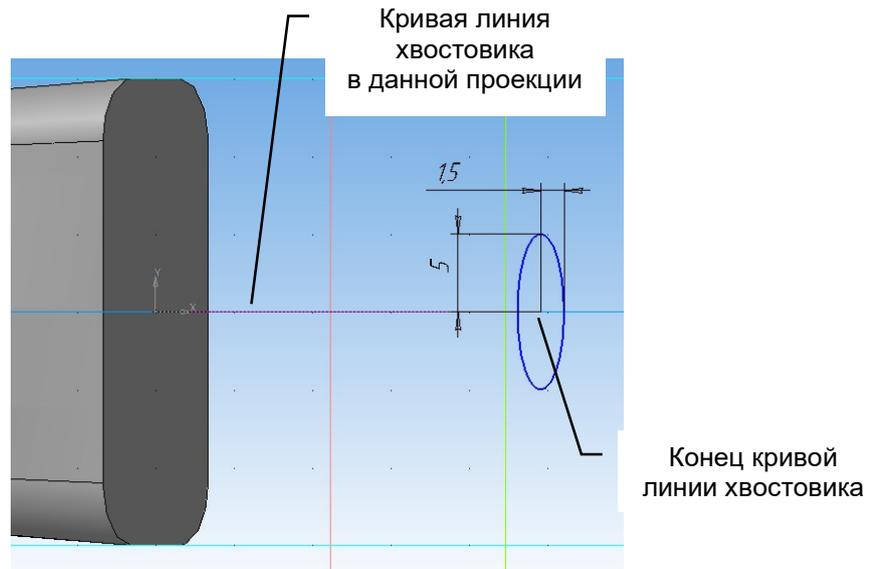


Рис. 83. Эскиз конца хвостовика

8. Выбираем в дереве модели ранее (в самом начале) созданный эскиз правого торца тулова молотка и только что созданный эскиз конца хвостовика. В комплексной панели выбираем (нажимаем) уже знакомую нам кнопку операции по сечениям – . Как видим, пока построение тела выполнено без учета заданной кривой (рис. 84).

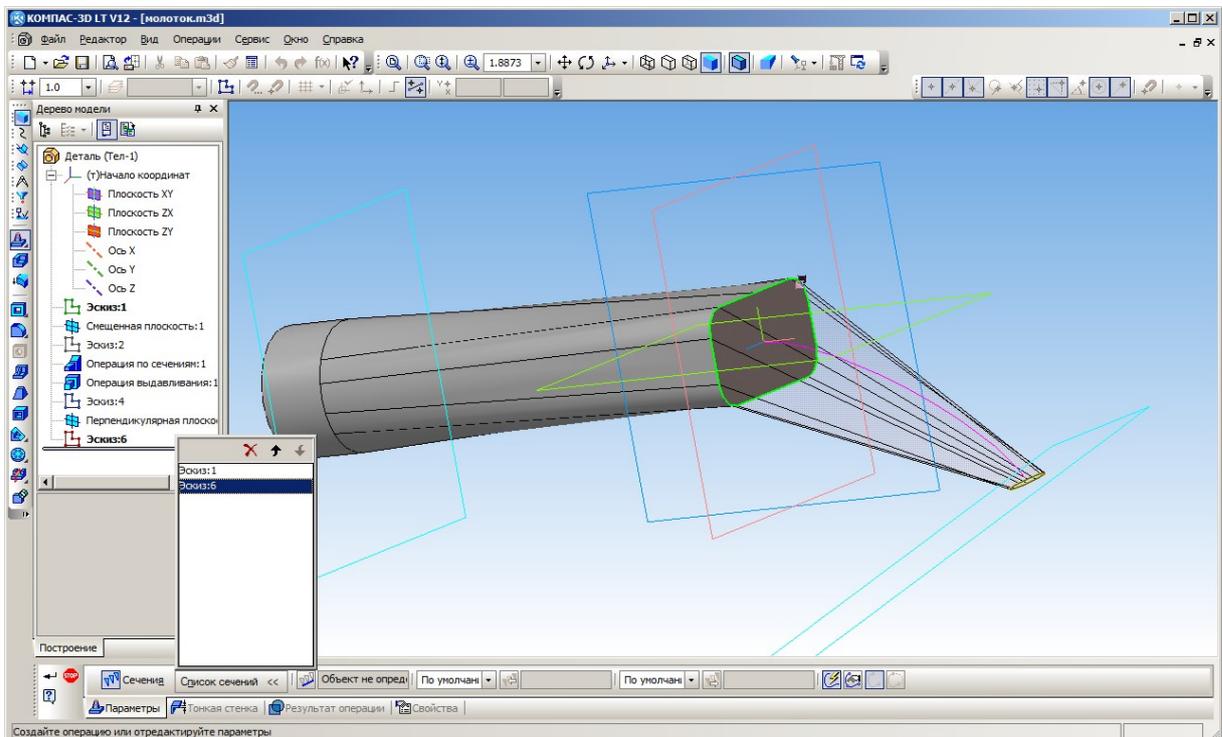


Рис. 84. Построение по сечениям по прямой линии

Укажем программе, по какой траектории нужно проводить вытягивание. Для этого в нижней панели параметров операции нужно нажать кнопку **Осевая линия** () слева от поля с надписью «Объект не определен», а затем вы-

брать эскиз нашей кривой (в дереве модели или в рабочем окне). Вот теперь результат тот, который нам нужен (рис. 85). Подтверждаем операцию кнопкой  и получаем заготовку молотка (рис. 86).

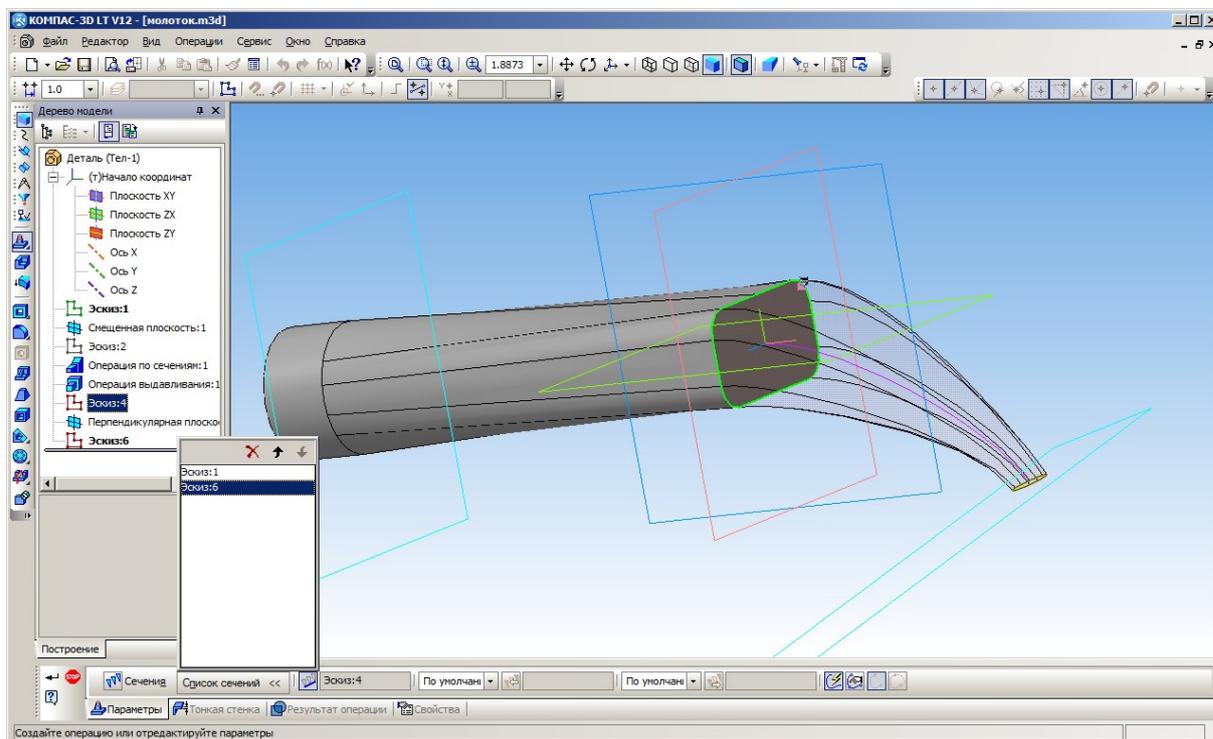


Рис. 85. Построение по сечениям с учетом заданной траектории

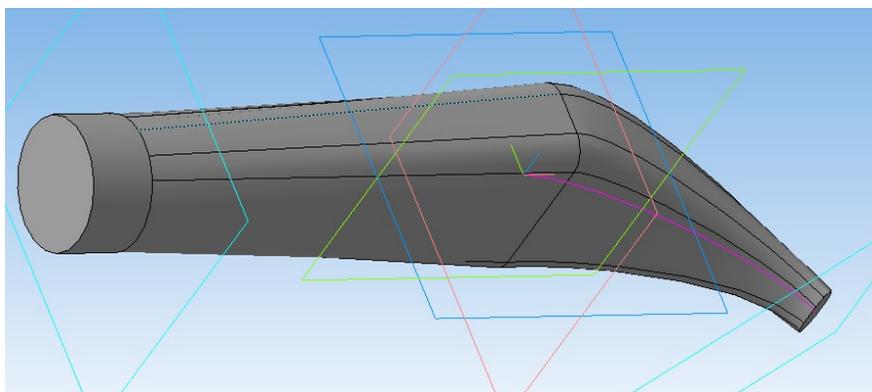


Рис. 86. Построенная заготовка молотка

9. Теперь нужно «высверлить» в тулове молотка отверстие под рукоятку, а на конце хвостовика сделать вырез гвоздодера.

Отверстие в тулове выполним при помощи операции выдавливания. Однако мы помним, что эскиз можно создать только на плоскости, а тулово молотка имеет сложную форму. Поэтому необходимо создать новую рабочую плоскость, параллельную плоскости **ZX** и отстоящую от нее на достаточное расстояние (не менее половины толщины молотка). Для этого используется «раздел» комплексной панели **Вспомогательная геометрия** () и кнопка **Смещенная плоскость** (). Расстояние смещения можно задать, например, равным 15 мм (рис. 87).

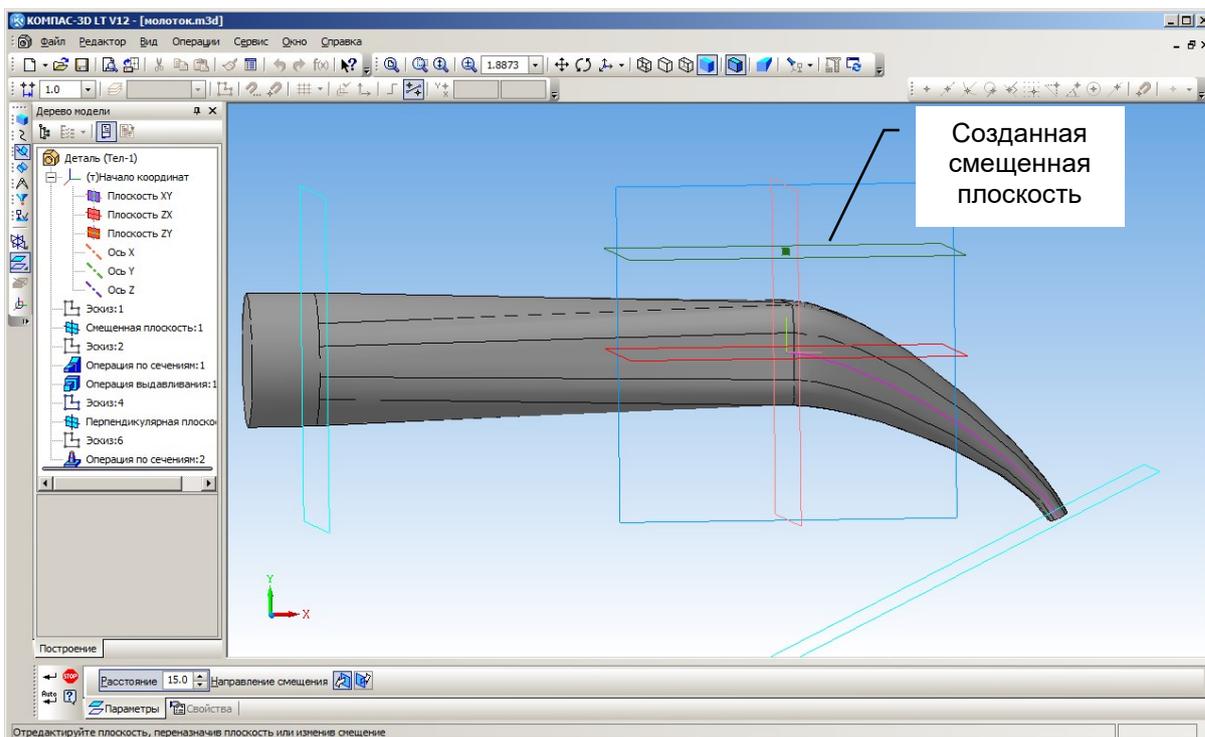


Рис. 87. Смещенная плоскость

Напомним: после создания новой плоскости (кнопка ) нужно кнопкой  отменить операцию дальнейшего построения новых плоскостей.

Выбрав созданную плоскость в качестве рабочей и перейдя в режим черчения эскизов, создаем и «образмериваем» эскиз предполагаемого отверстия под рукоятку (рис. 88). При черчении используются инструменты «Прямоугольник по двум точкам» и, после задания размеров, скругление радиусом 2 мм.

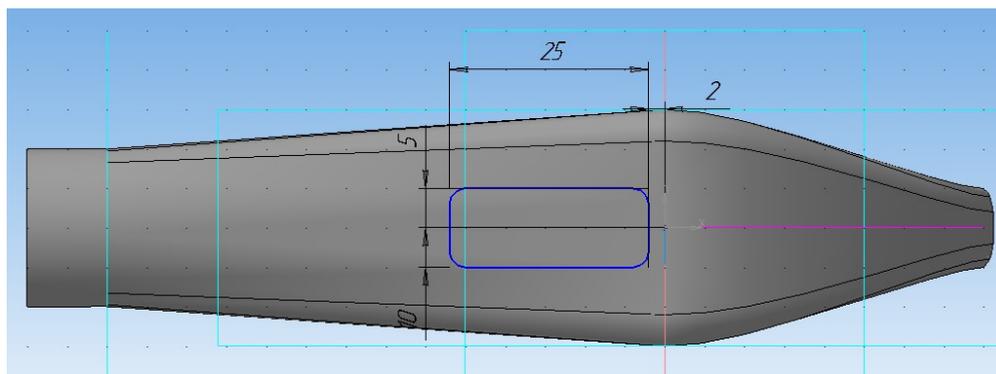


Рис. 88. Эскиз отверстия

После выхода из режима черчения эскизов выбираем в дереве модели созданный эскиз и операцию **Вырезание выдавливанием** () . Далее в панели параметров операции (внизу) нужно выбрать режим **Через все** (рис. 89), предписывающий прорезать отверстием все конструктивные элементы модели, лежащие на пути этого отверстия. Результат показан на рис. 90.

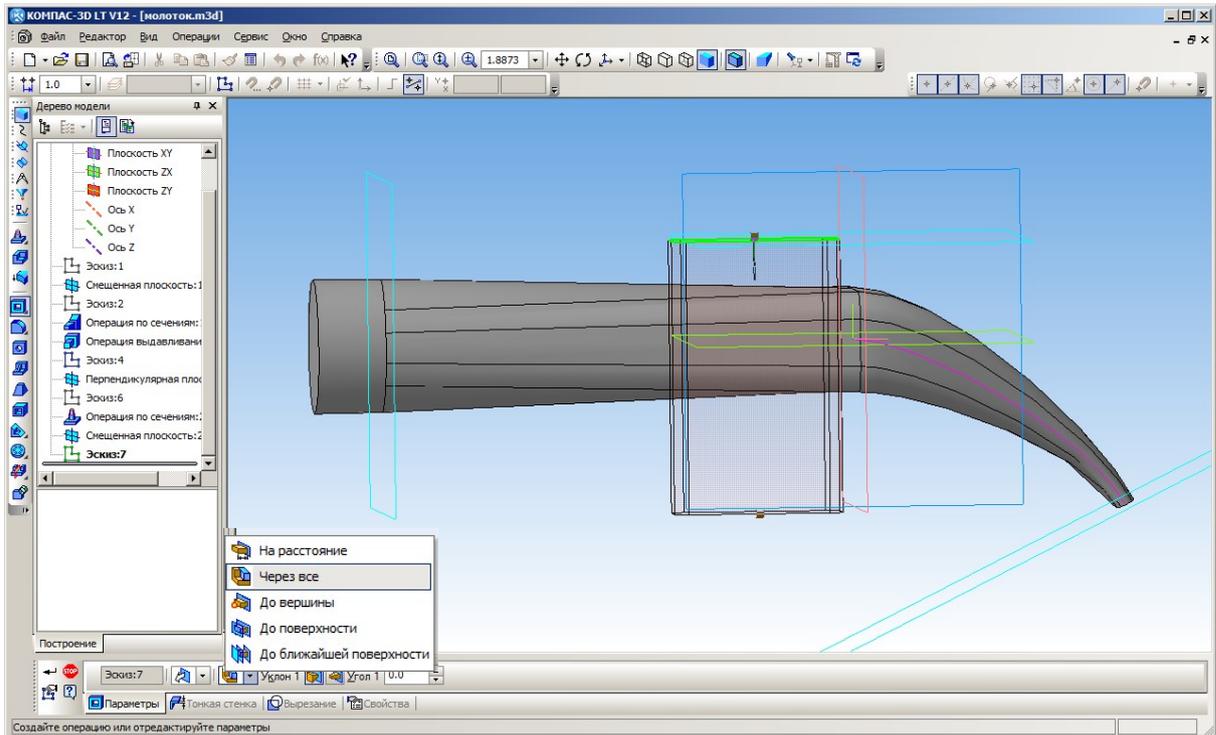


Рис. 89. Прорезание отверстия через всю деталь

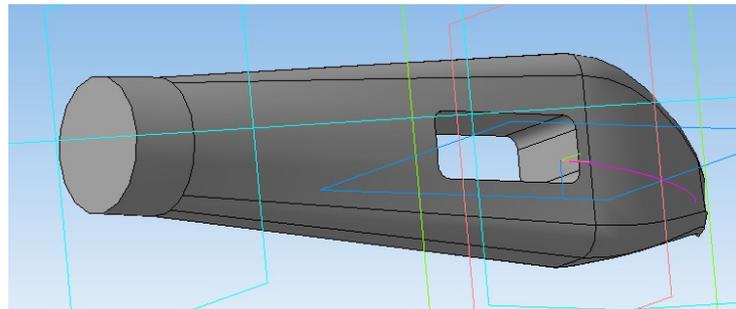


Рис. 90. Готовое отверстие

Прорезь гвоздодера в хвостовике можно создать при помощи треугольного эскиза (замкнутая ломаная линия), размещенного на узком торце хвостовика (рис. 91), – сначала треугольник вычерчивается по «особым точкам» на контуре выбранной грани (торца хвостовика), а затем (и это важно!) нужно, выделяя стороны уже созданного треугольника щелчками мыши, «оттащить» его вершины за пределы границ этой грани, иначе операция вырезания отверстия может сработать некорректно. При выполнении «пробивки» отверстия в режиме «через все» за счет изгиба хвостовика получится требуемая прорезь (рис. 92, 93).

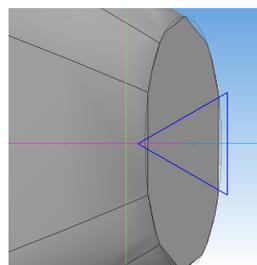


Рис. 91. Треугольный эскиз (замкнутая ломаная) для прорези в хвостовике

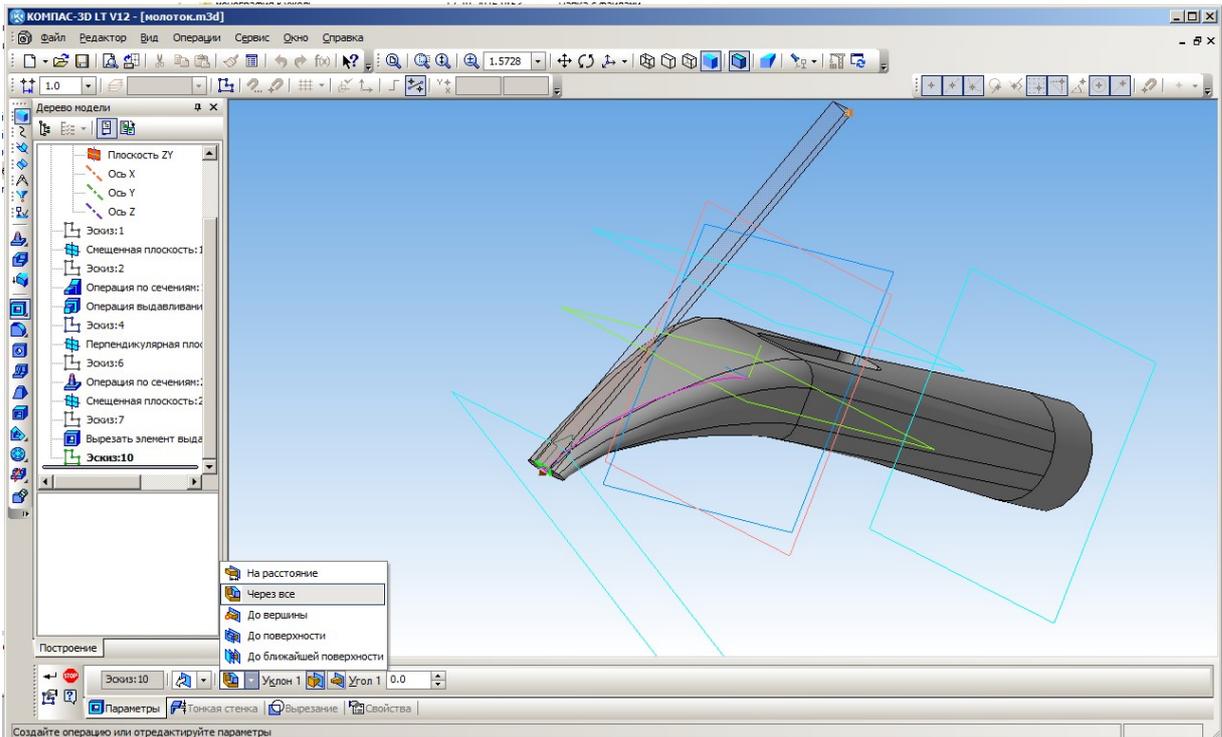


Рис. 92. «Пробивка» прорези в хвостовике

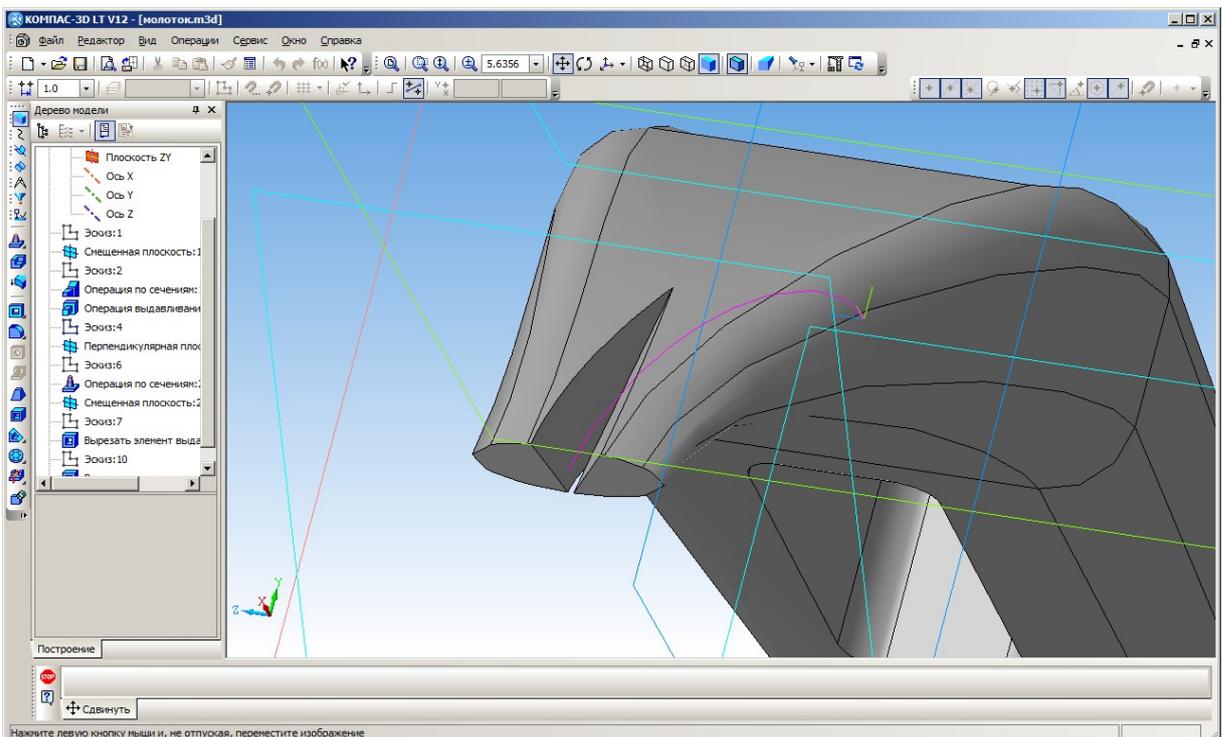


Рис. 93. Готовая прорезь гвоздодера

10. Остается «чисто косметически» выполнить скругление некоторых ребер модели (рис. 94). Напомним: «рабочие» ребра прорези гвоздодера и края бойка должны оставаться не скругленными!

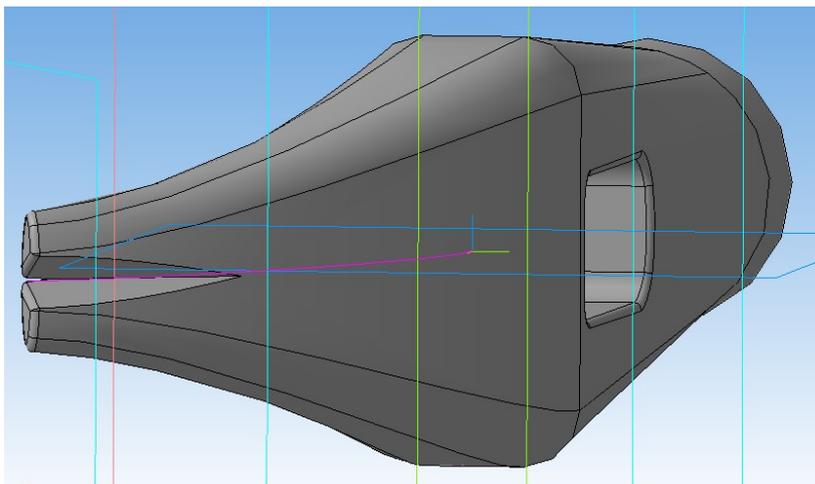


Рис. 94. Модель молотка готова

Задание. Используя операцию построения модели по сечениям, самостоятельно изготовьте дверную ручку, подобную показанной на рис. 95.



Рис. 95. Модель дверной ручки для самостоятельного конструирования

*(Продолжение
в следующем номере журнала)*



Как заполучить собственный череп, или МРТ как универсальный 3D-сканер

Компьютерная (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) сегодня представляют собой наиболее совершенные технологии медицинских исследований, позволяющие буквально «заглянуть внутрь» живого организма, увидеть структуру его внутренних органов, вплоть до построения их 3D-моделей. Кроме медицины, КТ и МРТ все чаще используют и ученые-археологи для исследования различных древних артефактов: при помощи технологий томографии и моделирования удается исследовать древнеегипетские и чилийские мумии, не разрушая их (что неизбежно случалось ранее при вскрытии бинтовых оболочек – такие исследования раньше однозначно означали безвозвратное уничтожение исследуемого объекта), и восстановить даже внешность людей, живших несколько тысяч лет назад.

Впрочем, подобные технологии построения 3D-моделей по томографическим снимкам сегодня доступны не только ученым крупных университетов и ведущих лабораторий. Ныне любой из нас при желании, пройдя КТ- или МРТ-исследование и получив на руки (как обычно делается) диск со своими снимками, может на своем домашнем компьютере воссоздать 3D-модель собственного скелета или собственных внутренних органов и затем (при наличии 3D-принтера или сделав заказ в одной из многочисленных фирм) получить их распечатку. Чтобы, например, с гордостью продемонстрировать гостям свой собственный череп или, скажем, в самом прямом смысле отдать любимой девушке свои руку и сердце. 😊

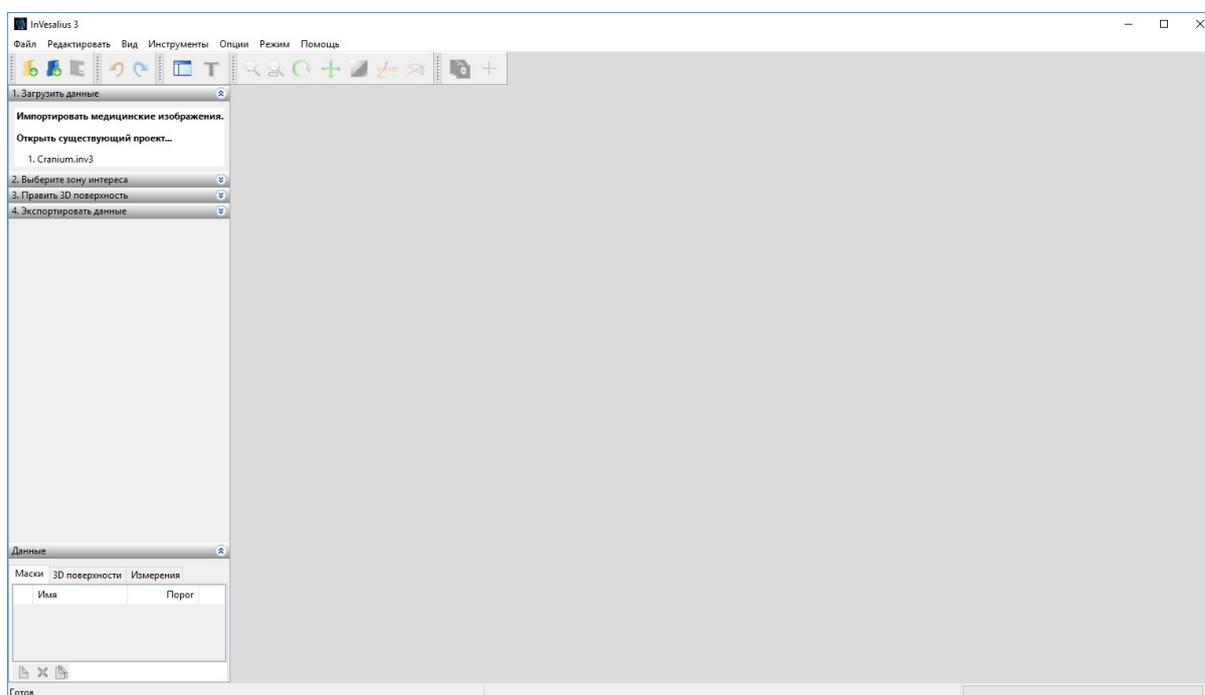
Программ, которые автоматически восстанавливают по серии КТ- или МРТ-снимков (представляющих, по сути, набор «срезов» исследуемого объекта) 3D-модель, уже существует несколько. Одна из них – программа **InVesalius**, разработанная бразильским Центром информационных технологий Renato Archer и названная в честь средневекового врача и исследователя Андреаса Везалия, которого по праву называют «отцом анатомии».

Программа InVesalius, для которой на данный момент доступна версия под номером 3, для обычного, непрофессионального пользователя хороша тем, что проста в освоении и в использовании, доступна для различных платформ (Windows 64- и 32-разрядных версий, MacOS и несколько версий Linux), а также тем, что она распространяется бесплатно и свободно (скачать ее можно на сайте разработчика: <https://www.cti.gov.br/en/invesalius#download>). Там же доступны для скачивания пользовательская документация и несколько наборов томограмм, приведенных в качестве примеров.

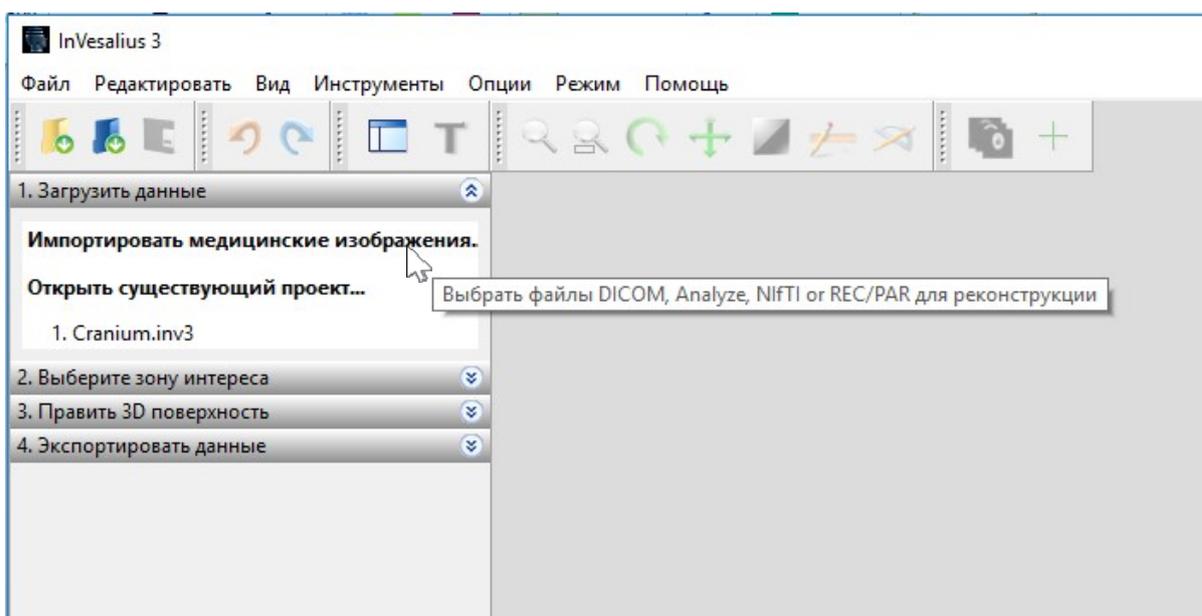


Программа устанавливается с дистрибутива без особых сложностей. При этом для программы установки можно выбрать английский, испанский или португальский язык, но зато (по крайней мере для Windows-версий) уже при первом запуске установленной программы предоставляется гораздо более обширный список возможных языков интерфейса, в том числе и русский.

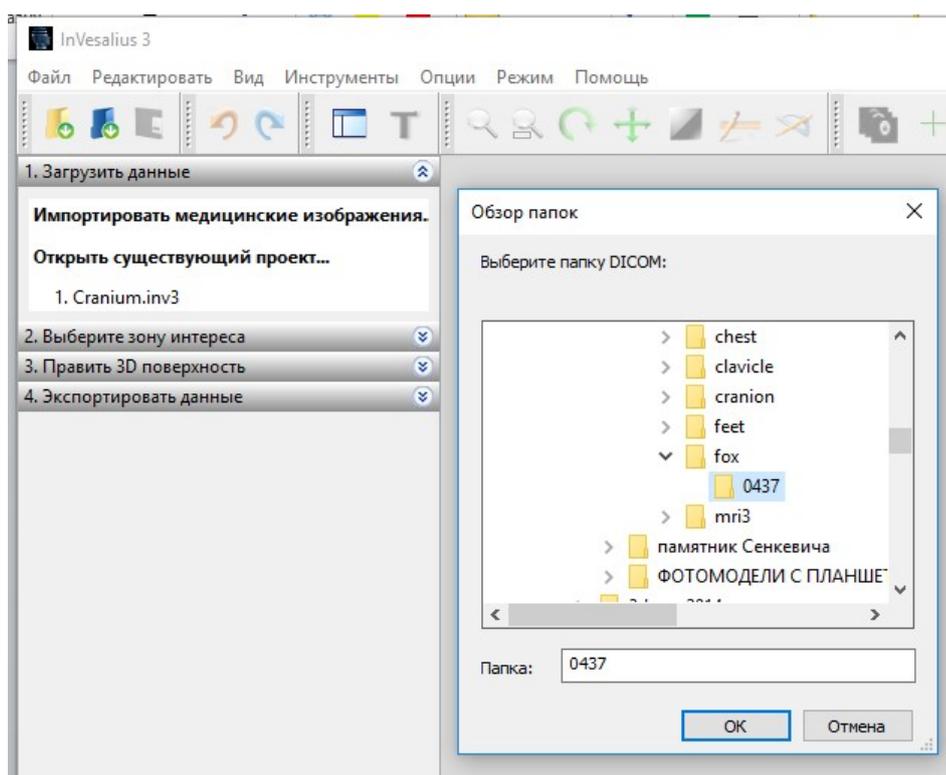
Сразу же после запуска в левом верхнем углу окна программы можно увидеть раскрытое поле первого шага Мастера, который существенно облегчает работу непрофессионала.



Здесь, на первом шаге работы Мастера, можно выбрать готовый проект (часть человеческого черепа), который в качестве примера входит в комплект поставки программы, либо выбрать пункт **Импортировать медицинские изображения**, щелкнув на нем мышью.



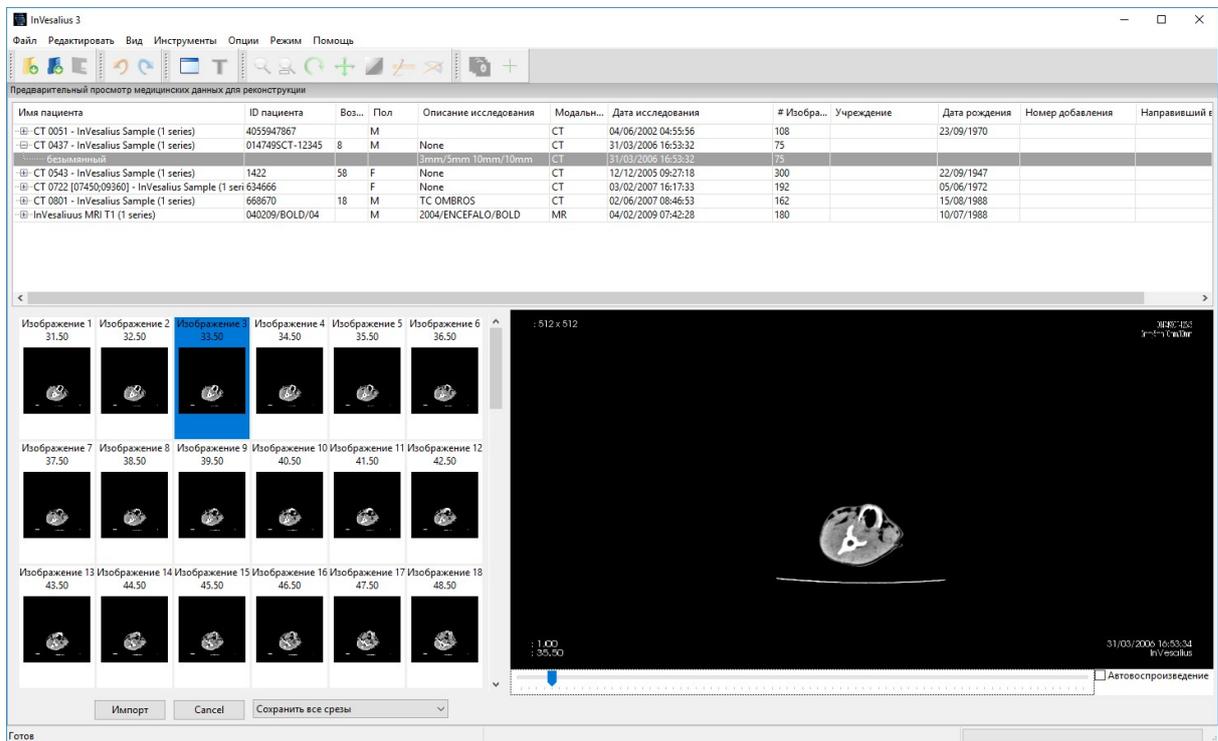
После этого в раскрывшемся окне с «деревом» папок нужно выбрать интересующую вас папку с файлами МРТ-снимков.



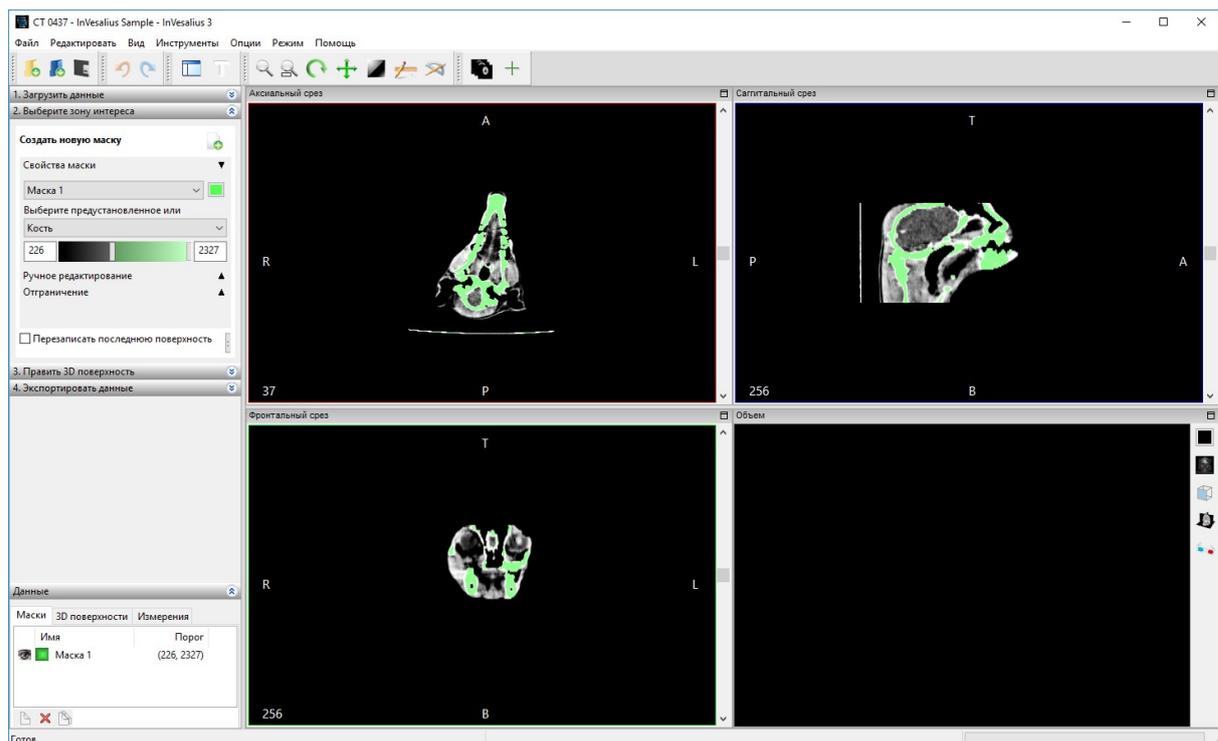
После нажатия кнопки **ОК** загружается соответствующий «проект» (комплект снимков) – или несколько проектов: программа сама распознает все имеющиеся во вложенных папках наборы снимков и каждую такую папку воспринимает как отдельный «проект».

Все загруженные проекты будут показаны в верхней панели-меню, где можно выбрать из них требуемый. Можно также раскрыть в «дереве» проектов внутреннюю «ветку», тогда, выбрав ее, можно увидеть все томографические

снимки внизу слева в виде миниатюр, а выбрав щелчком мыши ту или иную миниатюру – посмотреть этот снимок крупно в окне справа внизу. А если двигать мышью «ползунок» под увеличенным кадром (справа внизу), то можно «пробежать» по последовательным «срезам» томограмм.



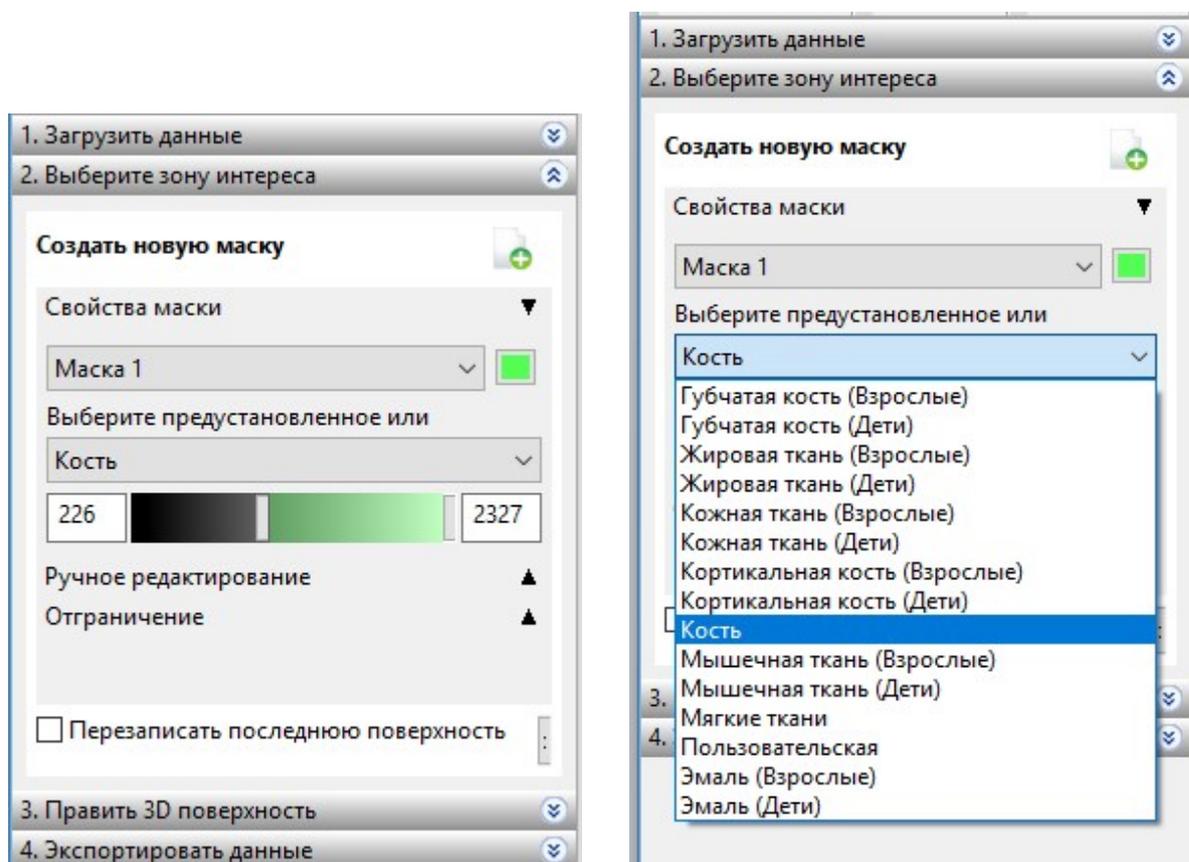
Выбрав желаемый проект как набор снимков, достаточно нажать кнопку **Импорт** (внизу слева) – программа возьмет выбранный комплект снимков в работу. При этом слева сверху открывается второй шаг Мастера, который позволяет нам указать – что, собственно, мы хотим получить в 3D-модели.



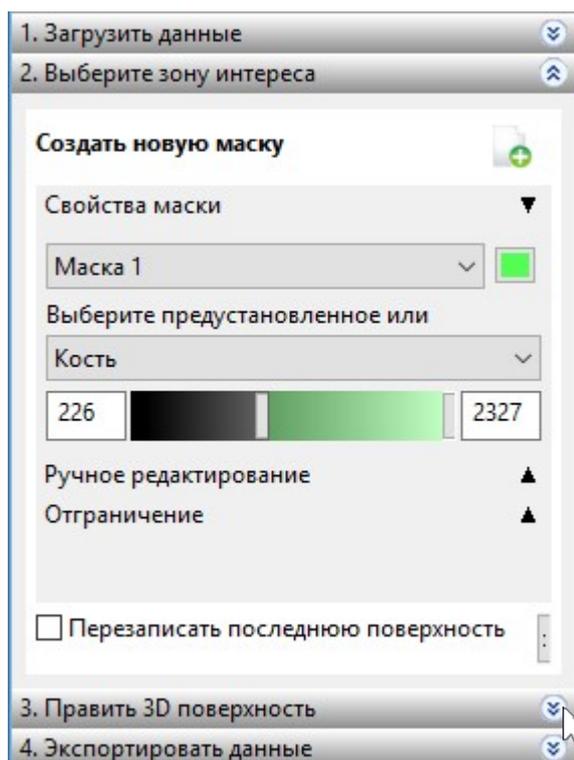
Дело в том, что МРТ-снимки несут в себе (в виде различных оттенков серого) информацию о плотности томографируемого вещества (для биологических объектов – кости, мягких тканей, кожи и пр.). Программа же позволяет нам выбрать – по какому именно веществу строить 3D-модель. Например, по костной ткани можно построить модель скелета, по мышечным тканям – модель мускульной структуры и пр.

Тип тканей выбирается в левом верхнем поле: выбором из списка названия нужных тканей или вручную – перемещением мышью двух «ползунков» под этим списком. Эти «ползунки» выделяют два граничных уровня яркости на снимках, так что все оттенки серого между отмеченными уровнями включаются в вычисления. На снимках выбранные участки соответственно выделяются зеленой подсветкой.

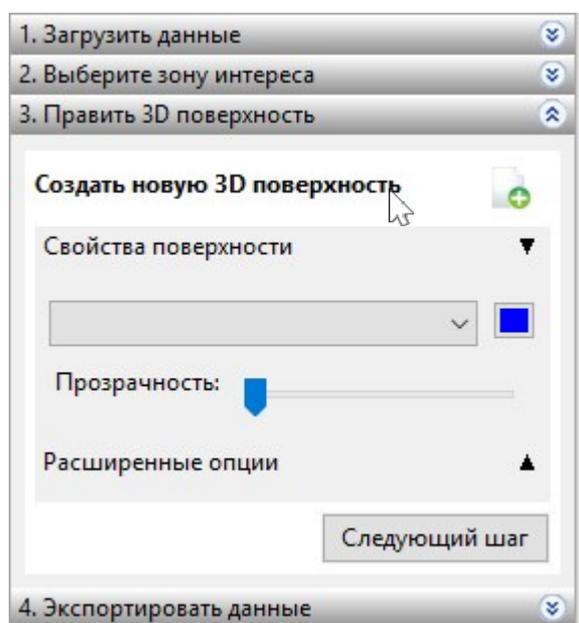
Пусть нам нужно выполнить построение скелета. В этом случае мы выбираем в списке пункт **Кость**.



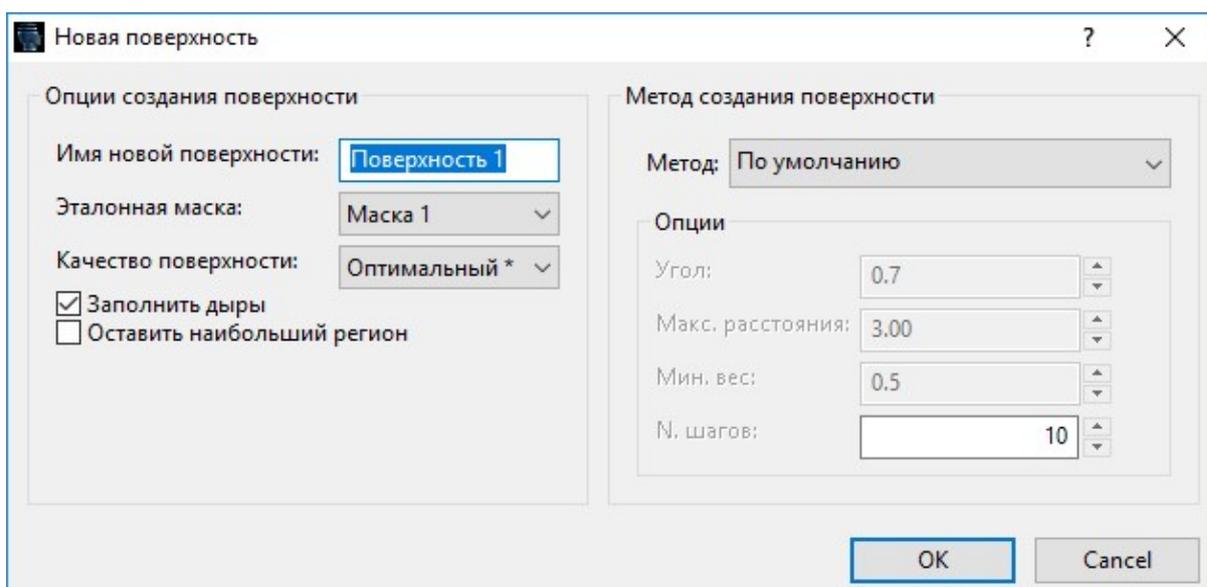
Далее щелчком мыши на круглой кнопке в правой части заголовка **Править 3D поверхность** раскрываем поле следующего, третьего шага Мастера.



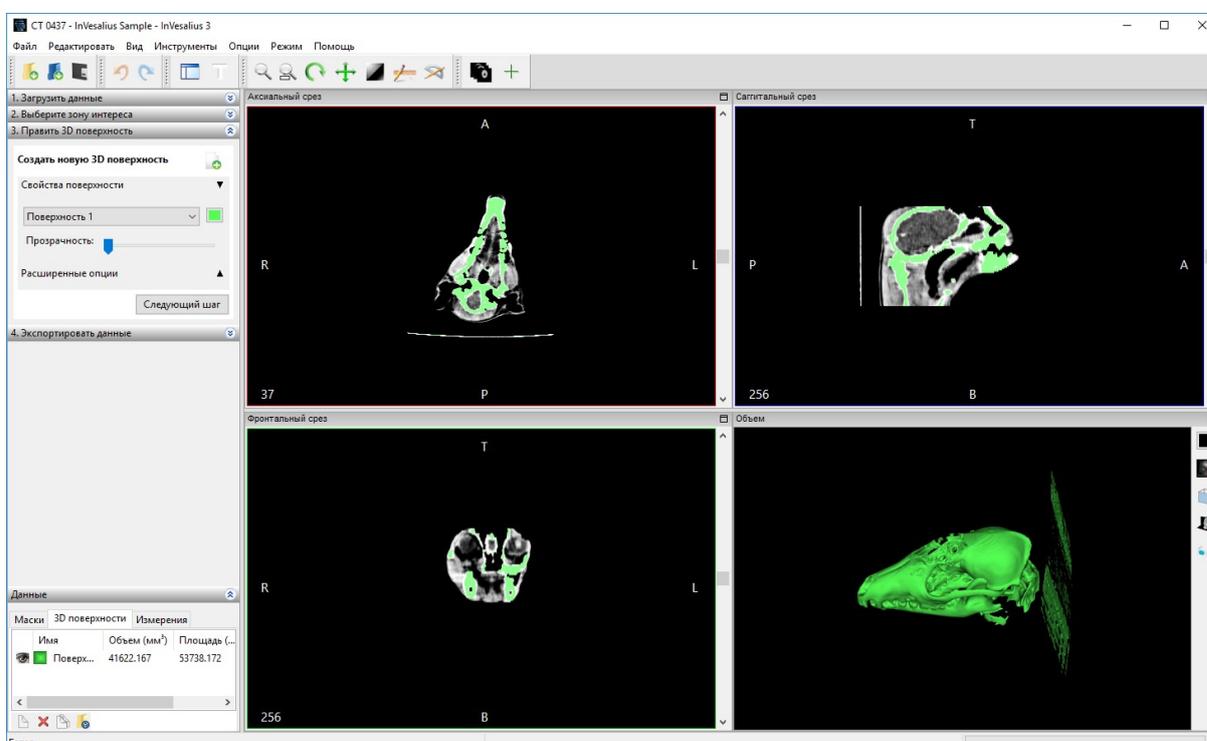
В раскрывшемся поле щелкаем мышью на пункте **Создать новую 3D поверхность**.

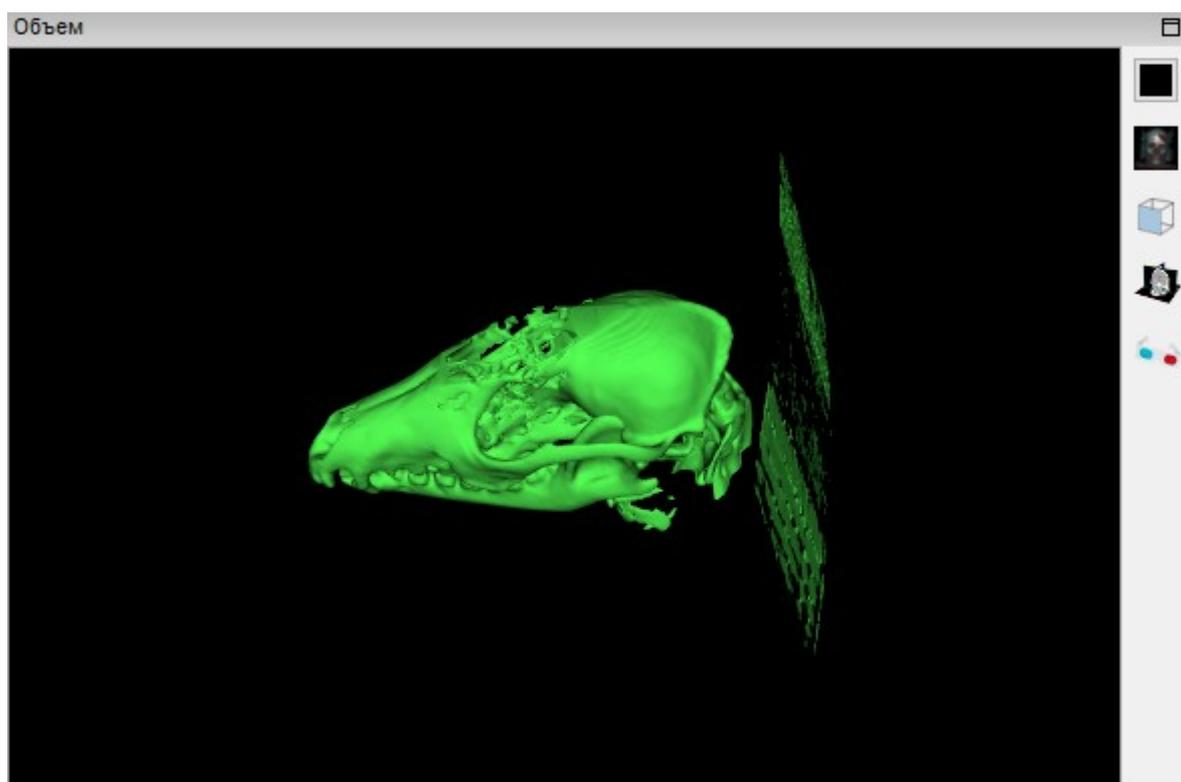


В раскрывшемся окне настроек щелкаем на кнопке **OK**. Возможно, что на слабом компьютере (при не очень быстром процессоре или недостатке оперативной памяти) программа предложит уменьшить разрешение 3D-модели на некоторое количество процентов.



Остается только немного подождать (процесс индицируется зеленым динамическим индикатором внизу справа). По завершении работы построенная 3D-модель отображается в правом нижнем поле.





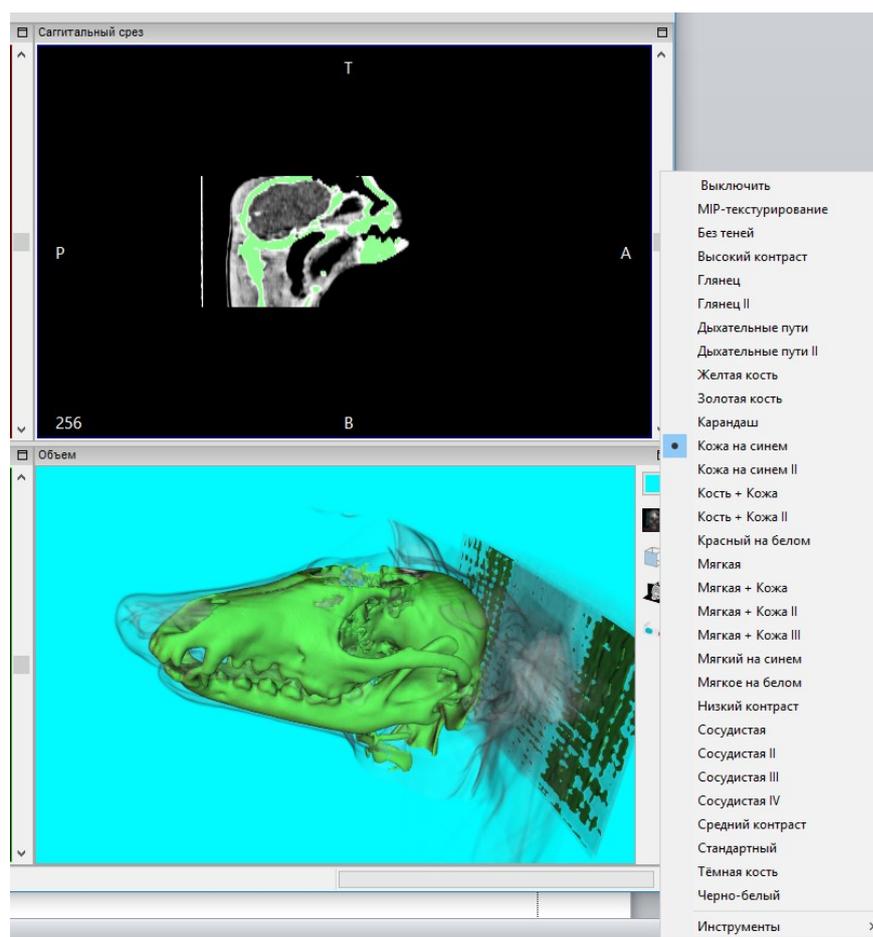
Полученную модель можно вращать мышью (левая кнопка), осматривая со всех сторон, масштабировать ее (колесиком мыши либо при нажатой правой кнопке) или перетаскивать в окне (при нажатой средней кнопке или нажатом колесике).

Некоторые дополнительные возможности просмотра модели доступны при помощи вертикальной панели иконок справа от нее.

Так, иконка  (вторая сверху) раскрывает меню настройки отображения и показа других частей объекта (по-видимому, 3D-модель обсчитывается по всем оттенкам, представленным на снимках, а не только по выбранному на втором шаге Мастера материала). Например, можно, кроме скелета, прорисовать на модели также контуры кожи. Для отключения этого режима надо выбрать пункт «Выключить».

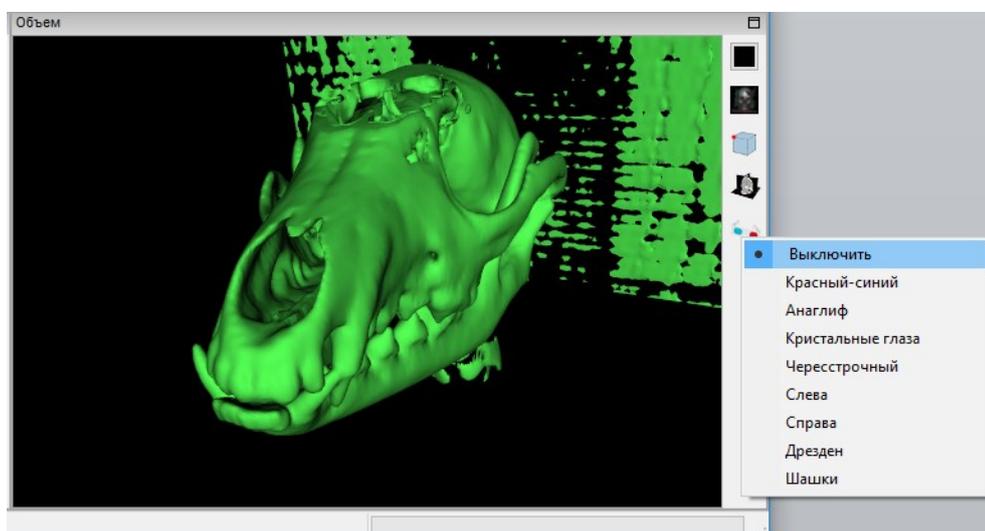
Самая верхняя иконка – скорее, вспомогательная: она позволяет выбрать наиболее удобный цвет фона в окне 3D-модели.

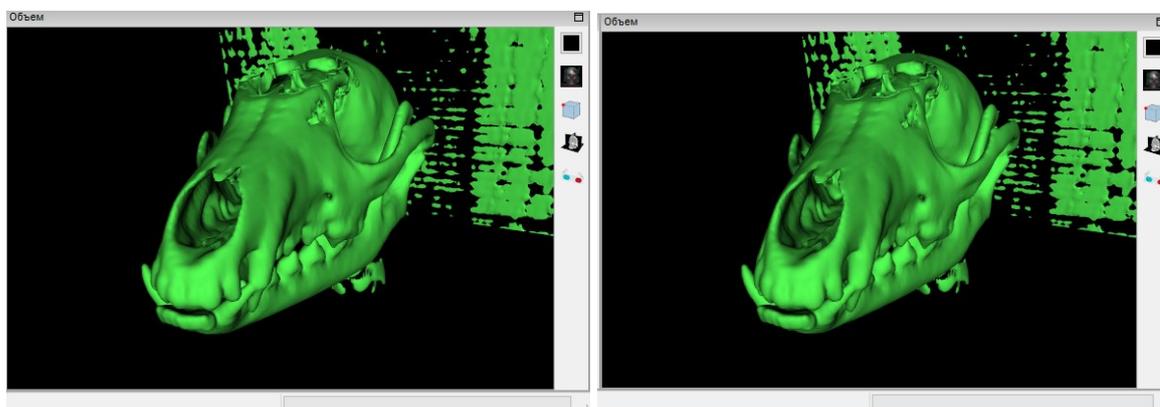
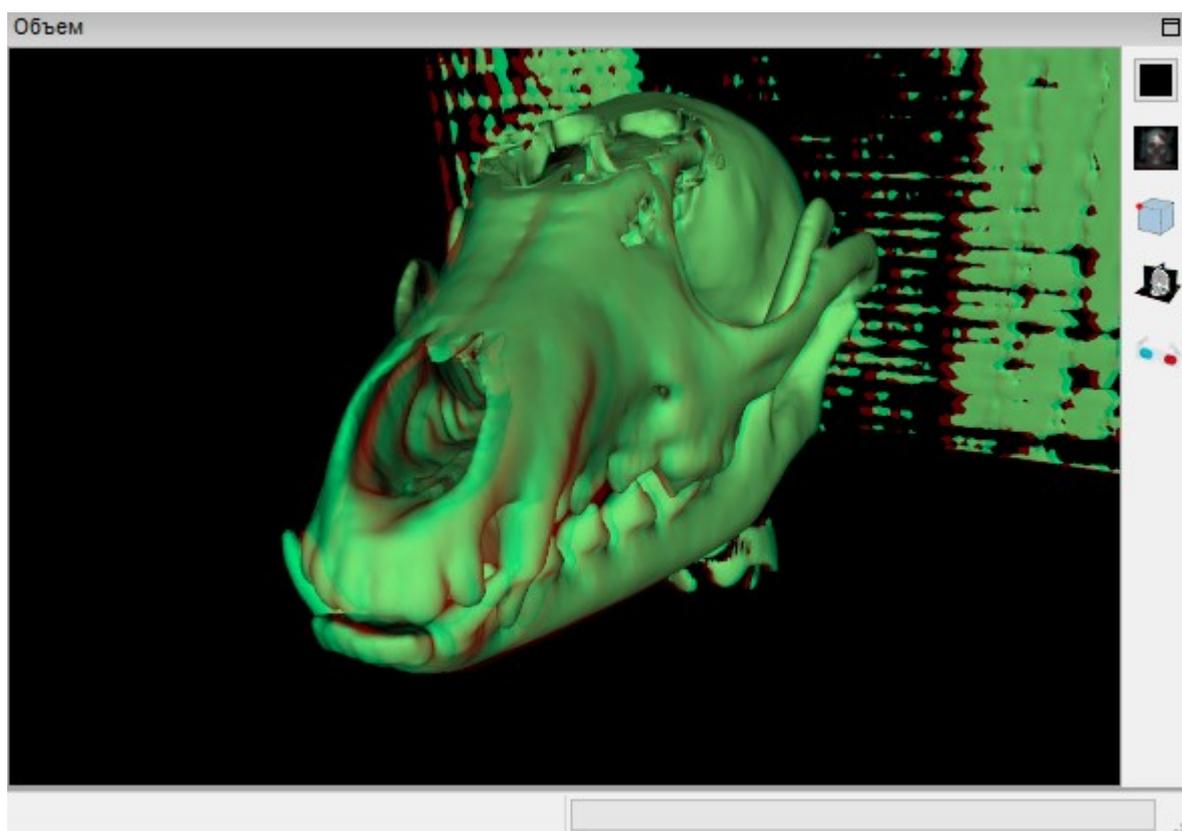
Еще две иконки –  и  – скорее всего, вряд ли понадобятся непрофессиональному пользователю: первая из них позволяет жестко задать тип отображения (в изометрии либо сверху, снизу, сбоку и т.д.), что гораздо удобнее делать, поворачивая модель мышью, а вторая добавляет в модель плоскости (аксиальную, коронарную и сагиттальную).



Наиболее же интересна, пожалуй, самая нижняя иконка с изображением

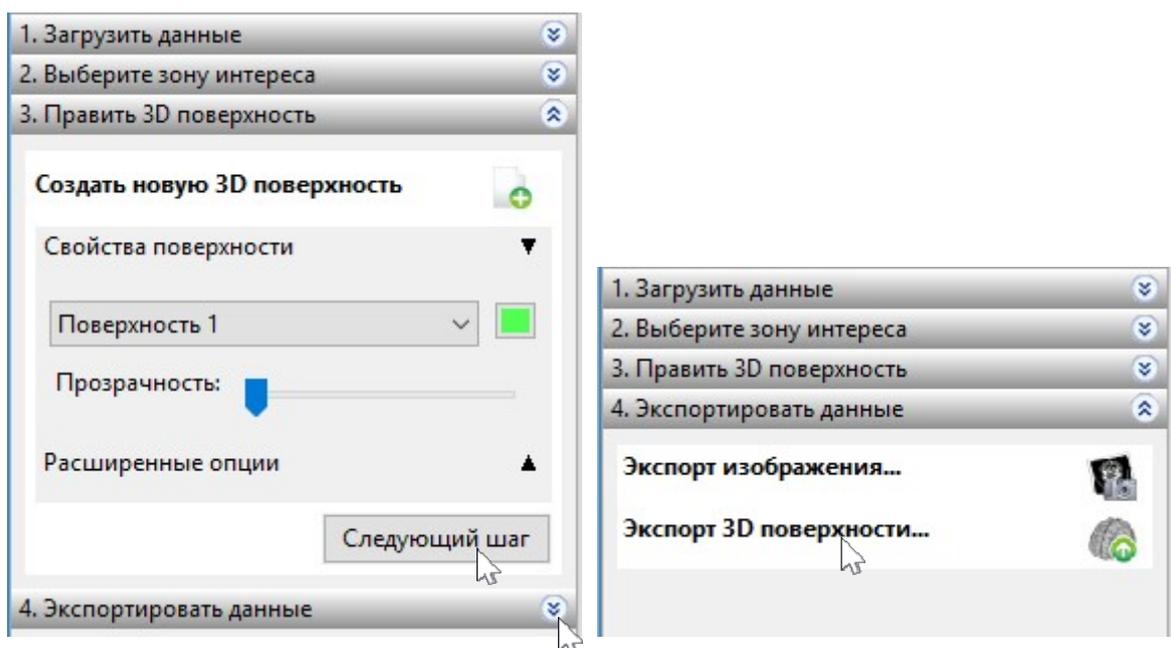
анаглифических 3D-очков – . Да-да, это именно то, о чем вы подумали: программа InVesalius предоставляет возможности стереоотображения построенных 3D-моделей! В меню, кроме всего прочего, имеется два режима анаглифа (рассчитанных на красно-голубые очки), чересстрочный режим (для стереодисплея или стереотелевизора, подобного выпускаемому фирмой LG) и пункты **Слева** и **Справа**, которые позволяют получить отдельные кадры для горизонтальной стереопары.



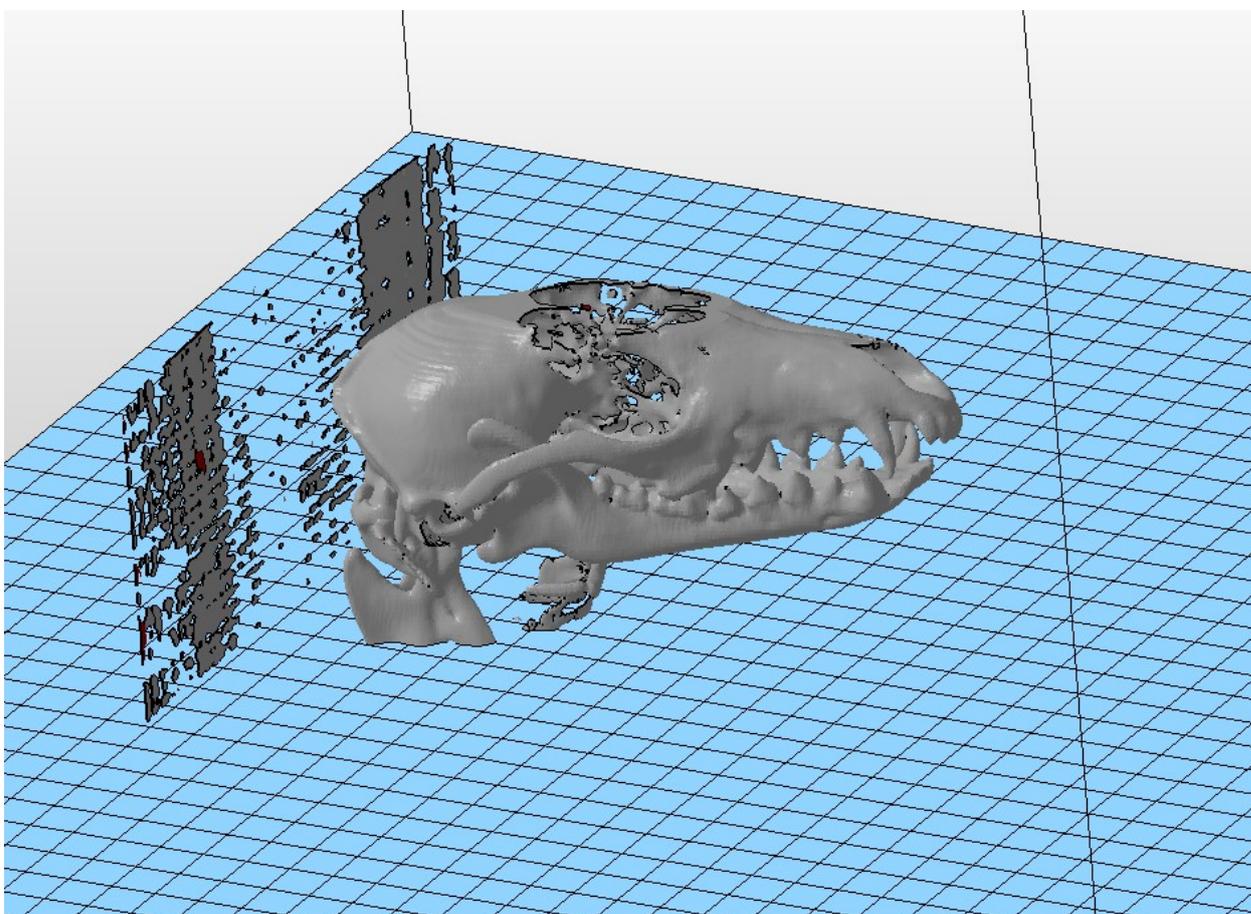


Итак, желаемая модель построена – остается только сохранить ее в виде STL-файла. Для этого служит последний, четвертый шаг Мастера. Для перехода к нему нужно щелкнуть мышью на круглой кнопке в правой части заголовка **Экспортировать данные** либо просто нажать кнопку **Следующий шаг**.

Затем в раскрывшемся поле четвертого шага Мастера остается щелкнуть на пункте меню **Экспорт 3D поверхности** и выбрать место сохранения файла (а также, при желании, подкорректировать его имя).



Вот и всё. Модель готова. Теперь можно загрузить ее в программу обработки STL-моделей (например, netfabb), «отремонтировать» (убрать дефекты), кадрировать (срезать следы от подстилки, на которой лежал объект при томографическом сканировании), загрузить обработанную модель в слайсер и отправить на печать в 3D-принтер.



Итак, томограф (КТ или МРТ) вполне успешно можно использовать в качестве 3D-сканера. Да к тому же не простого, который позволяет оцифровать только внешние очертания объекта, а универсального, можно даже сказать – «супер-3D-сканера», который создает полную и точную цифровую копию объекта вплоть до его внутренней структуры!

Жаль только, что пока такой «3D-сканер» не по карману не только отдельным гражданам, но даже и небольшим фирмам, да и врачи в больнице или клинике, где такая техника есть «на вооружении», вряд ли будут ее «гонять» не по назначению. Пока только крупные исследовательские центры могут себе позволить выполнять такое 3D-сканирование. Но прогресс не стоит на месте, – каких-то 15 – 20 лет такой же «экзотикой» были и обычные аппараты УЗИ – а теперь они есть почти в любой приличной поликлинике. Так что вполне возможно, что и МРТ-сканеры тоже через 10-15 лет станут доступны и простым энтузиастам 3D-печати...

Приглашаем авторов!

Редакция журнала «Мир 3D / 3D World»
приглашает всех, кто использует 3D-технологии
в своей исследовательской деятельности или на производстве,
рассказать об этом нашим читателям.

Присылайте свои материалы по адресу e-mail:
mir-3d-world@yandex.ru

ИСТОРИЯ

«Москва-Кассиопея»: первое советское устройство виртуальной реальности?

Советский научно-фантастический фильм-дилогия «Москва-Кассиопея» + «Отроки во Вселенной» интересен не только как великолепный образчик кино о космосе и космонавтике. В первой части этой дилогии – в фильме «Москва-Кассиопея» есть очень интересный пример идеи реализации технологий виртуальной реальности, – пожалуй, самый первый в нашей стране, где суть этой технологии раскрыта наиболее полно. А заодно – и самый первый пример идеи применения технологий виртуальной реальности в космонавтике для реабилитации членов экипажа, живущих и работающих в условиях замкнутого пространства (например, как при планируемой в настоящее время экспедиции на Марс). Напомним, что фильм «Москва-Кассиопея» был снят еще в 1973 году, когда идеи виртуальной реальности еще только зарождались за рубежом, а персональные компьютеры были пока еще в основном такой же красивой мечтой, как и межпланетные полеты.

Речь, конечно же, о «комнате-сюрпризе», которая в фильме названа «кают-компанией» (хотя правильнее было бы называть ее «кабинетом психологической разгрузки» либо, если хотите, «реалитроном» – устройством генерации искусственной реальности).

Суть идеи достаточно проста (хотя, конечно же, технические аспекты ее реализации не были целью создателей фильма).

Имеется помещение ограниченных размеров, в котором после выбора на пульте одной из 100 желаемых кнопок с образцами некоторых ландшафтов воссоздается соответствующий участок пространства – существующего на Земле или подобранного искусственно. Причем в фильме это действительно реальное пространство, любые его объекты (предметы, скульптуры, растения, вода и т.д.) можно осмотреть вблизи и пощупать, получая все соответствующие зрительные, слуховые, тактильные (осязательные), а также (предположительно) обонятельные и вкусовые ощущения. Разве что само пространство остается физически ограниченным, и, увлекшись, можно-таки натолкнуться на стену комнаты.

Желающие посмотреть работу этого «реалитрона» можно посоветовать обратиться к копии фильма, опубликованной на YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=wVJaRMLvbCw>), примерно с 40-й минуты видеозаписи. Можно воспользоваться и прямой ссылкой на требуемый временной фрагмент: <https://youtu.be/wVJaRMLvbCw?t=2397>.



Дверь в «комнату-сюрприз» на борту звездолёта



Зал с пультами управления «реалитроном»



Создатель «реалитрона» на фоне пульта управления с образцами



Образцы воссоздаваемых пространств (в виде слайдов) и кнопки их вызова



Вход в «реалитрон» с воссозданным пространством природного ландшафта



Еще один набор образцов пространств, подобранных искусственно



Пример искусственного пространства, воссозданного в «реалитроне»

Конечно, это – пока лишь фантастика. Даже несмотря на совершенство современной электронной техники человечеству пока не по силам воссоздавать произвольные реальные объекты такой сложной структуры, как живые растения, или «из ничего» получать требуемые объемы озерной воды, да еще вместе с ее обитателями. Отдельные предметы, конечно, можно было бы напечатать при помощи 3D-принтера, но скорость такой печати пока слишком мала, как и спектр доступных материалов. Придется подождать еще немного – пока наука не изобретет системы атомарного синтеза объектов по некоей полной (с учетом всей внутренней структуры) цифровой модели – например, полученной при помощи компьютерной томографии... 😊

А впрочем, многое из возможностей «комнаты с сюрпризом» доступно уже и сегодня. Визуально оказаться в желаемом виртуальном пространстве может вообще любой желающий владелец смартфона, приобретя виртуальный шлемочки (стоимостью не более 5 – 7 тысяч рублей в пластиковом исполнении либо 500 – 1000 рублей – в картонном) и скачав ту или иную из бесплатных 360-градусных фотопанорам. Уже стали появляться и видеофильмы, а также первые видеотрансляции в формате панорамной виртуальной реальности. А потратившись на виртуальный костюм, можно, кроме визуальных и аудиальных ощущений, получить и тактильные. Думается, «подключение» обоняния и вкуса тоже уже дело ближайших 5 – 10 лет, во всяком случае, на уровне экспериментальных образцов такие устройства уже существуют.

Наконец, при реализации прямого подключения компьютера к мозгу пользователя (а такие работы тоже уже ведутся) станет возможным и вовсе воссоздание таких виртуальных пространств, которые будут восприниматься пользователем как полностью реальные. Но это – уже сюжет для других научно-фантастических фильмов...

GIF-анимации с эффектом объема

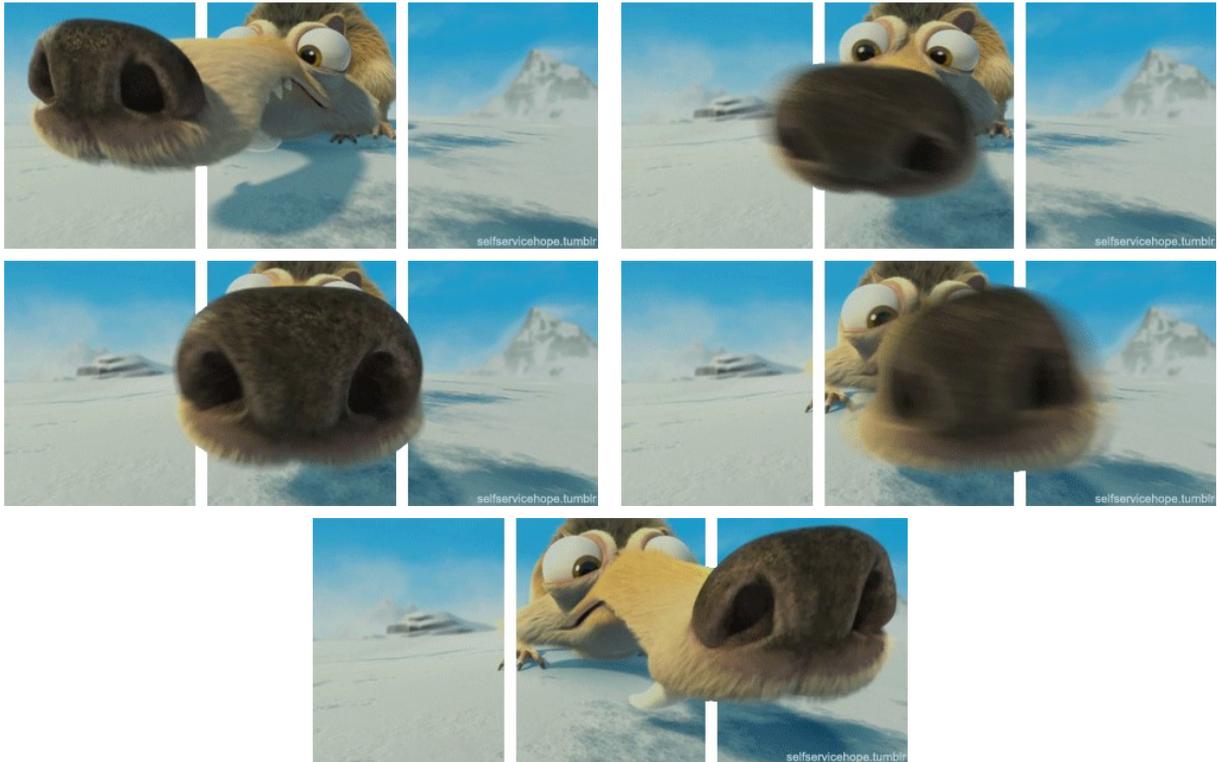
Существуют чисто художественные приемы, позволяющие придать плоской картинке эффект объемности без использования 3D-технологий, чисто за счет психологии восприятия изображений.

Примером могут послужить «гифки с эффектом 3D», которые можно найти на различных сайтах, например <http://games.businesskey.com.ua/articles131.html>: хотя картинка вроде бы совершенно плоская, при работе GIF-анимации (и даже на некоторых ее отдельных кадрах!) возникает объемность изображения.

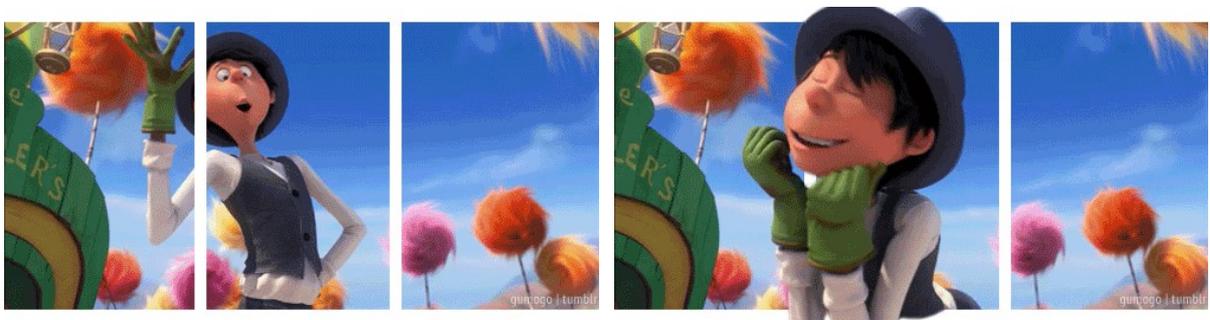
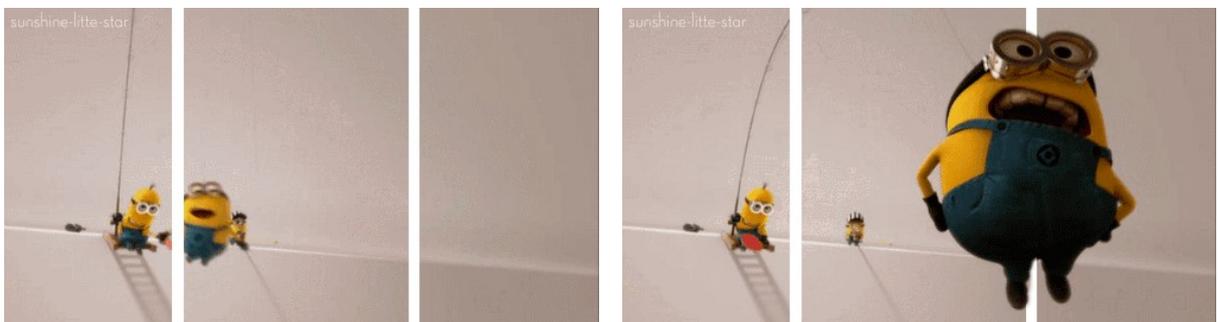


Секрет прост. В обычной GIF-анимации поверх изображения накладываются две белые полосы (чаще всего вертикальные, хотя в Интернете встречаются и примеры таких картинок с горизонтальными полосками). А затем какой-либо элемент рисунка размещают поверх этих полосок.

При просмотре такой картинке мозг зрителя подсознательно воспринимает белые полосы как обозначение плоскости или как «рамку» некоего окна, а любой объект, который оказывается на картинке поверх этих полосок тогда воспринимается как «выпуклый», выступающий перед плоскостью картинке. Добавляют эффекта объемности также движение объекта перед полосками, отдельные кадры с его нерезким изображением и некоторое анаморфирование (искажение) изображения объекта при его мнимом «приближении» к зрителю.



То же можно увидеть и на других GIF «с эффектом 3D»:



Источник:

<http://games.businesskey.com.ua/articles131.html>