

МИР 3D

научно-популярный
журнал

частный
некоммерческий

WORLD

№ 4 (36)

2017



ЛЕТНЕЕ АССОРТИ



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.w.pw>
<http://mir-3d-world.zz.mu>



подписка:

Subscribe.Ru → hitech.video.mir3dworld

или по e-mail:

hitech.video.mir3dworld-sub@subscribe.ru

Содержание

3D-software:

Где и как публиковать
фотопанорамы 360° 3

3D-технологии:

Новая технология 3D-печати 16

3D-техника:

Опыт печати филаментом FDPlast.... 18

3D-идея:

3D-сканер, работающий...
на молоке..... 21

3D-новости:

Виртуальная девушка в банке 29

3D-взгляд:

НАСА показало трехмерного Пана . 32

В коллаже на обложке использовано изображение широкоугольных фотоснимков с сайта <https://panosphere.ru> и интернет-мема «Ждун».

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 собственно выпуски 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.



Где и как публиковать фотопанорамы 360°

Итак, мы знаем, как просматривать сферические 360-градусные видео- и фотопанорамы при помощи смартфона и виртуального шлема. Но как быть, если требуется опубликовать панораму в сети Интернет?

С видеопанорамами всё проще: к вашим услугам всем известный YouTube. Но, увы, только с видео: формат фотопанорам YouTube не воспринимает, их приходится преобразовывать в видео по аналогии с слайд-шоу – в видеофайле отображать в течение некоторого времени. Но это, во-первых, делает файлы гораздо более громоздкими по объему (и, кстати, вовсе не способствует улучшению качества изображения), а во-вторых, в этом случае время, отпущенное зрителю на рассмотрение каждой фотопанорамы, изначально жестко ограничено (разве что если только поставить видео на паузу на время просмотра).

Можно, конечно, разместить фотопанораму (как и видеопанораму) в соц.сети, поскольку многие из них «понимают» панорамный эквидистантный формат и сами подключают нужный плеер. Но там (например, в Фейсбуке) свои недостатки – панораму можно выложить для просмотра или всем посетителям вообще, или только для друзей. А сделать так, чтобы панораму в самой соц.сети не видел никто кроме вас, но можно было получить ссылку для публикации («встраивания») панорамы на какой-то требуемый вам сайт, невозможно в принципе.

А есть ли вообще в Интернете какой-то сервис – хостинг сферических фотопанорам, который был бы прост и удобен?

Поиск панорамного хостинга автором этих строк производился с учетом следующих критериев:

- простота и понятность интерфейса;
- бесплатность;
- минимальный объем сообщаемой при регистрации личной информации;
- автоматическое подключение плеера панорамного просмотра;
- возможность как выкладывать свои панорамы на всеобщее обозрение, так и блокировать автоматическое их включение в какой-то общий каталог;
- возможность даже в случае, когда панорама не выкладывается на общее обозрение и не включается в общие каталоги, получить ссылку на нее и/или HTML-код для вставки (встраивания) панорамы в веб-страницу на стороннем сайте (например, личном).

После довольно долгих поисков такой интернет-ресурс удалось найти. Это сервер «панорамной социальной сети» (Panoramic Social Network) с несколько неблагозвучным для русскоговорящего человека названием **DerManDar** (<http://www.dermandar.com>), который располагается, судя по всему, в Ливане.



Сервер DerManDar предоставляет следующие возможности:

- создание (сшивка) фотопанорамы из отдельных фотографий, снятых обычной камерой¹;
- размещение на сервере уже созданной (представленной в эквидистантном формате) фотопанорамы – как сшитой из отдельных фотографий при помощи какого-либо стороннего приложения, так и полученной при помощи панорамной камеры;
- включение панорам в общий каталог сервера не является обязательным (производится по желанию владельца);
- есть возможность получить web-ссылку на просмотр каждой из размещенных на сервере панорам, а также сгенерировать HTML-код для вставки панорамы на сторонний сайт (в трех вариантах, в том числе с использованием JavaScript, IFRAME или фоновым изображением web-страницы);
- реализация панорамного плеера на базе HTML 5 не требует установки плагина для воспроизведения Flash и работает на любом популярном современном браузере (кроме Internet Explorer).

Чтобы начать работу с этим ресурсом, прежде всего нужно зарегистрировать на нем свой аккаунт. Это не сложнее регистрации электронного почтового ящика: достаточно щелкнуть мышью на ссылке **Sign Up** в верхней строке справа и заполнить простую анкету (рис. 1), придумав себе логин, пароль и введя свой адрес электронной почты, а затем подтвердить регистрацию по присланной по e-mail ссылке.

Search Panoramas SDK Create Share Embed Sign Up Login Info

Sign up to Dermandar

By signing up to Dermandar, you will be able to submit, manage and share your panoramas.

Account Details

Username must be 4 to 32 characters long, can only contain English characters, numbers and one of these special characters: underscore, dash, period, single quote.

Username:

Email Address:

Password must be minimum 6 characters long.

Password Twice:

Confirm Password

Sign Up

By signing up, you agree to Dermandar's Terms of Service.

©2016 Dermandar S.A.L. All Rights Reserved. FAQ Contact Terms of Service Privacy Policy

Рис. 1. Регистрация на сервере DerManDar

Чтобы разместить на сервере свою фотопанораму (будем считать, что она уже готова – получена при помощи панорамной камеры, сшита и представлена в виде графического файла в эквидистантном формате), нужно выполнить ряд этапов.

1. В верхней строке щелкнуть мышью на ссылке **Share** («опубликовать») – появится окно загрузки панорамы. Здесь достаточно просто перетащить мышью файл панорамы из папки на серое поле (рис. 2).

¹ Имеется также фирменное мобильное приложение **DMD Panorama** для Android (бесплатное) и iOS (платное) специально для съемки круговых панорам.

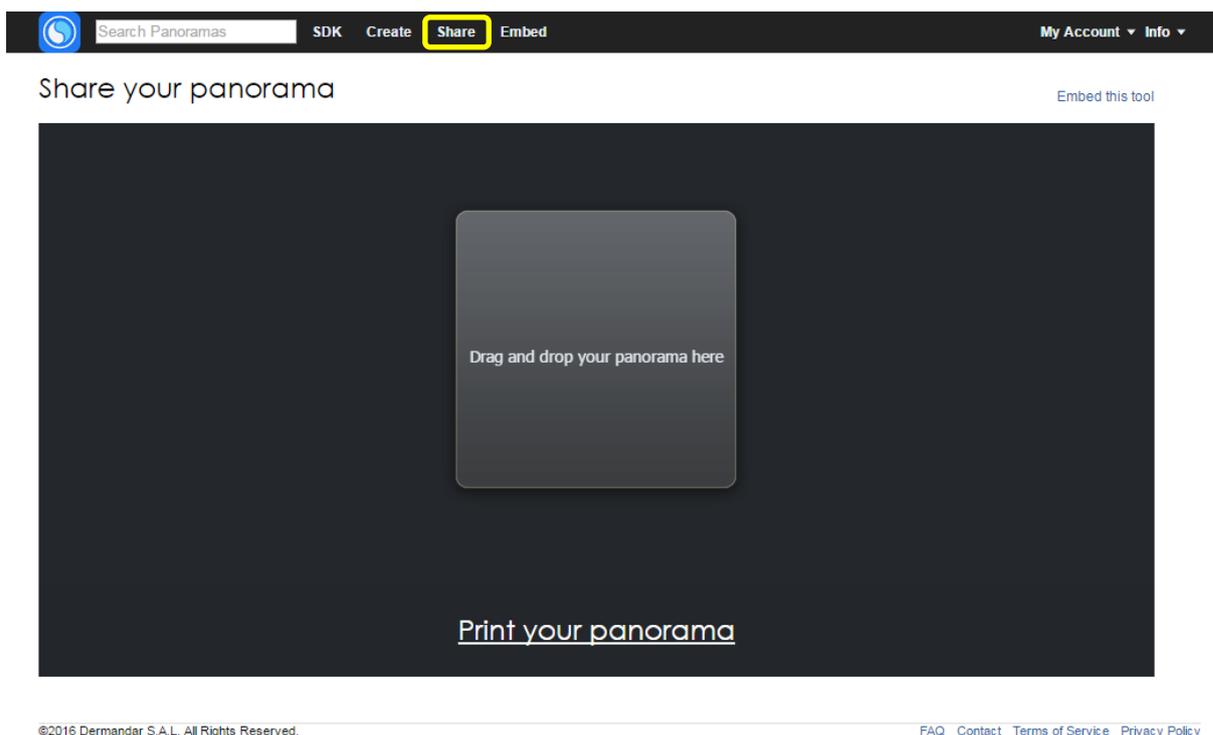


Рис. 2. Окно загрузки панорамы на сервер

После этого потребуется немного подождать, пока файл передается на сервер. В это время на экране демонстрируется окно с соответствующим сообщением (рис. 3).

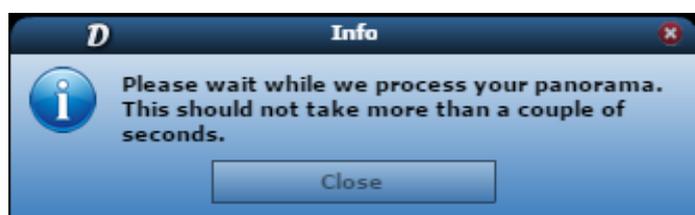


Рис. 3. Ожидание загрузки панорамы на сервер

2. Сервер выдает запрос – является ли загружаемая панорама сферической (рис. 4). Поскольку в нашем случае это так и есть, нажимаем кнопку **Yes**.

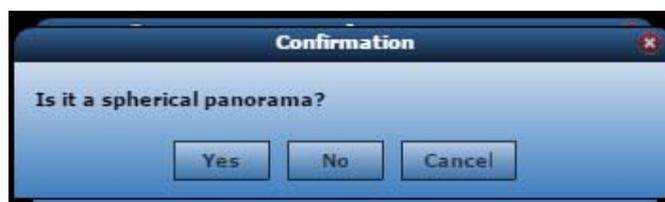


Рис. 4. Запрос: является ли панорама сферической

3. Почти сразу же после этого мы увидим нашу панораму на экране, уже в соответствующем плеере (рис. 5). Можно «зацепить» кадр мышью и произвольно вращать панораму, осматривая ее всю (кроме небольшого участка в самом низу, закрытого баннером с предложением распечатать панораму, но это – лишь временно).

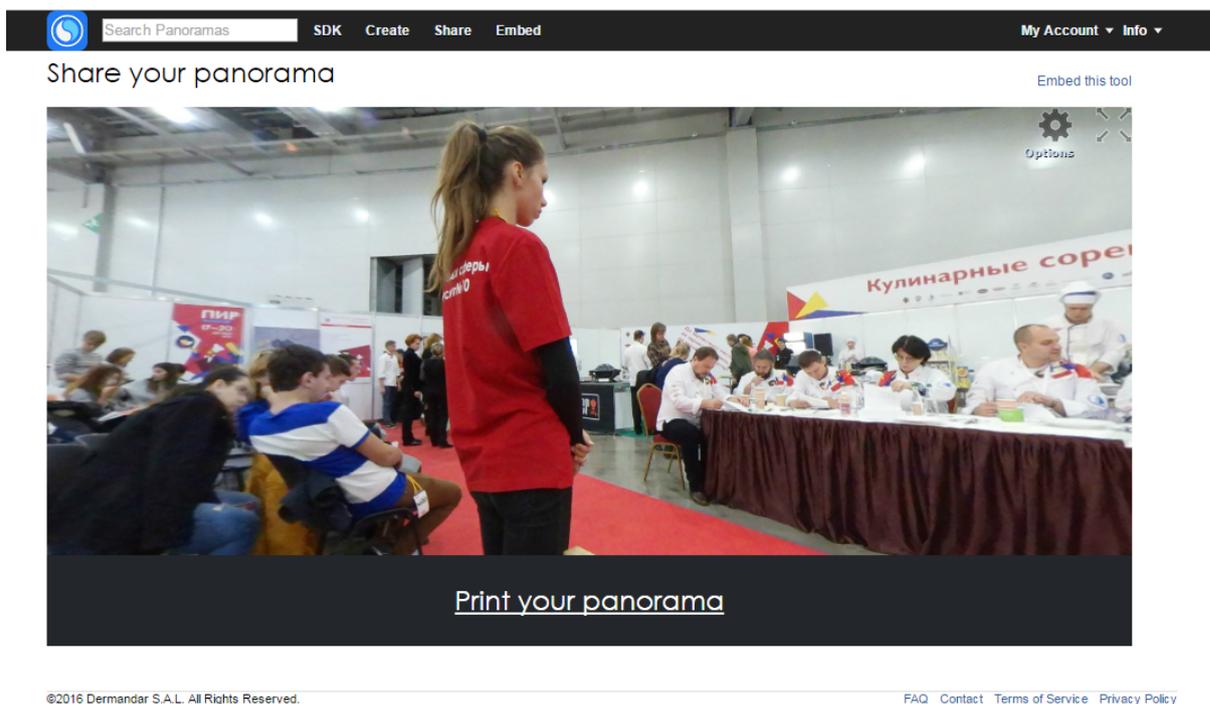


Рис. 5. Просмотр загруженной панорамы

4. Щелчком мышью на кнопке **Options** (с символом «шестеренки»), расположенной в верхнем правом углу окна панорамного плеера. В появившемся окне запроса дальнейших действий (рис. 6) нажмем кнопку **Upload** («выгрузить на сервер»).

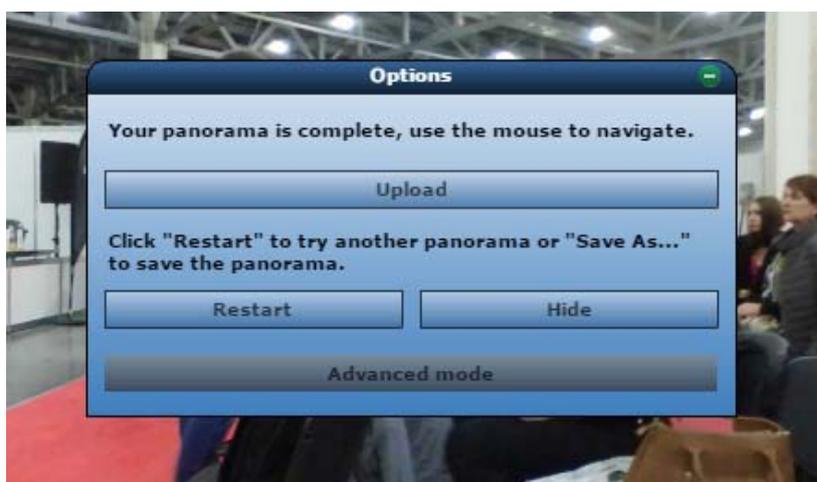
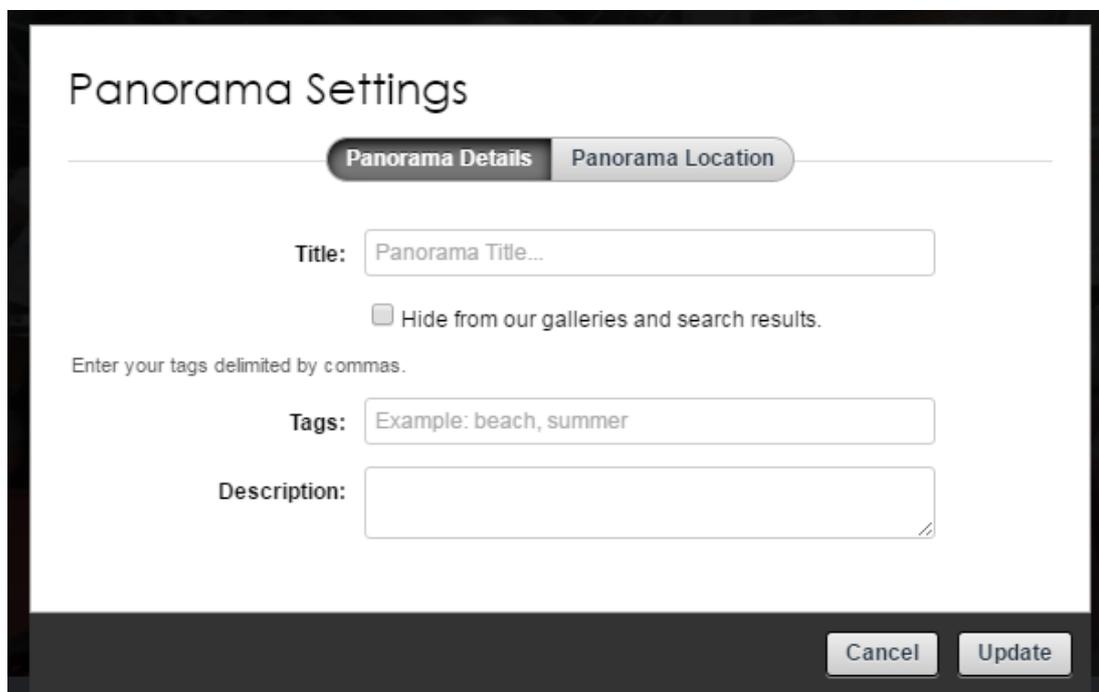


Рис. 6. Окно, раскрываемое кнопкой Options

5. Теперь нужно *атрибутировать* нашу панораму – ввести информацию о ней в соответствующие поля окна параметров панорамы (рис. 7). В частности, на вкладке **Panorama Details** («Описание панорамы») нужно ввести ее название (поле **Title**), один или несколько ключевых слов (через запятую, в поле **Tags**) и, при желании, краткое описание (аннотацию) в поле **Descriptions**.

Здесь же можно пометить флажок **Hide from our galleries and search results** – он позволит исключить данную панораму из формируемого на сервере каталога панорам и сделать ее недоступной для здешней функции поиска.

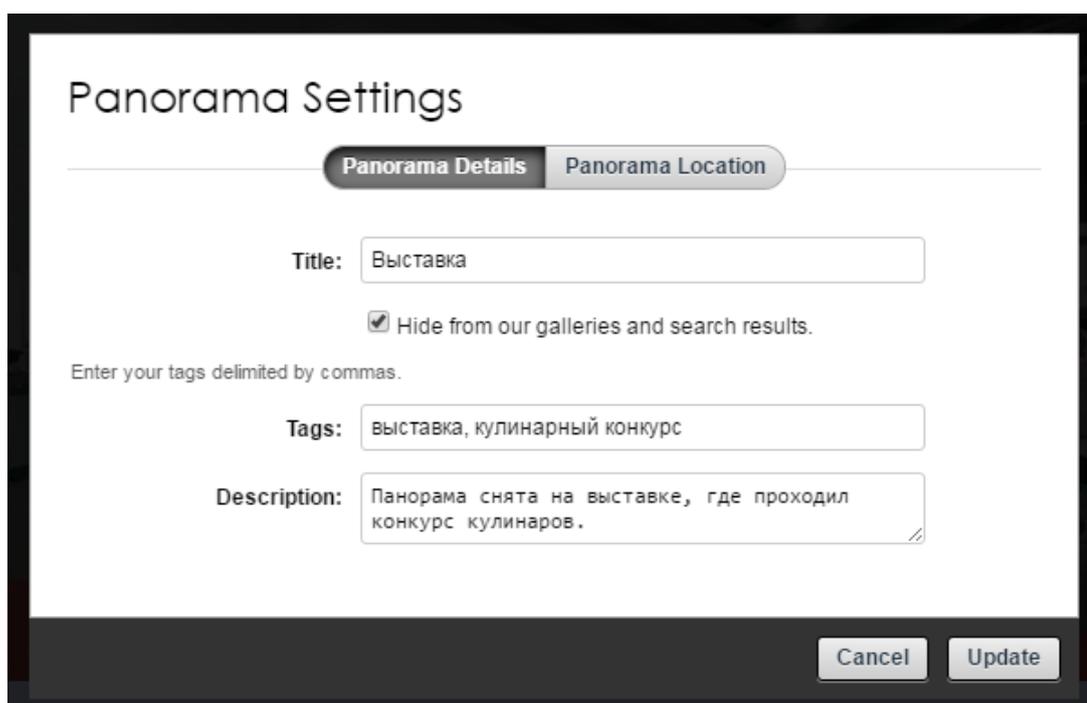


The screenshot shows the 'Panorama Settings' interface with the 'Panorama Details' tab selected. The form contains the following elements:

- Title:** A text input field with the placeholder text 'Panorama Title...'.
- Hide from our galleries and search results:** An unchecked checkbox.
- Tags:** A text input field with the placeholder text 'Example: beach, summer'. Above the field is the instruction 'Enter your tags delimited by commas.'
- Description:** A larger text input field for a detailed description.
- Buttons:** 'Cancel' and 'Update' buttons at the bottom right.

Рис. 7. Основные атрибуты (параметры) панорамы

Например, данная вкладка может быть заполнена так, как показано на рис. 8.



The screenshot shows the 'Panorama Settings' interface with the 'Panorama Details' tab selected, filled with example data:

- Title:** 'Выставка' (Exhibition).
- Hide from our galleries and search results:** A checked checkbox.
- Tags:** 'выставка, кулинарный конкурс' (exhibition, culinary competition).
- Description:** 'Панорама снята на выставке, где проходил конкурс кулинаров.' (The panorama was taken at an exhibition where a culinary competition was held).
- Buttons:** 'Cancel' and 'Update' buttons at the bottom right.

Рис. 8. Пример заполненной «карточки атрибутов» панорамы

Другая вкладка этого окна, **Panorama Location** (рис. 9), позволяет указать на карте (ее можно масштабировать колесиком мыши) место, где была снята панорама.

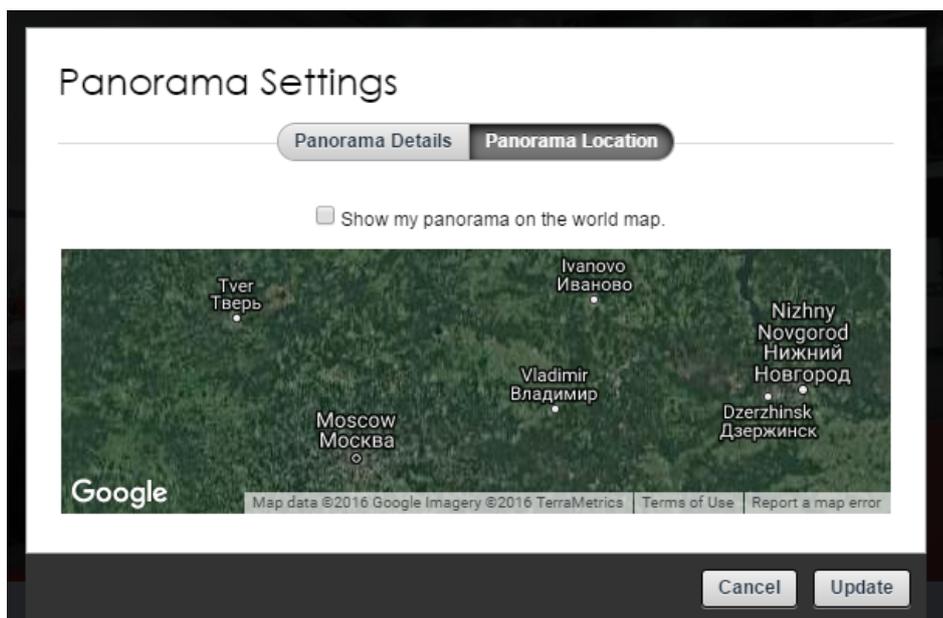


Рис. 9. Выбор места съемки

Флажок **Show my panorama on the world map**, расположенный над картой, позволяет отображать значок панорамы на карте мира, которая на данном сервере тоже играет роль своеобразного общего каталога.

6. Завершив атрибутирование, нужно нажать кнопку **Update** внизу справа. После этого потребуется еще немного подождать (в соответствии с сообщением в выведенном окне – рис. 10), после чего на экране поверх панорамы появится окно с записью введенных вами атрибутов (рис. 11). Здесь, в частности, атрибут **Visibility** («видимость») имеет значение **Private** («приватно»), так как мы поместили флажок **Hide from our galleries and search results**, а атрибут **Geotagged** имеет значение **No**, так как мы не помечали на карте место съемки панорамы.



Рис. 10. Сообщение об ожидании загрузки атрибутов панорамы

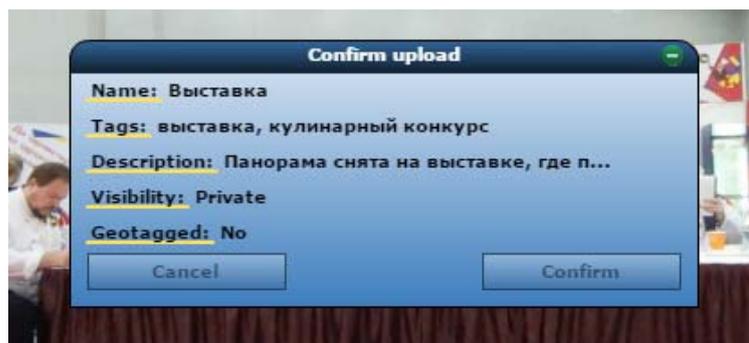


Рис. 11. Атрибуты панорамы

7. Если всё верно, то нажимаем кнопку **Confirm** («подтвердить»). Еще несколько секунд ожидания (рис. 12) – и панорама загружена.

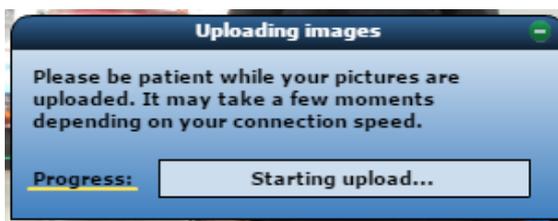


Рис. 12. Загрузка панорамы с ее атрибутами в базу панорам на сервере

Последнее из выводимых диалоговых окон (рис. 13) предлагает щелчком на одной из двух соответствующих ссылок или перейти к получению HTML-кода для встраивания данной панорамы («Click **here** to get the embed code»), или загрузить следующую панораму («To create another one, click **here**»).

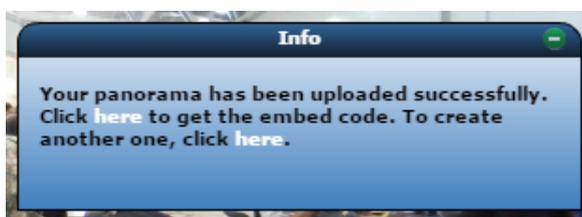


Рис. 13. Дальнейшие действия

Если все требуемые панорамы уже загружены, можно перейти к их просмотру. Для этого нужно в верхней строке сервера щелкнуть мышью на ссылке **My account** и в раскрывшемся меню выбрать пункт **My Panoramas** (рис. 14).

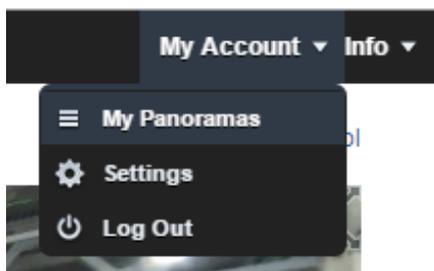


Рис. 14. Меню **My account**

В браузере откроется страница, на которой содержатся в виде миниатюр все загруженные вами за всё время работы с ресурсом фотопанорамы (рис. 15). Здесь в самом верху располагается ваш логин (и предполагаемый портрет). Ниже в овальных плашках расположены ключевые слова, которые были заданы в поле **Tags** при атрибутировании панорам. Видимо, предполагается, что они могут быть использованы в качестве кнопок для включения соответствующих фильтров выбора панорам из общей «кучи», но реально этот механизм фильтрации не работает (что печально, так как при большом количестве загруженных панорам ориентироваться среди них может быть довольно сложно).

Впрочем, после небольшого «исследования» удалось найти, как включить на ресурсе DerManDar фильтрацию панорам по их тегам.

Если нажать на любую кнопку с тегом, то в адресной строке браузера будет записан не только адрес вашего аккаунта в виде <http://www.dermandar.com/user/⟨логин⟩/>, но и после знака # – все теги, перечисленные через запятую (и, возможно, среди них – код %2C для кнопки «No Tag» – «без заданного тега»). Вот в этом-то и проблема: раз перечислены все теги, отображаются и все панорамы.

Чтобы отсортировать только нужные панорамы, достаточно в адресной строке после знака # (он обязательно должен присутствовать!) удалить все лишние теги, оставив только требуемые (через запятую, если их несколько), и нажать клавишу **Enter**. Возможно, нажать **Enter** потребуется дважды, – браузер на первое нажатие может не отреагировать, тогда нужно щелчком мыши снова установить курсор в адресную строку и нажать **Enter**. В итоге на странице останутся только отсортированные панорамы.

Для возврата к отображению всех панорам потребуется заново выбрать в меню **My account** пункт **My panoramas**.

Еще ниже расположены сами панорамы.

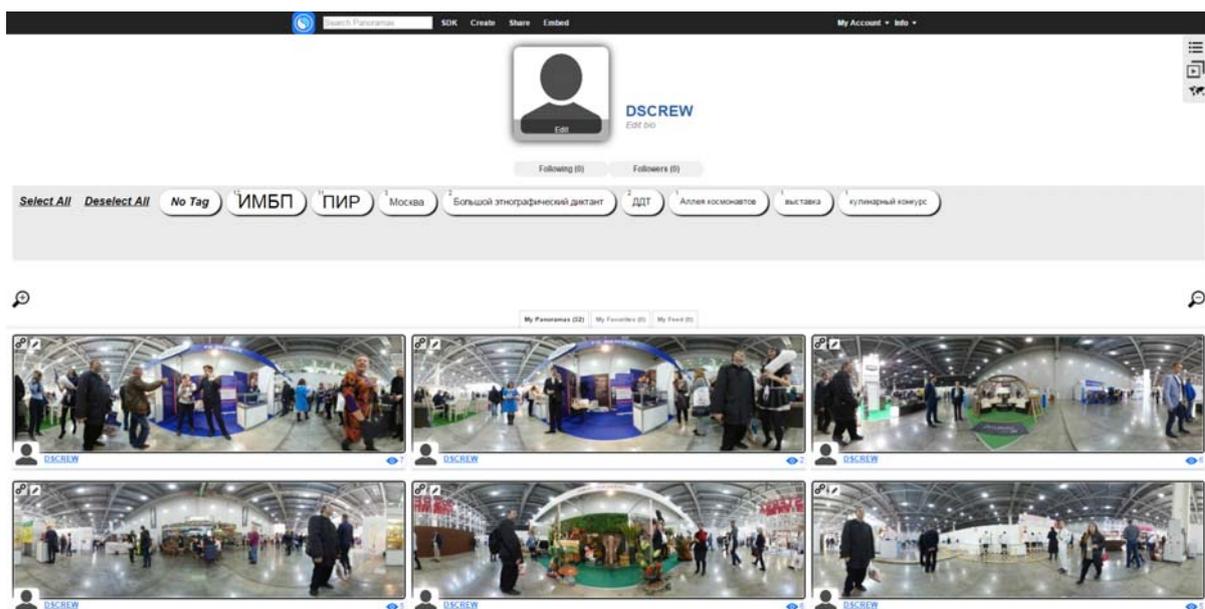


Рис. 15. Загруженные панорамы

Для каждой панорамы здесь выводится миниатюра в виде узкой горизонтальной полоски с изображением в эквидистантном формате (рис. 16). В ее нижнем левом углу размещена информация о владельце (логин пользователя, разместившего панораму на сервере). Внизу справа рядом с иконкой «глаза» отображается количество просмотров данной панорамы (в данном случае, так как она скрыта из общего каталога, имеется в виду количество просмотров панорамы лично вами, а также теми, кому вы дадите ссылку на панораму, и теми, кто будет ее просматривать как внедренную на стороннем web-сайте). В левом верхнем углу располагаются две кнопки – с изображением «звеньев цепи» и «карандаша», о которых будет сказано чуть позже.



Рис. 16. Миниатюра панорамы

Если выбрать панораму щелчком мыши на ее миниатюре, то она переводится в панорамный просмотр (рис. 17). Обычно при этом панорама автоматически прокручивается с некоторой небольшой скоростью, а при желании можно вращать ее мышью вручную. В правом верхнем углу миниатюры имеется кнопка в виде четырех диагональных стрелочек (см. рис. 17), позволяющая раскрыть панораму на просмотр во весь экран (для возврата в прежний размер нужно нажать клавишу **Esc**, а иногда – нажать мышью кнопку **X** в верхнем правом углу). В правом нижнем углу имеется переключатель из двух кнопок, позволяющий выбрать одно из двух значений графического разрешения: изначально всегда предлагается «черновой» вариант с четкостью 1024 пикселя, но можно вручную выбрать вдвое большее разрешение 2048 пикселей.



Рис. 17. Миниатюра панорамы в режиме панорамного просмотра

Для выхода из режима панорамного просмотра миниатюры достаточно щелчком мыши выбрать какую-либо другую миниатюру панорамы или «переоткрыть» данную страницу, повторно выбрав в меню **My account** пункт **My Panoramas**. Тогда на миниатюре снова появятся две кнопки в верхнем левом углу.

Когда миниатюра находится не в режиме панорамного просмотра (см. рис. 16), расположенная в ее верхнем левом углу кнопка со значком «карандаша», позволяет раскрыть окно атрибутирования, чтобы, например, изменить какие-либо из ранее

введенных параметров (рис. 18). Кнопка **Update** позволяет подтвердить сделанные изменения, а кнопка **Cancel** – закрыть окно, не меняя значения атрибутов.

Здесь же располагается и красная кнопка **Delete Panorama**, которая позволяет удалить с сервера данную панораму.

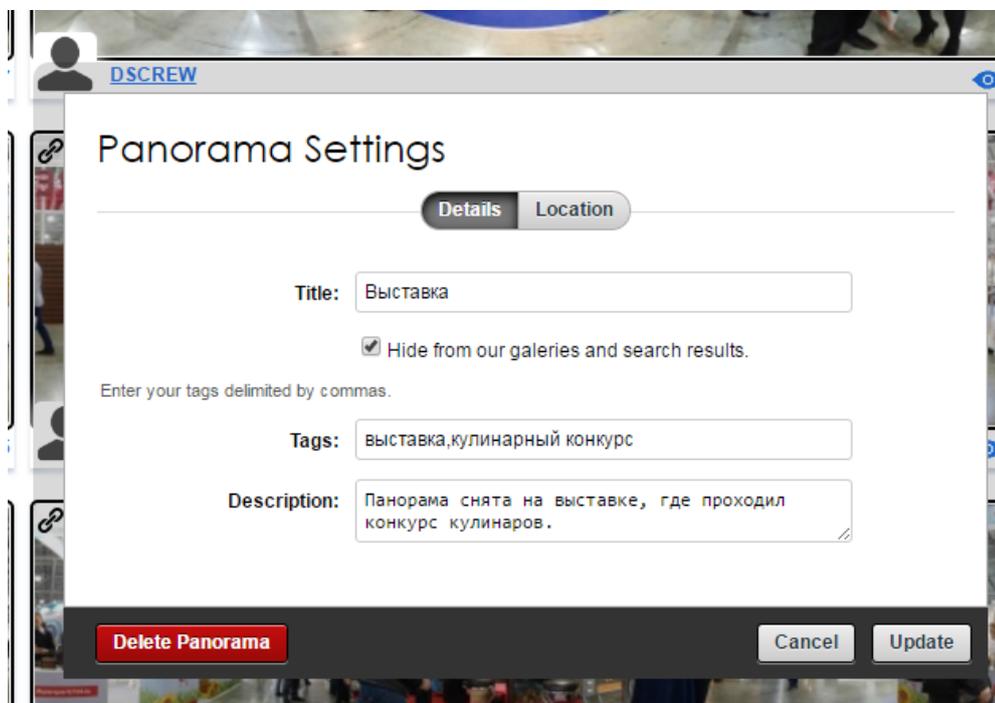


Рис. 18. Изменение атрибутов панорамы

Вторая кнопка в левом верхнем углу миниатюры, со значком «звеньев цепи», позволяет получить ссылку (URL-адрес) данной панорамы (рис. 19), чтобы, например, переслать ее кому-то из знакомых и показать ему свою панораму. Ссылку можно обычным способом выделить и скопировать в буфер обмена, а затем вставить в любом другом приложении (например, в тексте письма электронной почты). Для возврата к миниатюрам панорам нужно однократно щелкнуть мышью в любом месте на окружающем окно со ссылкой сером поле.

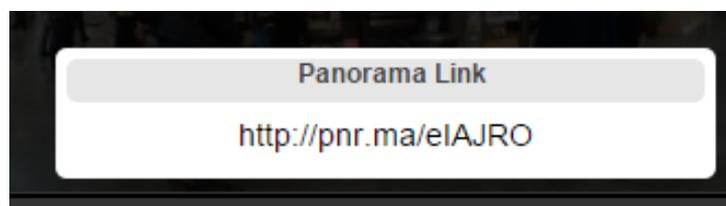


Рис. 19. Ссылка на панораму

Комбинация букв в конце ссылки – это уникальный внутренний номер панорамы на данном сервере. С его помощью можно получить HTML-код для встраивания любой панорамы на стороннюю web-страницу. Для этого нужно в верхней строке щелкнуть мышью на ссылке **Embed** (рис. 20), а затем в самом верхнем поле **Enter a panorama URL/ID** ввести или полученную выше ссылку на панораму, или только ее внутренний номер.

Рис. 20. Генерация HTML-кода для встраивания панорамы

Внизу здесь отображается выбранная панорама в том виде, в каком она будет представлена на стороннем сайте при использовании данного HTML-кода. В верхней же панели можно задать его параметры.

1. Прежде всего нужно выбрать сверху слева тип встраивания, нажав одну из кнопок: **Javascript**, **Iframe** или **Background**. Наиболее удобным, пожалуй, является вариант с использованием внедренного фрейма IFRAME, поэтому нажмем именно эту кнопку. Количество настроек в верхней панели существенно уменьшится (рис. 21).

2. Можно выбрать желаемое соотношение сторон окна панорамы при помощи кнопок справа: 4:3, 16:9, : 4:3, 16:9, 3:1 либо задать размеры окна панорамы вручную, нажав кнопку **Custom**. Ниже можно задать размеры окна панорамы: ширину (в поле **Width**) и высоту (если выбран вариант **Custom**, то появляется соответствующее поле **Height** – рис. 22; в трех других случаях высота окна вычисляется автоматически по заданной ширине и выбранному соотношению сторон). Неплохое сочетание высоты и ширины окна панорамы получается, в частности, для значений **800 x 450** пикселей.

3. В левой части верхней панели можно в поле **Speed** установить скорость автоматической прокрутки панорамы (рис. 23). При этом отрицательное значение указывает на изменение направления вращения на противоположное, а ввод нуля позволяет отключить автоматическое вращение панорамы (что мы и сделали).

Рис. 21. Генерация HTML-кода в варианте IFRAME

Рис. 22. Задание размеров окна панорамы при выборе варианта Custom

Рис. 23. Выбор скорости автоматического вращения панорамы или отключение автоматического вращения (вводом нуля в поле Speed)

Остальные параметры можно оставить без изменения. Единственное только, что нужно сделать, – это нажатием клавиши **Enter** подтвердить изменение значения в поле ввода, чтобы применить его к выбранной панораме.

Остается только скопировать из поля внизу верхней панели полный текст HTML-кода со всеми заданными параметрами отображения панорамы. В нашем случае он будет таким (в коде нетрудно найти и ссылку на панораму, и заданные нами значения параметров – мы выделили их жирным шрифтом):

```
<iframe AllowFullScreen="true"
src="//www.dermandar.com/p/eIAJRO?a=0&c=1&f=1"
scrolling="no" width="800px" height="450px"
style="width:800px; height:450px; overflow:auto; border:0px
none transparent; background-color:rgba(0,0,0,1);
padding:0px; margin:0px;" frameborder="0"></iframe>
```

Этот фрагмент достаточно вставить в HTML-код в требуемом месте создаваемой/редактируемой web-страницы, и при ее просмотре в браузере в этом месте web-страницы будет отображаться панорама.

Заметим напоследок, что разрешение в этом случае всегда изначально устанавливается равным **1024** пикселя, а включить разрешение **2048** пикселей можно только вручную (соответствующего параметра в верхней панели нет). Платная версия сервиса позволяет сразу отображать панораму в высоком разрешении за 50 долларов в месяц. Но мы «не гордые» и вполне можем обойтись для своих нужд бесплатной версией с ручным включением высокого разрешения...

Д. Ю. Усенков,

*Московский государственный институт индустрии туризма
имени Ю.А. Сенкевича*

Приглашаем авторов!

Приглашаем всех, кто занимается
стереофотографией, стереовидео и стереотв,
а также технологиями виртуальной реальности,
3D-печати и 3D-сканирования
поделиться своими знаниями и опытом
с читателями журнала «Мир 3D / 3D World».

***Условия публикации статей см. на второй странице
(на обороте обложки).***

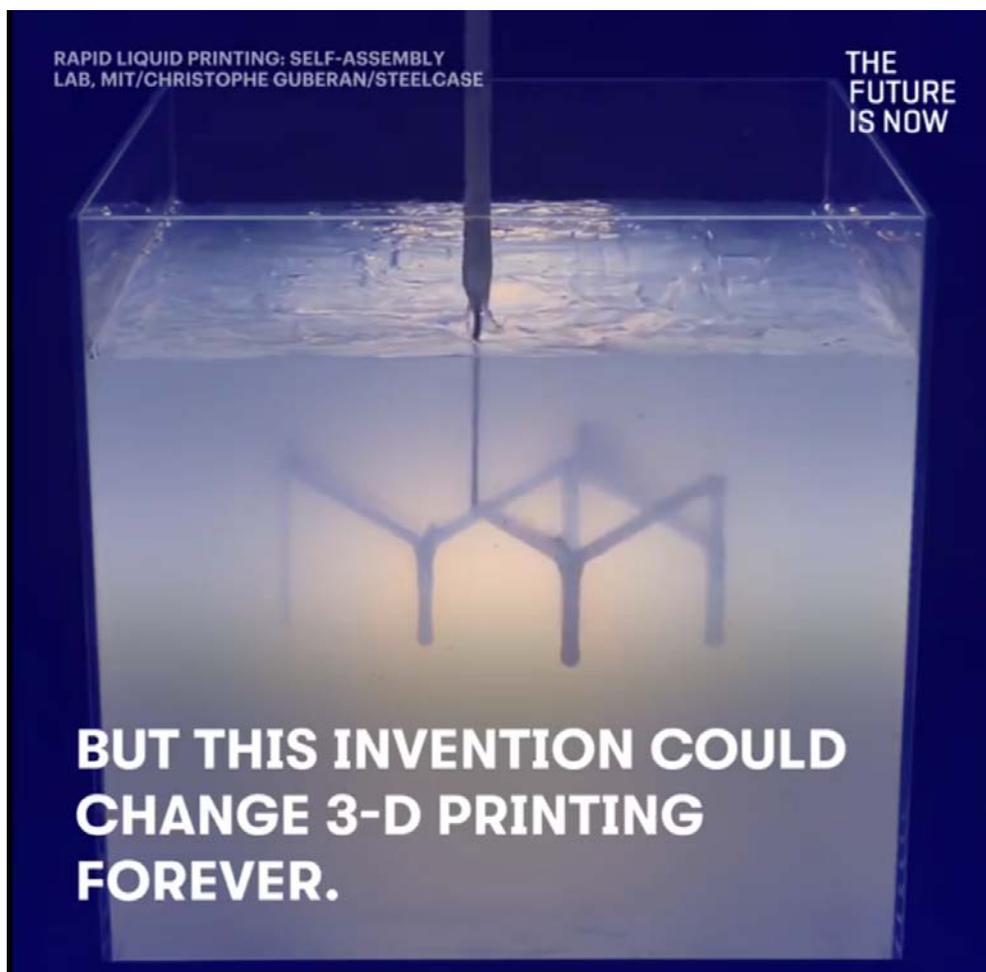


ТЕХНОЛОГИИ

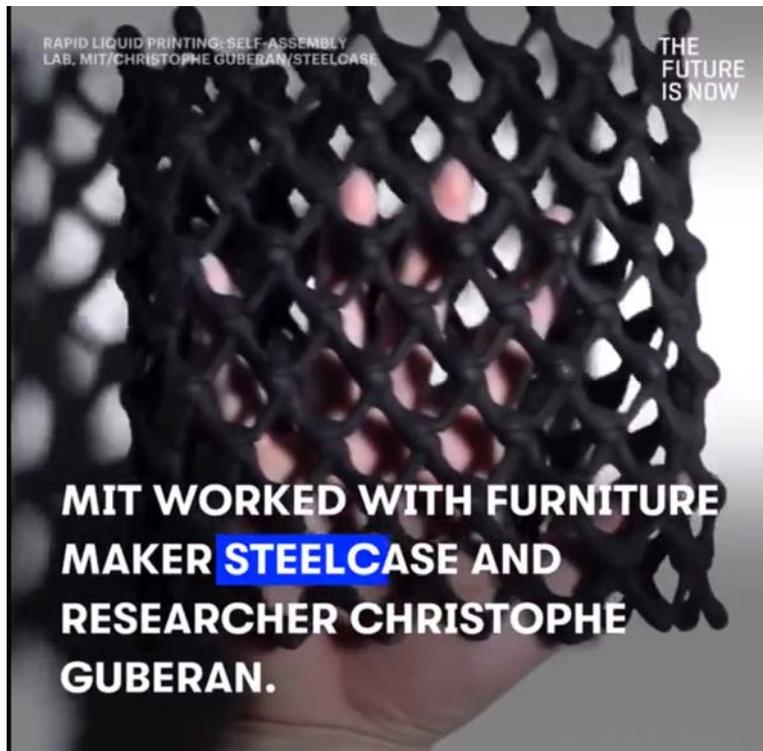
Новая технология 3D-печати

Одной из основных проблем 3D-печати является ее низкая скорость. Даже если печатаемая модель содержит большое количество пустот, обычно бывает необходимо заполнять эти пустоты дополнительно печатаемыми опорами-поддержками – иначе расплавленный пластик над пустыми участками будет провисать. Это также увеличивает непроизводительные расходы материала и приводит к необходимости дополнительно обрабатывать напечатанную деталь для удаления поддержек и следов от них.

Возможно, в некоторых случаях решить эти проблемы поможет технология, показанная в видеоролике, опубликованном американской медиакомпанией Mic Network Inc. Смысл новой технологии – в том, что расходный материал подается в жидком виде через трубчатое сопло в толщу плотного геля, который и играет роль поддержки. Материал, которым производится печать, отвердевает практически сразу. После этого остается только вынуть готовое изделие.



Очевидно, наиболее выгодной эта технология окажется при печати «сетчатых» конструкций, подобных показанной на следующем фото, тогда как при печати деталей со сплошным заполнением преимущества данной технологии практически не проявятся.



Источники:

<https://www.facebook.com/MicMedia>
<https://mic.com>

Опыт печати филаментом FDPlast

Сегодня, когда 3D-принтеры становятся все более простыми в обслуживании, дешевыми по цене и доступными для рядового пользователя, становится актуальным вопрос приобретения для них расходных материалов – прежде всего пластикового прутка (филамента или «нити», кому как больше нравится называть).

В настоящее время катушки с филаментом предлагают многие фирмы, но цены на этот расходник бывают достаточно велики (порядка 1500 руб за килограмм). Однако с недавних пор московский завод FDplast (<http://www.fdplast.ru/plastik-dlya-3d-printera> и <http://www.sopytka.ru/products/prutki-dlya-3d-printera>; по сути, это один и тот же интернет-магазин – с сайта [fdplast.ru](http://www.fdplast.ru) при покупке производится перенаправление на сайт [sopytka.ru](http://www.sopytka.ru)) активно начал продвигать на рынок свою продукцию – филаменты ABS, PLA, HIPS, а также SBS и прозрачный SBS Glass – по весьма заманчивым ценам. Согласимся: менее 500 рублей за килограммовую катушку ABS – весьма неплохо. Но каков этот пластик по качеству?

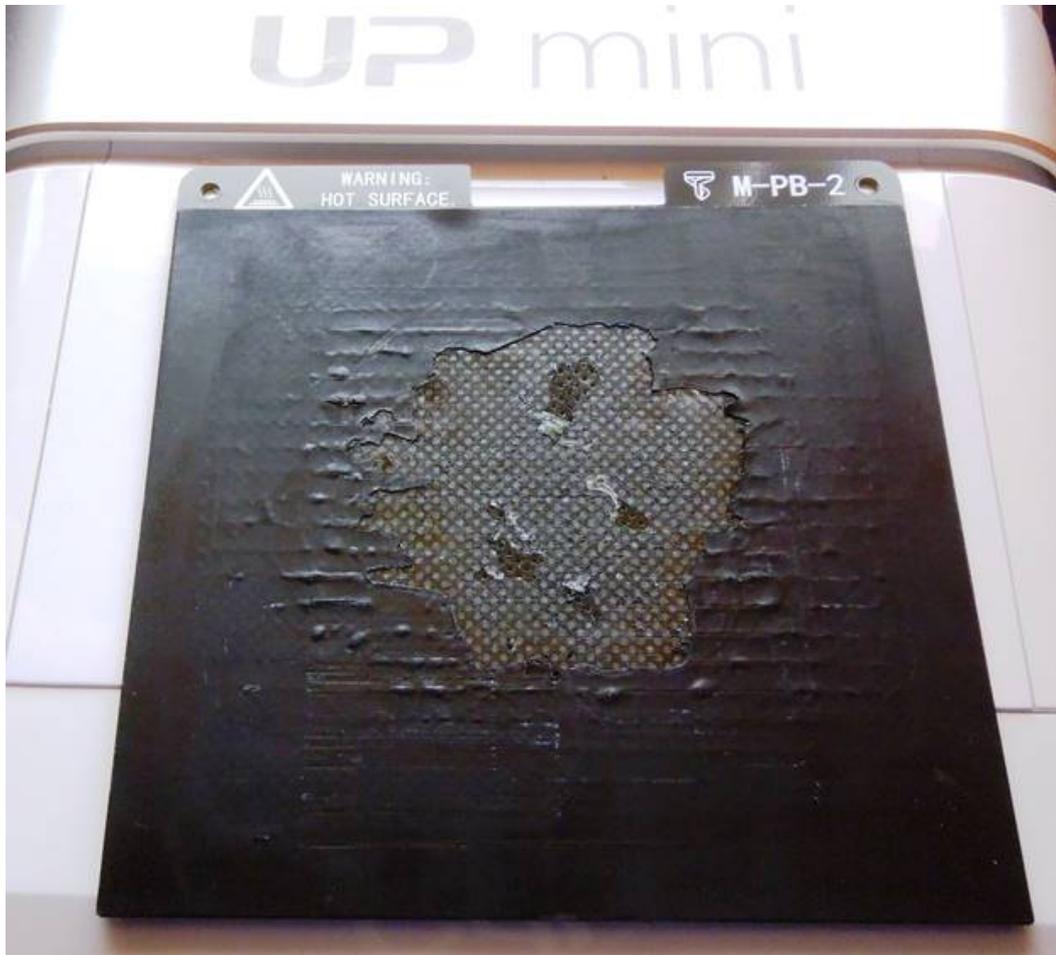
Автору данной статьи приходилось достаточно много печатать на 3D-принтере Up Mini 2 различными марками пластика ABS – от «фирменного» Tiertime (который прилагался в комплекте поставки принтера) и пластика от Bestfilament до упомянутого выше дешевого FDPlast, и уже накоплен некоторый опыт.

В целом создается впечатление, что пластик от FDPlast более легкоплавкий, а нить несколько менее ровная, чем у более дорогих марок:

- на поверхности есть незначительные «прыщи» (незапланированные выступы, вызванные избыточной подачей материала),
- распечатка выглядит несколько грубее (как при пониженном разрешении) – создается впечатление, что пластик «намазывается слишком жирно»,
- наблюдаются незначительные «волосы» при «холостом» перемещении сопла в воздухе,
- имеет место несколько большее вытекание пластика из сопла после завершения печати («хвостик» получается длиной миллиметров в 5 – 7 по сравнению с 2 – 3 мм для пластика других фирм).

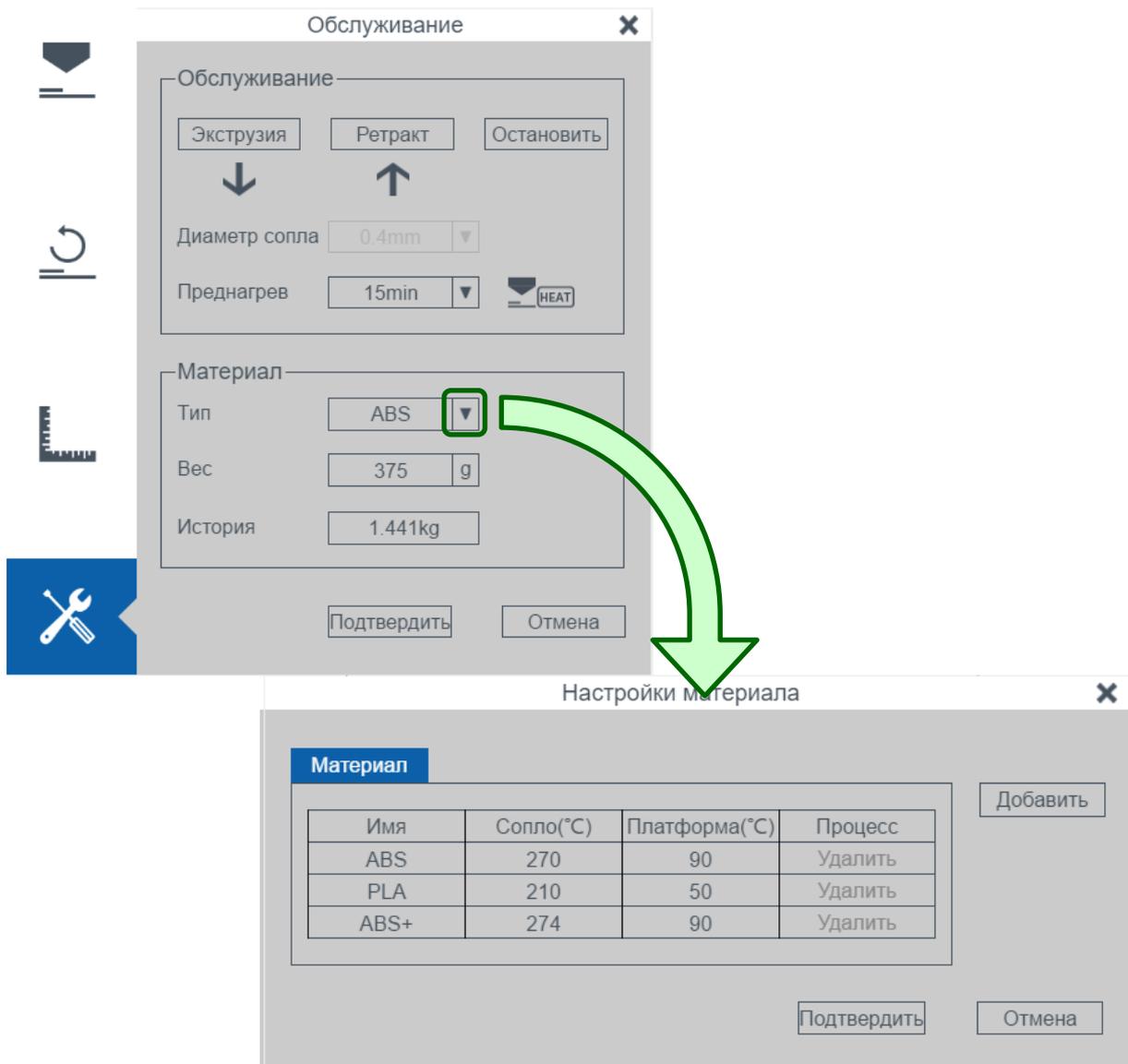
Зато прилипание к подложке у FDPlast – по-настоящему мёртвое! ☺ Рафт получается тоже заметно более грубым, первые мазки неровные, снимать распечатку с доски (подложки, устанавливаемой на рабочий стол принтера) и отделять рафт от модели существенно труднее. Если распечатка «фирменным» пластиком Tiertime буквально отскакивала сама после поддевания рафта шпателем (из «штатного» комплекта инструментов к принтеру), то FDPlastовый рафт приходится буквально отдиравать. (Правда, и у пластика Bestfilament рафт

прилипает к доске заметно значительно, чем у пластика Tiertime, но все же не настолько сильно). Результат – содранное в нескольких местах покрытие доски (то самое, «фирменное» от Tiertime, которое имеется на досках типа M-PB-2). Однако пластик FDPlast даже на поврежденной доске, прямо на содранных участках, все равно прилипает и держится отлично. Неровности хорошо затираются первыми мазками рафта, а дальше печать идет уже как обычно.



По прочности ABS-пластик FDPlast вполне удовлетворяет потребностям как **конструкционный** материал для печати моделей с техническими целями – для крепежа, ремонта и пр., он достаточно прочен и, похоже, несколько менее хрупок. Для таких «вспомогательных» задач его вполне удобно применять, хотя для художественных распечаток (например, сканированных скульптурных портретов) лучше брать более дорогой филамент.

Для устранения других перечисленных выше недостатков можно попробовать при печати немного уменьшить температуру сопла – возможно, это позволит решить часть проблем с «волосатостью» и снижением разрешения. При наличии в слайсере (либо в самом принтере) соответствующих настроек можно попытаться немного уменьшить подачу филамента и увеличить ретракт. Однако в Up Mini 2 есть только настройки температуры сопла и рабочего стола, причем достаточно глубоко спрятанные: нужно включить принтер, инициализировать его, подключить его к компьютеру (в том числе через Wi-Fi), а затем в режиме работы с 3D-моделью в левом пиктографическом меню нажать кнопку **Обслуживание**, зайти в настройки материала и в списке типов материала выбрать пункт **Настройки**.



Общий вывод можно сделать следующий.

Пластик FDPlast (по крайней мере ABS) вполне можно использовать как дешевый и достаточно качественный (особенно с учетом своей цены) конструкционный материал для большинства деталей и поделок, где не требуется очень высокая точность воспроизведения мелких деталей и допустимы небольшие погрешности внешнего вида поверхности (которые, впрочем, можно устранить обработкой напечатанной детали в «ацетоновой бане»).

Однако при печати пластиком FDPlast лучше или пожертвовать отдельную доску, или печатать на простой перфорированной доске, а не на доске с «фирменным покрытием», поскольку стоимость новой такой «фирменной» доски достаточно высока (1400 рублей). Зато о проблеме отрыва рафта при печати, похоже, можно забыть (при условии, конечно, правильной калибровки высоты сопла – нужно не забывать при этом снимать с сопла оставшийся от прошлой печати «хвостик»). Можно даже рассчитывать на нормальную распечатку достаточно широкой и низкой детали вообще без рафта, что заодно избавит от трудностей его снятия, – но в этом случае нужно будет проследить за процессом печати, чтобы вовремя остановить процесс в случае, если модель все же сорвется с подложки.



3D-сканер, работающий... на молоке 😊

3D-сканер (устройство, позволяющее оцифровать прежде всего форму некоторого материального объекта, и иногда – раскраску его поверхности, для последующего использования полученной 3D-модели объекта при конструировании или для получения его копии при помощи 3D-печати) многие считают сложным и чрезвычайно дорогостоящим техническим устройством, которое невозможно изготовить в домашних условиях. На самом же деле сделать самому 3D-сканер вполне реально. В предыдущих выпусках журнала уже публиковались статьи о том, как сделать 3D-сканер из приставки Kinect (№4 за 2014 год) или из обычной лазерной указки, используемой совместно со специальной программой DAVID (№3 за 2012 год). Наконец, совсем недавно, в №2 за 2016 год, было рассказано о том, как выполнить 3D-сканирование вообще без 3D-сканера – при помощи обычного фотоаппарата и специальных программ для распознавания формы объекта по его фотографиям, сделанным с разных ракурсов. Однако еще одна идея, предложенная пользователем **yenfre** на портале <http://www.instructables.com>, заслуживает особого внимания благодаря ее исключительной оригинальности. И действительно: кто бы мог подумать, что для 3D-сканирования будет достаточно пары пластиковых контейнеров (в качестве ёмкостей), смартфона (в качестве фотоаппарата) и... любой белой непрозрачной жидкости, например, обычного молока?!

Чтобы разобраться, как этот набор, казалось бы, разнородных предметов превратить в 3D-сканер, вспомним, как вообще обычно выполняется 3D-сканирование.

По крайней мере, половина существующих моделей 3D-сканеров использует «контурный» принцип:

- исходный объект фотографируется с разных ракурсов (обычно на контрастном белом фоне или на специальном фоне с разметкой в виде черных кружочков, требуемой компьютерным программам для распознавания расположения сфотографированного объекта в пространстве), после чего из полученных фотоизображений выделяются внешние контуры – абрис объекта;

- на объект проецируется лазерный луч, которому при помощи специальной насадки придана форма тонкой световой полоски, и программа при помощи видеокамеры считывает изменения (искажения) этой световой полоски на поверхности объекта, извлекая из этой информации сведения о его контурах, и т.д.

Далее же обрабатывающая программа по набору полученных контуров, соответствующим образом ориентированных в пространстве, строит «облако точек» – набор опорных точек, для которых вычислены пространственные координаты и которые соответствуют характерным элементам формы объекта (например, расположены на его выступах, перегибах контуров и пр.). Затем полученные опорные точки соединяются отрезками для построения сетки, определяющей

форму поверхности (которая может оставаться многогранной или может быть сглажена путем замены прямолинейных отрезков кривыми линиями – сплайнами). И наконец, при необходимости полученная пространственная векторная фигура – собственно 3D-модель объекта – может быть «обтянута» растровой картинкой (скином, или «шкуркой»), полученной из тех же фотографий объекта и дающей информацию о его внешней раскраске.

Таким образом, от нас требуется решить задачу – как получить набор контуров исходного объекта, – а всё остальное сделают уже существующие программы распознавания и формирования 3D-модели. И вот как предлагает получать такой набор контуров в виде «последовательных срезов» автор описываемой идеи – **yenfre**.

Собственно, суть идеи понятна уже из первой же фотографии «сканирующей установки», помещенной в начале публикации на <http://www.instructables.com> (рис. 1).



Рис. 1

Два пластиковых контейнера ставятся один на другой. В дне верхнего контейнера и, соответственно, в крышке нижнего сделаны маленькие отверстия, позволяющие жидкости (автор разработки использовал молоко) медленно перетекать из верхней ёмкости в нижнюю. Можно, впрочем, и изменить конструкцию, предусмотрев для стока жидкости тонкую трубочку – главное, чтобы жидкость могла вытечь из верхнего контейнера целиком, обнажив его дно, а процесс вытекания имел малую скорость.

На крышке верхнего контейнера располагается смартфон (или фотоаппарат), всё что при этом нужно сделать, – это обеспечить ровное, достаточно яркое освещение с отсутствием бликов.

На дно верхнего контейнера кладется сканируемый объект и заливается молоком, чтобы оно покрыло его полностью. «Включается» сток молока в нижний контейнер, и... по мере вытекания молока его белая поверхность будет очерчивать перед фотокамерой те самые нужные нам контуры объекта в виде его «срезов» на разной высоте от дна контейнера. А когда молоко вытечет вниз целиком, 3D-сканирование можно считать оконченным и приступить к обработке полученных фотографий. 😊

На рис. 2 показан еще один вариант предложенной автором конструкции. Смартфон или фотоаппарат может быть любым, главное, чтобы имелась возможность делать серии фотографий через равные промежутки времени («Timelapse-съемка»). Для эксперимента **yenfre** использовал смартфон на базе ОС Android с установленным приложением **Auto Camera** (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.daybrush.autocamera&hl=ru>), позволяющее снимать серии фотографий (требование: Android версии 4.2 или более поздней). В качестве «держателя» для смартфона использовался кусок пластика с вырезанной под объектив фотокамеры дыркой (рис. 3). Для удобства управления 3D-сканером для перетекания молока из отверстия в дне верхнего контейнера в отверстие в крышке нижнего наружу была выведена трубочка, которую можно пережимать зажимом, а для исключения подтеканий потребовался клеевой пистолет, при помощи которого трубочка была приклеена к контейнерам (рис. 4).



Рис. 2



Рис. 3



На крышке нижнего контейнера ручка снята, чтобы устанавливать контейнеры один на другой и установить трубочку для стока

Место приклеивания трубочки к дну верхнего контейнера

Рис. 4

Чтобы затем обрабатывать на компьютере полученные фотографии контуров объекта, автор разработки (**yenfre**) написал программу (скрипт) на языке Python с использованием открытой библиотеки программ компьютерного зрения **OpenCV** (<http://opencv.org>). Данные программы распространяются под лицензией BSD и доступны для свободного использования как в образовательных, так и в коммерческих целях, предназначены для создания программ на языках C++, C, Python и Java и могут работать в среде Windows, Linux, Mac OS, iOS или Android (для чего на указанном сайте предлагаются для скачивания соответствующие версии библиотек). Соответствующий скрипт на языке Python можно скачать на сайте-репозитории <https://github.com/gcb5083/gotmesh>.

В «комплекте поставки» имеются как сами Python-скрипты, так и набор «молочных» фотографий, полученных с помощью столь необычного 3D-сканера, а также примеры созданных по ним 3D-моделей камешка в различных форматах. Чтобы запустить распознавание контуров, нужно прежде всего установить на своем компьютере библиотеку **OpenCV**. Затем потребуется запустить на исполнение Python-скрипт.

Автор разработки предлагает два варианта этого скрипта.

В первой, более старой его версии (файл **point_conversion.py** в папке **HackPSU 2016**) в командной строке для запуска скрипта нужно указать три параметра: имя папки, в которой расположены фотографии «послойных срезов», а также два числовых параметра, которые обозначают пороговые яркости и используются при обработке фотографий для выделения контуров. Возможно, эти значения потребуется подобрать; автор же рекомендует использовать значения 2000 и 2500.

Пример командной строки:

```
$ python point_conversion.py '/rock/' '2000' '2500'
```

Вторая, более новая версия скрипта (**pointcloud.py**) находится в основной папке проекта. Для нее достаточно указать в командной строке только один параметр – имя папки с фотографиями. Далее на экране появится диалоговое окно (рис. 5), в котором опять-таки нужно выбрать значения числовых параметров пороговых яркостей (их можно сохранить для последующего использования при помощи соответствующей «ползунковой» кнопки **Save Settings**). Подбор пороговых значений производится путем визуального контроля, при этом нужно стараться добиться четкой прорисовки контуров самого объекта при минимизации помех (таких, например, как блики внизу справа на рис. 5). Обработав первое фото, можно перейти к следующему (кнопка **Start**) и проверить выделение контуров на нем, и так – до завершения просмотра всех фотографий.

Другая «ползунковая» кнопка (**Start**) запускает собственно процесс распознавания.

Пример командной строки:

```
$ python pointcloud.py '/input/'
```

Программный код скрипта нетрудно подсмотреть 😊, поскольку файл **.py** имеет обычный текстовый формат. Например, вот как выглядит скрипт **point_conversion** (скрипт **pointcloud.py** несколько сложнее за счет реализации обслуживания диалогового окна):

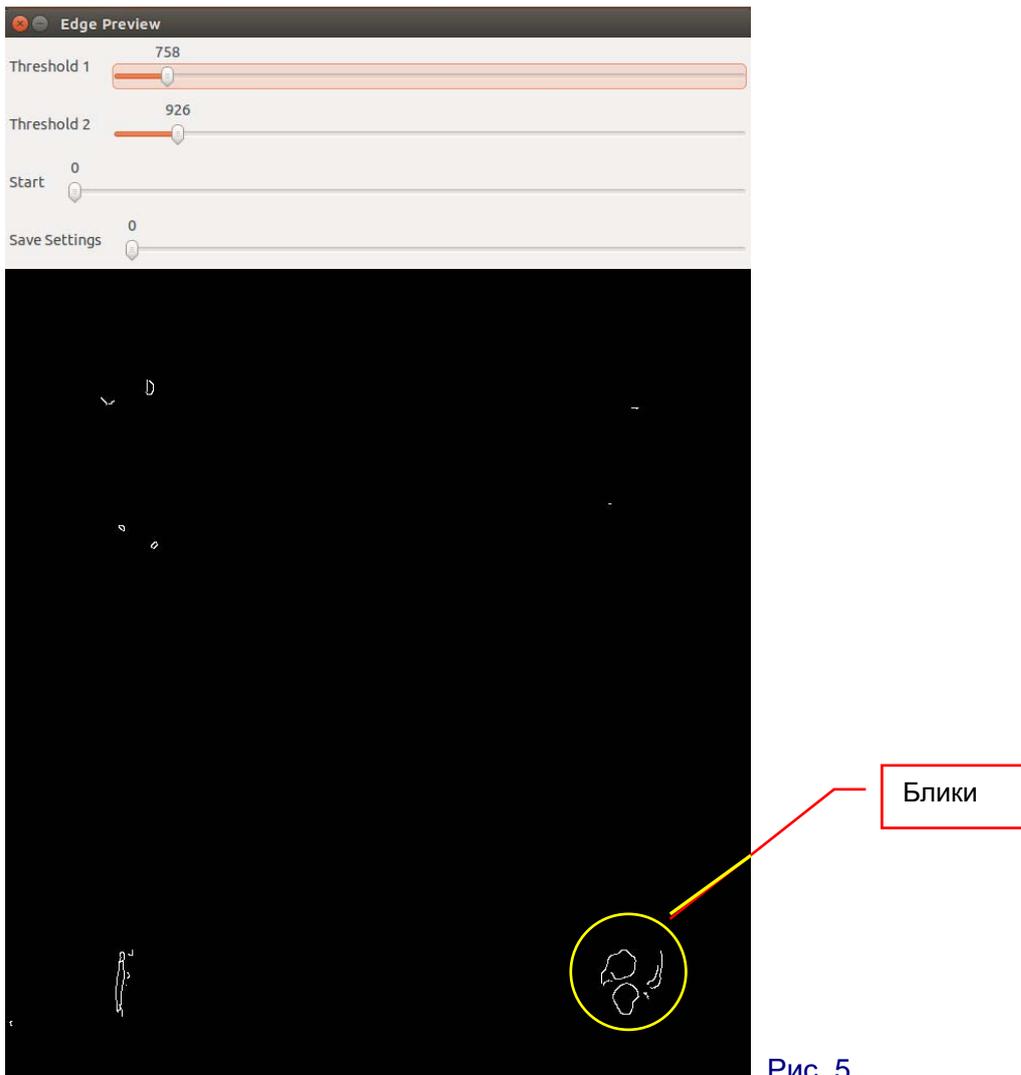


Рис. 5

```
#!/usr/bin/env python

import cv2
import numpy as np
import sys
import os
import string
import math
import time

path = sys.argv[1]
t1 = float(sys.argv[2])
t2 = float(sys.argv[3])

heightcount = 1
valuecount = 1

pointcount = 0
linecount = 0
layercount = 0

pointmesh = open(path[0:string.rfind(path, "\\")]
                  + 'xyzmesh.xyz', 'w')
```

```
for imageslice in os.listdir(path):

    if math.sqrt(heightcount) >= valuecount:

        RGBslice = cv2.imread(path + imageslice)
        grayslice = cv2.cvtColor(RGBslice, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
        edgeslice = cv2.Canny(grayslice, t1, t2, apertureSize=5)

        baseslice = RGBslice.copy()
        baseslice = np.uint8(baseslice/2.)
        baseslice[edgeslice != 0] = (0, 255, 0)

        for line in edgeslice:
            for point in line:

                if point > 0:
                    pointmesh.write("%s\t%s\t%s\n"
                                     % (pointcount, linecount, layercount))
                    pointcount += 1

                pointcount = 0
                linecount += 1

            linecount = 0
            layercount += 1

        valuecount += 1
        heightcount += 1

pointmesh.close()
```

Полученное «облако точек» программа сохраняет в формате **.xyz**, то есть, попросту говоря, в виде списка значений трех координат (X, Y и Z) каждой опорной точки, записанных в отдельных строках. Чтобы преобразовать такой формат в другой типовой формат представления 3D-моделей, используемый в большинстве существующих программ конструирования и 3D-печати (например, в формат STL), предлагается использовать популярную программу 3D-визуализации **MeshLab** (<http://meshlab.sourceforge.net>):

1. Меню **File** → **Import Mesh...**, выбрать файл .xyz.
2. Убрать нежелательные артефакты: меню **Edit** → **Select Vertexes**, выбрать ненужные опорные точки и удалить их, используя кнопку **Delete the current set of vertices** в панели инструментов.
3. Меню **Filters** → **Normals, Curvatures, Orientation** → **Compute normals** – подготовка «облака точек» для его преобразования.
4. Меню **Filters** → **Point Set** → **Surface Reconstruction: Poisson for surface reconstruction** – собственно преобразование «облака точек» в поверхность по методу Пуассона (можно поэкспериментировать, выбирая различные параметры этого преобразования).
5. Экспорт результата в .stl-файл: меню **File** → **Export Mesh As...**

Для примера на рис. 6 показаны некоторые из набора фотографий, полученных **yenfre** с помощью его «3D-сканера». На рис. 7 показан вид «облака точек», импортированного в программу MeshLab и обработанного для удаления нежелательных артефактов (лишних опорных точек). А на рис. 8 можно увидеть полученную по этому «облаку точек» поверхность (для повышения скорости работы включен режим упрощенного отображения геометрии).

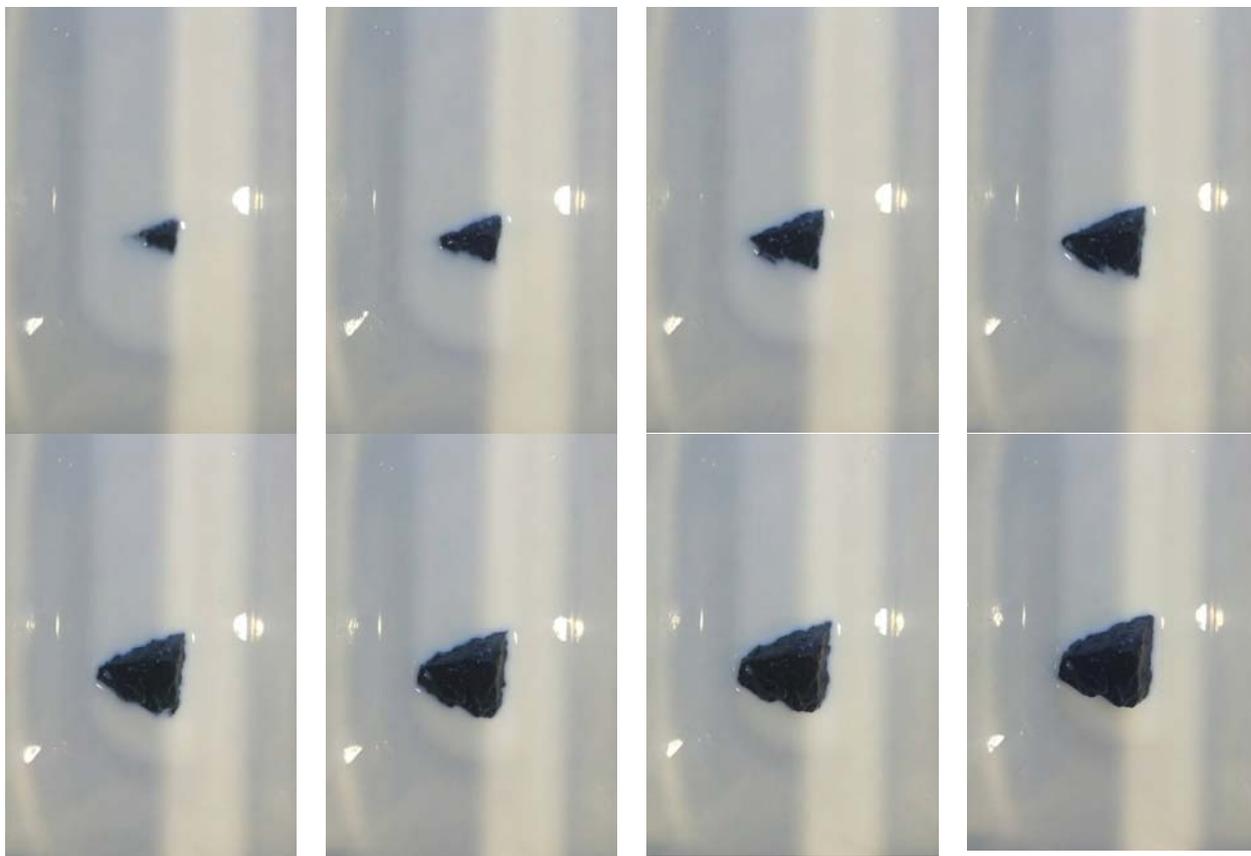


Рис. 6

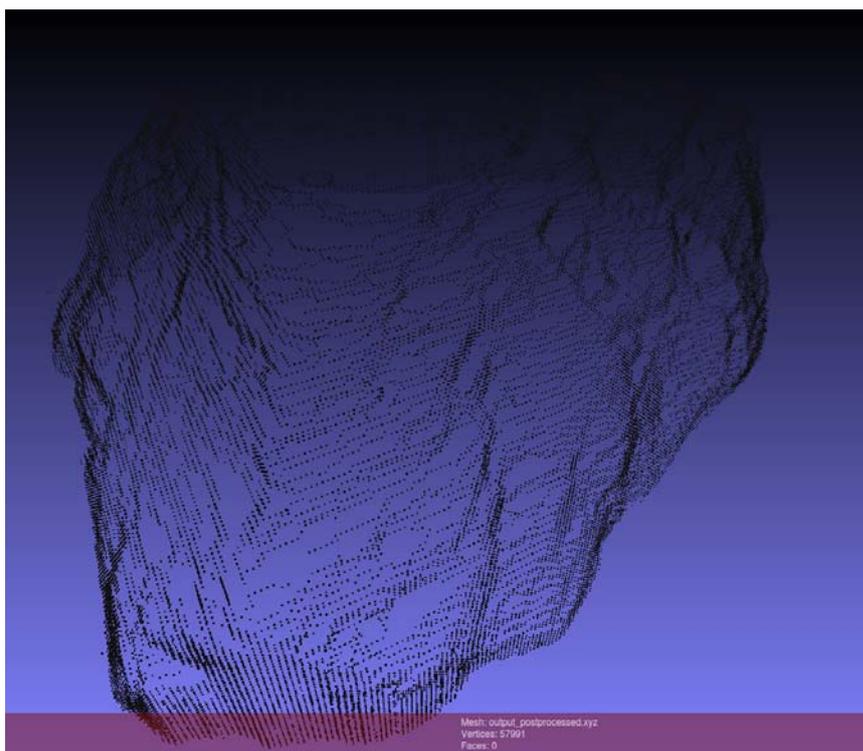


Рис. 7

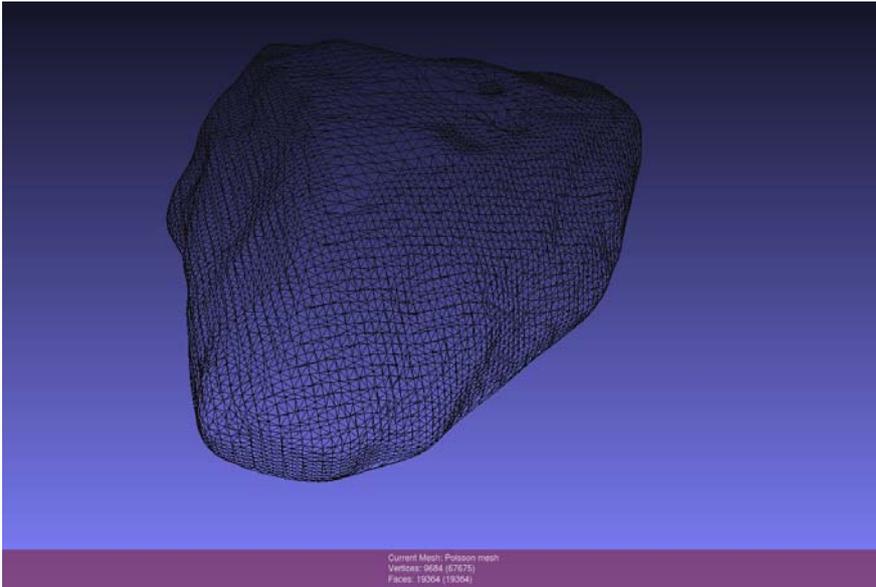


Рис. 8

Конечно, представленная разработка – это в каком-то смысле курьёз или даже шутка. Далеко не всякий объект можно для сканирования окунуть в молоко, да и молоко нынче – вещь недешевая, чтобы использовать его в качестве одноразового «расходного материала» хотя автор разработки утверждает, что по его опыту молоко дает наилучшие результаты по сравнению с другими опробованными им жидкостями вроде раствора пищевых красителей или красок. Но она вместе с тем позволяет получить наглядное представление о самом процессе 3D-сканирования и, например, может с успехом быть использована для демонстрации этого процесса школьникам.

Источник:

<http://www.instructables.com/id/GotMesh-the-Most-Cheap-and-Simplistic-3D-Scanner>

Приглашаем рассказать о своих разработках!

Редакция журнала «Мир 3D / 3D World»
приглашает «самодельщиков» поделиться с читателями
опытом изготовления различных 3D-устройств и приспособлений.

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

3D НОВОСТИ

Виртуальная девушка в банке

Японский инженер Азума Хикари создал интересное устройство: за 2600 долларов вы получаете ... маленькую виртуальную девушку, которая «живет» в небольшой стеклянной колбе размером с некрупную банку.



Устройство под названием **Gatebox** снабжено системой искусственного интеллекта с голосовым управлением, оно напоминает голосовых помощников типа Siri, но может гораздо больше. Японский «виртуальный робот» может полноценно разговаривать со своим владельцем, желать ему хорошего дня, рассказывать о погоде и новостях, давать полезные советы. И при этом искусственный интеллект облечен в довольно симпатичный облик в духе аниме.

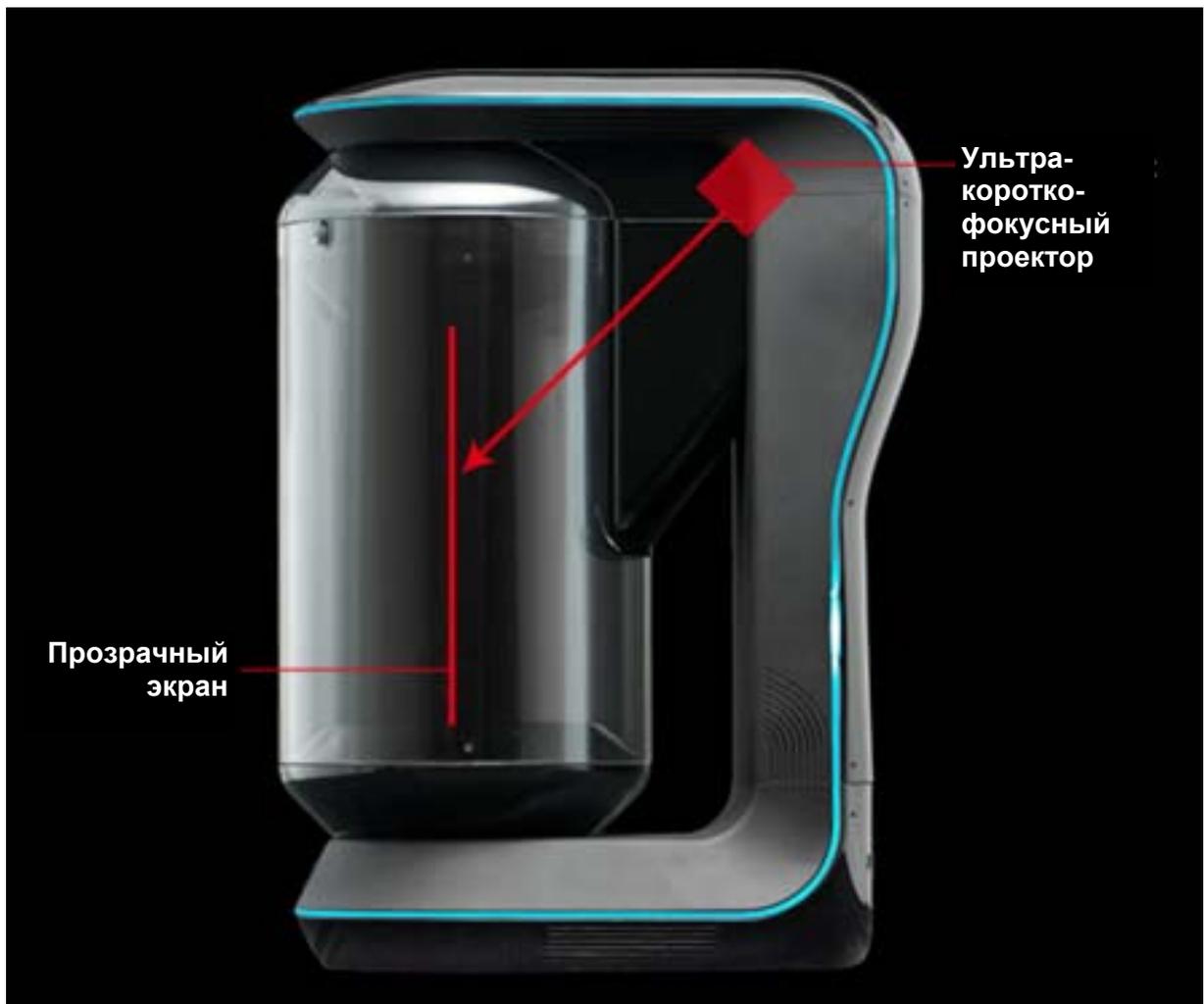


«Виртуальная малышка» может писать сообщения владельцу на его смартфон, о том что без него скучает. Она может, как домашняя хозяйка, к приходу владельца включить свет и взаимодействовать с другими с устройствами «умного дома».



Как это выглядит, можно посмотреть в видеоролике, выложенном на Youtube: <https://youtu.be/nkcKaNqfykg>, и на сайте проекта – <http://gatebox.ai>.

Как именно формируется в стеклянной колбе анимированное изображение, можно понять из комментария на сайте проекта gatebox.ai. Похоже, что здесь использован тот же самый принцип частичного отражения, что и во всем известных «голографических пирамидах» (см., например, статью в №4 нашего журнала за 2015 год).



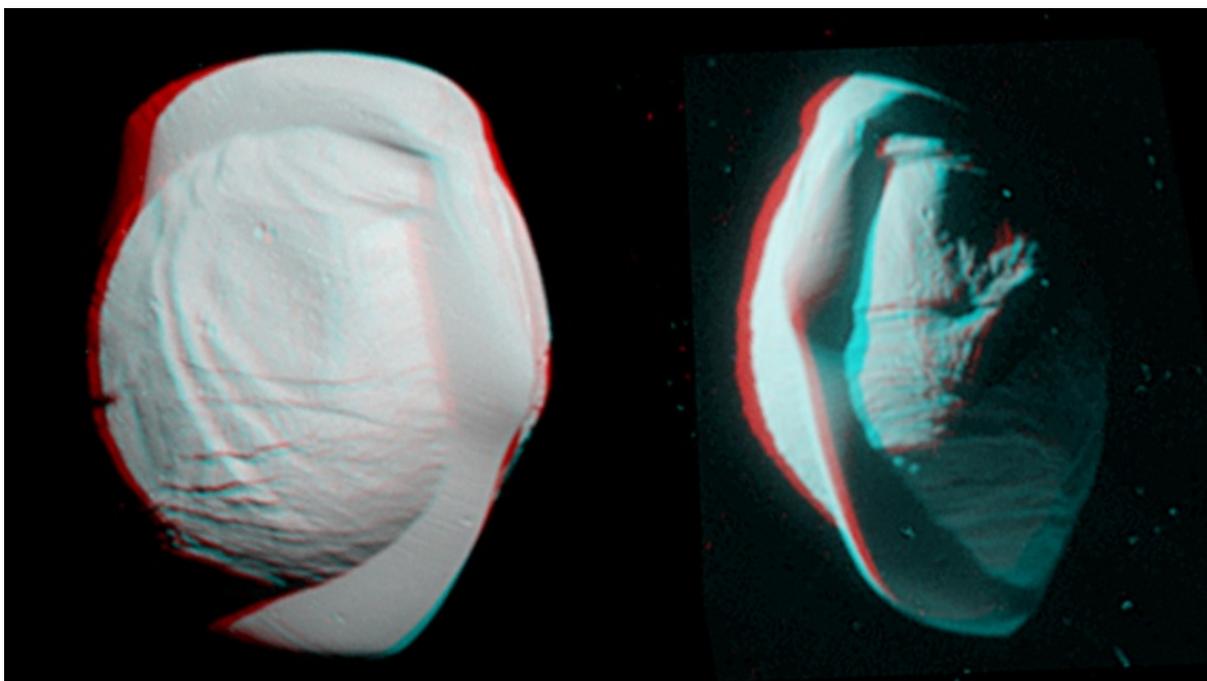
Для нас это – просто курьезная игрушка в духе хайтека. Но для многих японцев Gatebox может стать чуть ли не единственной возможностью завести себе спутника жизни, пусть даже цифрового. В этой стране, где большая часть населения – явные трудоголики, у них не хватает времени на личную жизнь, а традиции жить большими семьями в Японии, увы, ушли в прошлое...

Источники:

<http://gatebox.ai>,
Hi-Tech@Mail.Ru (<https://hi-tech.mail.ru/news/gatebox>)

НАСА показало трехмерного Пана

НАСА представило трехмерный снимок «космического пельменя», или Пана, – спутника Сатурна характерной формы. Об этом сообщается на сайте агентства.



Источник: NASA

На анаглифическом изображении можно увидеть северное и южное полушария Пана, называемого также «Сатурн XVIII».

Снимки сделаны 7 марта автоматической станцией **Cassini** с расстояния более 25 и 34 тысяч километров от спутника. Диаметр небесного тела составляет 26 километров.

*Миссия **Cassini-Huygens** – это совместный проект НАСА и Европейского космического агентства. Основная цель проекта – исследование Сатурна, его колец и Титана, самого крупного спутника планеты. Для этого 15 октября 1997 года с мыса Канаверал (Флорида) был запущен автоматический космический корабль. 1 июля 2004 г. Он вышел на орбиту Сатурна. 25 декабря 2004 года от спутника отделился зонд **Huygens**, который 14 января 2005 года высадился на поверхности Титана.*

Источник: <https://news.mail.ru/society/29114312>