

МИР 3D

частный
некоммерческий

научно-популярный
журнал

WORLD

№ 6 (50)

2019

3D-печати



Многоцветье



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.ipoc.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 Print Expo:

3D Print Expo: два года спустя 3

3D-знания:

Освоение ТФлекса 14

3D-технологии:

Mosaic Palette 2: цветная печать
на монохромном принтере 26

3D-новости:

Cafe maker – «почти 3D-принтер»
для печати на кофе (и не только) 31

3D Print Expo: два года спустя

*Усенков Д.Ю.,
Москва*

Два счастливых дня – 4 и 5 октября 2019 года для тех, кто увлекается 3D-моделированием, 3D-сканированием и 3D-печатью как по долгу службы, так и по зову души: в московских Сокольниках состоялась очередная ежегодная сессия конференции-выставки **3D Print Expo**. К сожалению, в прошлом году редакция журнала «Мир 3D / 3D World» не смогла принять участие в этом мероприятии. Ну что же – тем интереснее было вновь окунуться в мир 3D-технологий и посмотреть, что изменилось за прошедшие два года, какие появились новинки, какие реализованы новые идеи.

После тернистого пути под осенним дождиком мимо строительной площадки Метрополитена, занявшей всю аллею от станции метро «Сокольники» до одноименного парка посетителей встречал все тот же традиционный уже выставочный павильон.



Сокольники сегодня: «стройка на время – метро навсегда»
(строительство новой станции большого метрокольца)

Экспозиция по сравнению с прежней, двухлетней давности, заметно сократилась – теперь в выставке принимали участие лишь 16 фирм, представивших в основном новинки профессионального печатного оборудования, – зато акценты мероприятия заметно сместились в сторону проведения лекториев, семинаров и мастер-классов. Мы же, как всегда, познакомим читателей с наиболее интересными экспонатами, приглянувшись автору данной статьи на выставочной экспозиции.

«Змей-Горынычи» мира 3D-печати

Мы уже почти привыкли к тому, что «обычные» 3D-принтеры, печатающие пластиком, позволяют создавать только лишь одноцветные модели. В крайнем случае – «полосатые», если прямо во время печати ставить процесс на паузу, «в горячем режиме» заменять в экструдере филамент и продолжать печать уже другим цветом. Однако современные модели устройств аддитивной печати (в основном, правда, из весьма дорогостоящего профессионального сегмента) уже умеют работать даже не с двумя, а с четырьмя – пятью нитями одновременно (разного цвета или различных материалов).

Чаще всего разработчики таких многоцветных 3D-принтеров идут по уже проторенному пути: устанавливают в своих изделиях две или более печатающие головки либо два и более экструдера в одном корпусе.

Примеров таких моделей на 3D Print Expo можно было увидеть немало, посетители уже не особо этому удивлялись, интересуясь лишь техническими параметрами новинок, что само по себе показательно: многоцветная FDM-печать перестает в наши дни быть экзотикой.

Одним из примеров таких «змей-горынычей» профессионального сегмента является принтер **Z-Bolt X** (рис. 1, 2), оснащенный сразу четырьмя соплами. Эта новинка впервые была представлена в августе нынешнего 2019 года, в настоящий момент на сайте компании он доступен по предзаказу за 165 тысяч рублей.

При весьма немаленькой области печати (250 x 210 x 280 мм) эта чудо-машина обеспечивает скорость до 75 см³/час с разрешением от 50 до 400 микрон, при этом позволяя комбинировать цвета и материалы из достаточно широкого диапазона: PLA, ABS, PETG, Nylon, HIPS, FLEX, ASA, PC, SBS (максимальная температура печати 280° С, максимальная температура стола 140° С), а применение сопел разного диаметра – например, более крупных для внутреннего заполнения, где не требуется особая точность – позволяет дополнительно ускорить печать до 70% без потери качества.

При всем этом обеспечивается возможность удаленного управления принтером через беспроводную сеть Wi-Fi и печати на нем даже со смартфона, а также организации легко масштабируемой «кластерной» структуры из нескольких таких принтеров для организации серийной 3D-печати.

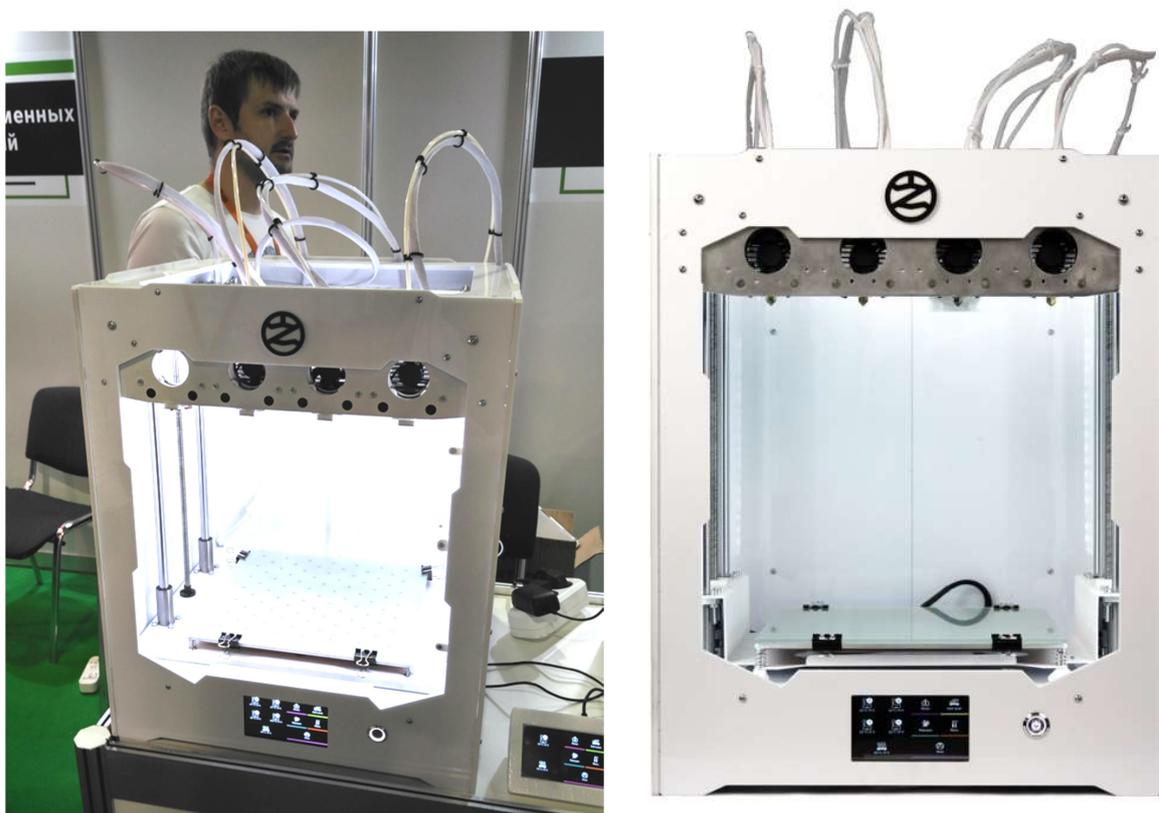


Рис. 1. «Четырехголовый» принтер Z-Bolt X



Рис. 2. Распечатки, выполненные на принтере Z-Bolt X

Другой пример – принтеры **FlashForge Creator 3** и **Raise3D E2**, представленные на стенде компании «Цветной мир» (рис. 3, 4). Наличие двух независимых экструдеров позволяет печатать одновременно двумя разными нитями – в режиме дублирования, когда оба экструдера синхронно печатают одинаковые модели, либо в зеркальном режиме – вторая модель является зеркальной копией первой (что, например, может с успехом применяться в обувном производстве). Соответственно, в технических параметрах здесь указано два различных размера области печати: 330 x 240 x 240 мм при печати одним экструдером и 295 x 240 x 240 мм – при печати сразу двумя.



Рис. 3. Принтер Raise3D E2 с двумя независимыми экструдерами в режиме дублирования

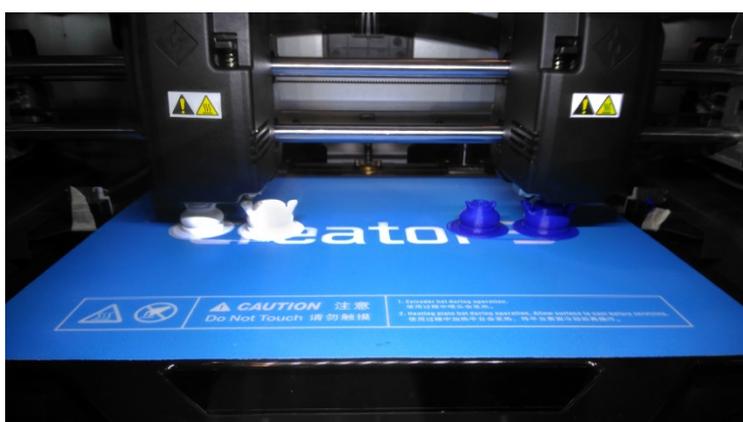


Рис. 4. Двухэкструдерный принтер FlashForge Creator 3

И наконец, на стенде SIU System можно было познакомиться с единственным на этот момент в России экземпляром 3D-принтера **Zortrax M300 Dual**, оснащенным всего одним экструдером, но зато – с двумя отдельными хотэндами и соплами (рис. 5), которые в процессе печати «переключаются» за счет их опускания или подъема.

Такая конструкция позволяет, например, печатать вспомогательные элементы (такие как подложка и поддержки) водорастворимым материалом, что делает ненужной последующую очистку модели от них: распечатку достаточно лишь бросить в емкость с водой, чтобы через некоторое время вынуть оттуда уже готовую, чистую модель. При этом область печати у Zortrax M300 Dual не уступает по размерам его многоголовым «коллегам» (265 x 265 x 300 мм), подключение к компьютеру может выполняться по USB, Ethernet или Wi-Fi, а на случай внезапного отключения электропитания предусмотрена соответствующая защита – даже в этом случае печать будет происходить бесперебойно.

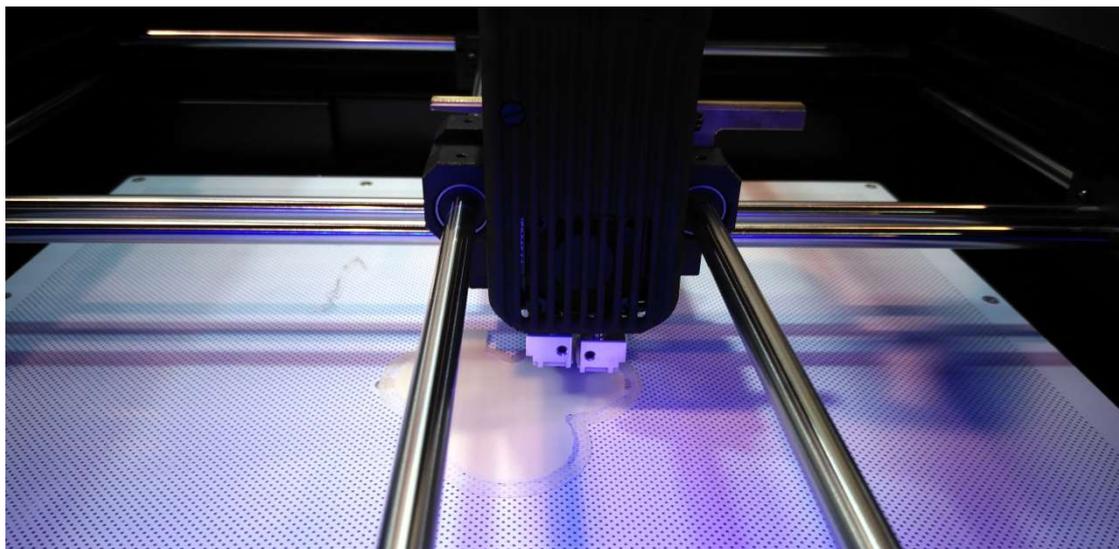


Рис. 5. Два отдельных сопла для попеременной печати двумя различными материалами

Впрочем, самая интересная разработка была объявлена (но, к великому сожалению, не представлена) на стенде **Prusa Research**. Творения этого всемирно известного детища легендарного чешского конструктора Йозефа Прюши давно уже заслужили признание 3D-печатников как надежные и простые в освоении и эксплуатации «рабочие лошадки», а их конструкция повторена в целой серии «реплик», выпускаемых другими производителями. Речь идет о новинке с довольно длинным названием **«Original Prusa i3 MK3 Multi Material Upgrade 2S»**, которая позволяет аппаратно проапгрейдить имеющийся одно-экструдерный **«Original Prusa i3 Mk3»** или **«Original Prusa i3 Mk2.5»** до возможности печати сразу пятью (!) различными материалами (рис. 6).



Рис. 6. Original Prusa i3 MK3 Multi Material Upgrade 2S
(источник фото: <https://www.prusa3d.com>)

Это уже не первая попытка Prusa Research реализовать на одноэкструдерном принтере многоцветную печать, но по сравнению с предыдущей, самой первой версией (рис. 7) «новая редакция» устройства претерпела значительные изменения, которые сделали ее более надежной и простой в работе.



Рис. 7. Prusa i3 MK2 Multi Material Upgrade первой модели
(источник фото: <https://www.fablab.io>)

Во-первых, система перераспределения нитей теперь приобрела единый корпус, оснащенный вращающимся барабаном со шкивом и только одним двигателем экструдера, а также селекторной головкой с лезвием для резки нитей. В него можно установить до 5 различных нитей (разного цвета или различных материалов – в том числе ABS, PLA, PETG и др., а также водорастворимые типа PVA), а устройство само в автоматическом режиме позаботится об их загрузке и выгрузке. Кстати, привычная система подачи филамента по Боудену заменили на более надежный механизм прямого привода, что снижает вероятность застревания нити, а наличие механических датчиков в виде стальных подшипниковых шариков, которые нить приподнимают и прижимают к контактам, позволяет вовремя обнаруживать обрыв или израсходование нити на катушке. Имеется в комплекте и специальный «буфер», предотвращающий запутывание нитей при их загрузке и выгрузке. В качестве же программного обеспечения используется версия Slic3r PE, адаптированная под новое устройство.

В чем заключается «секрет» принципа работы нового устройства от Prusa, к сожалению, на выставочном стенде разузнать так и не удалось, а в Интернете подробной информации о нем тоже пока (на момент написания данного обзора) не имеется. Русскоговорящие представители компании сообщили лишь, что устройство при смене филамента автоматически «вытаскивает» предыдущую нить и устанавливает следующую, – но каким образом при этом обеспечивается ее вставка в экструдер (даже при наличии направляющей трубки на обычных

принтерах в ручном режиме требующая от пользователя определенной точности движений), остается неясным. Остаются ли отрезки нитей при этом отдельными, независимыми друг от друга, или автоматически свариваются в единый, непрерывно подаваемый в экструдер многоцветный пруток, как в еще одной любопытной канадской разработке **Mosaic Palette 2** (к сожалению, на 3D Print Expo никак не представленной), – видимо, удастся узнать только позже, когда «Multi Material Upgrade», что называется, «пойдет в народ». Что же касается возможностей, предоставляемых этой новой технологией многоцветной печати, то они были наглядно продемонстрированы здесь же на столиках – в виде разнообразных 3D-распечаток (рис. 8).

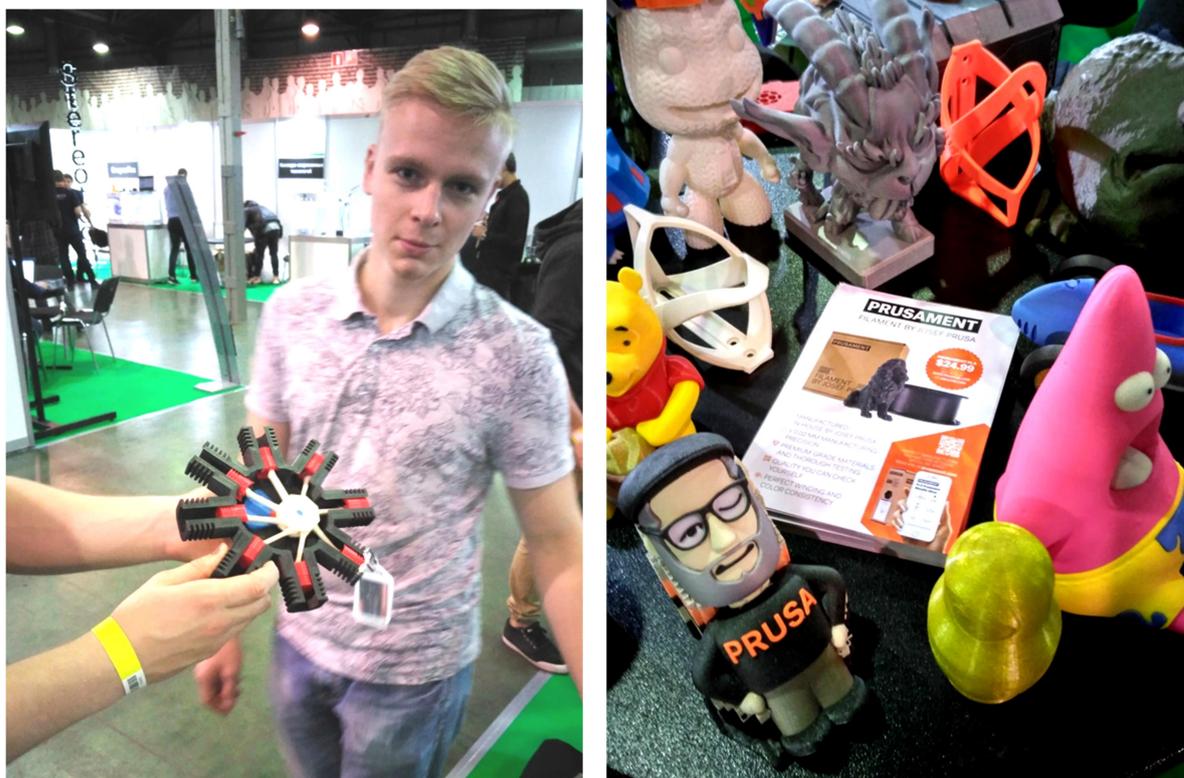


Рис. 8. Распечатки, созданные на принтере Prusa

Маленький, да удаленький

Профессиональное оборудование 3D-печати, безусловно, интересно. Но нам, простым пользователям, все же (и прежде всего по ценам) ближе домашний и образовательный сегменты рынка таких устройств. Ну что же – на выставке были представлены и такие.

Вот, например, миниатюрный, но вполне самостоятельный 3D-принтер **Createbot** (рис. 9). Пластиковый кубик размерами всего лишь 188 x 188 x 230 мм. Конечно, он не может похвастать большой рабочей областью – она у него всего лишь размерами 85 x 80 x 94 мм. Рабочий стол – без подогрева, так что печатать рекомендуется только пластиком PLA. Но при всем при том – красивый и удобный закрытый корпус с элегантной дверцей, возможность как подключения непосредственно к компьютеру через USB, так и печати с карточки памяти SD, разрешение до 0,1 мм и скорость печати до 60 мм/с: характеристики, вполне достаточные для первоначального освоения «премудростей» 3D-печати. А если учесть его стоимость – всего 15 000 рублей, – то для домашнего использования и для школ это вариант практически идеальный.



Рис. 9. Createbot: маленький, да удаленький

3D-ручки: от игрушки до...

К 3D-ручкам те, кто печатает на 3D-принтерах, привыкли относиться только как к детским игрушкам. Или, самое большее, как к вспомогательному инструменту – например, чтобы «заварить» швы на большой модели, которую пришлось печатать по частям. Но ничто не стоит на месте, и нынешние 3D-ручки уже представляют собой достаточно интересные и многофункциональные инструменты. Так, на стенде китайской компании **JER 3D PEN** среди множества представленных моделей обнаружили и такие (рис. 10) – необычно толстые и с тремя выключателями на корпусе.

Как выяснилось, это первое в мире 3D-перо, обеспечивающее многоцветную печать! В задней части корпуса расположено не одно, а сразу три отверстия для установки пластиковых нитей, а при помощи трех переключателей на лицевой панели пользователь может в процессе работы оперативно переключаться между этими нитями и даже (если верить информации на сайте компании) смешивать их между собой, получая промежуточный цвет. При этом удастся создавать довольно интересные модельки, например такие, как на рис. 11.

Однако перечень новинок в мире 3D-рисования этим не исчерпывается. Та же компания JER предлагает вниманию пользователей первую в мире 3D-ручку, печатающую шоколадом! Располагая соплом с диаметром 0,8 мм, эта ручка (правда, в руке выглядящая довольно гротескно из-за больших размеров – рис. 12) греет шоколад до температуры примерно в 60° С и позволяет «рисовать» им объемные шоколадные фигурки – на сколько хватит вашего умения.



Рис. 10. 3D-ручки MP 01 от компании JER 3D PEN



Рис. 11. Модели, созданные при помощи 3D-ручки

«Не хлебом единым...»

Впрочем, не все же обладают талантами скульптора и умеют пользоваться 3D-ручкой достаточно виртуозно. На этот случай на стенде компании JER можно было присмотреть себе ни много ни мало – **пищевой 3D-принтер FP01**, предназначенный для домашнего использования! Небольшое по размерам устройство (рис. 13) – габариты всего 260 x 280 x 430 мм – способно печатать соплом с диаметром 0,8 мм различные объемные модели размерами до 100 x 100 x 120 мм не только шоколадом, но и другими подобными материалами: сыром, джемом, картофельным пюре и пр. Увидеть процесс печати можно было здесь же, на выставочном стенде (рис. 14). Правда, относительно стоимости этого устройства вопрос пока открыт, в Интернете на момент написания этого обзора не удалось найти данную модель в реальной продаже. Но, думается, это – только лишь вопрос времени.



Рис. 12. Шоколадная 3D-ручка CP 02 от JER
(кадр видео <https://www.youtube.com/watch?v=xLWgtBHVPHA>)



Рис. 13. Домашний пищевой 3D-принтер FP01 на стенде компании JER

3D, но иначе 😊

Создание объемных форм возможно не только на 3D-принтере, но и, например, путем штамповки из тонкого пластикового листа. Для этого на стенде **SIU System** предлагался настольный вакуумный формовщик **FormBox** (рис. 15).

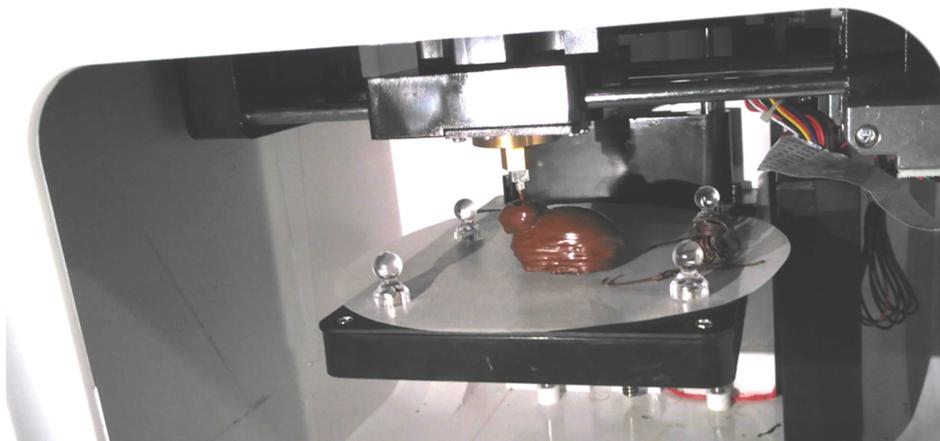


Рис. 14. Печать шоколадной фигурки на принтере FP01

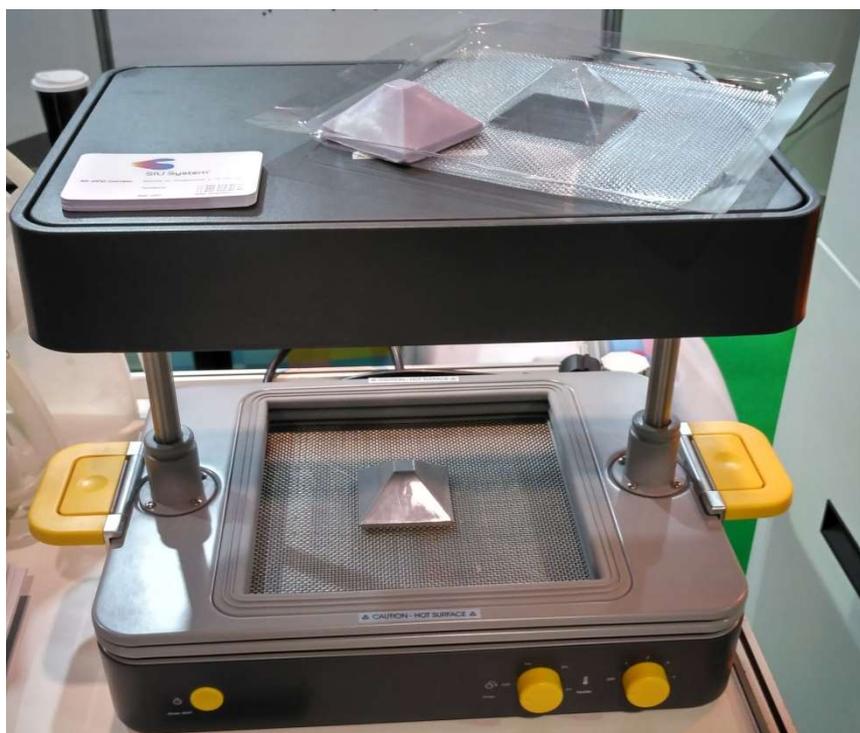


Рис. 15. Настольный вакуумный формовщик FormBox

Основная идея здесь – объединение возможностей традиционной 3D-печати и вакуумной формовки: при помощи 3D-принтера можно воссоздать требуемую объемную модель («мастер-модель»), а затем с ее использованием очень быстро изготовить требуемый тираж тонкостенных 3D-форм без необходимости обращаться для этого на фабрику. А уже после этого полученную 3D-форму можно использовать для самых различных целей – не только для упаковки, но и для изготовления различных карнавальных масок или тонких и легких корпусных деталей для коптеров, для отливки различных изделий: мыла, восковых фигурных свечей, шоколадных фигур, даже изделий из бетона, для формования желе или мороженого, для отливки силиконовых форм, изготовления одноразовой посуды и пр.

Завершая же этот обзор, остается, как и прежде, посоветовать читателям в следующем году посетить выставку 3D Print Expo и увидеть новинки своими глазами.

Освоение ТФлекса

Среди компетенций, которыми должен обладать современный технический специалист, все большее значение приобретает 3D-моделирование. Причина тому – не только широчайшее внедрение подобных технологий в большинстве инженерно-конструкторских организаций и промышленных предприятий, но и все большее распространение 3D-принтеров: сегодня 3D-печать уже перестает быть «экзотикой» и становится удобной возможностью в сфере досуга, быта и домашнего мелкого ремонта.

При этом возникает вопрос: какое программное средство выбрать для освоения 3D-моделирования? Очевидно, для этого требуется:

– программная среда проектирования (САПР), предоставляющая весь необходимый минимум возможностей 3D-моделирования, но без чрезмерного усложнения интерфейса функциями, ненужными на этапе первичного обучения (используемыми только профессионалами), с интерфейсом, максимально приближенным к интерфейсу профессиональных САПР;

– бесплатная, свободно распространяемая программа, в том числе для использования в образовательных организациях.

Таким требованиям обычно удовлетворяют «учебные версии» программ, которые обычно реализуются на базе профессиональных версий, но имеют «усеченный» интерфейс. Среди бесплатных учебных версий САПР можно назвать **«Компас 3D LT»** фирмы **«Аскон»** и **TFlex CAD** (производитель – **«Топ Системы»**). Обе эти учебные версии представляют собой, по сути, соответствующие профессиональные САПР, в которых отключена часть функций, не требующихся (по мнению разработчиков) для обучающихся.

При этом учебная версия «Компас 3D LT» (v.12) имеет несколько более простой интерфейс, но обладает целым рядом ограничений – прежде всего это отсутствие возможности сохранять созданные 3D-модели в формате STL, необходимом для 3D-печати (допустимо сохранение проектов только во внутреннем формате «Компаса», а для конвертирования в STL требуется профессиональная версия), и конфликт программы с видеодрайверами современных компьютеров, в частности, под управлением ОС Windows 10 («Компас 3D LT» стабильно работает только под Windows XP)¹.

Учебная версия TFlex CAD (v.16) (рис. 1) выпущена позже (актуальная версия собрана в марте 2019 года), предоставляет существенно больше возможностей, чем «Компас 3D», позволяет сохранять созданные 3D-модели в большом количестве различных форматов, поддерживается большим количеством дополнительных библиотек деталей и фрагментов, а также совместима с современными версиями ОС (начиная с Windows 7), хотя пользовательский ин-

¹ Разработчики из «Аскон» о проблемах осведомлены, но исправить ошибки или выпустить новую версию пока не удосуживаются. – *Прим. авт.*

терфейс TFlex несколько посложнее. Для обеих учебных версий имеется значительное количество учебно-методических материалов (руководств, видеокурсов, учебных пособий и пр.) – как предлагаемых самими разработчиками программных пакетов, так и сторонних авторов.



Рис. 1

Скачать учебную версию TFlex CAD можно вполне официально на сайте разработчика – <http://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free>, при этом разработчики предоставляют и возможность загрузки через торренты.

После установки дистрибутива на компьютер и запуска на выполнение прежде всего предлагается зарегистрировать установленную копию программы, воспользовавшись выводимым окном (рис. 2). Впрочем, для работоспособности самой программы это не обязательно – достаточно нажать в этом окне кнопку **Продолжить**, и на экране появится стартовое окно (рис. 3).

Активация T-FLEX CAD Учебная версия

 **Активация программы**

Вы используете незарегистрированную копию программы "T-FLEX CAD Учебная версия"

Для активации данной копии необходимо выполнить регистрацию на сайте компании "Топ Системы". Регистрация является бесплатной.

Регистрационный код:

Код активации:

Незарегистрированная копия программы будет продолжать работать без ограничений, однако будет выводить данный диалог при каждом запуске.

Если Вы не можете войти в Интернет с этого компьютера, используйте ссылку

и код регистрации, расположенный выше, с любого компьютера, где есть доступ в Интернет.

Рис. 2

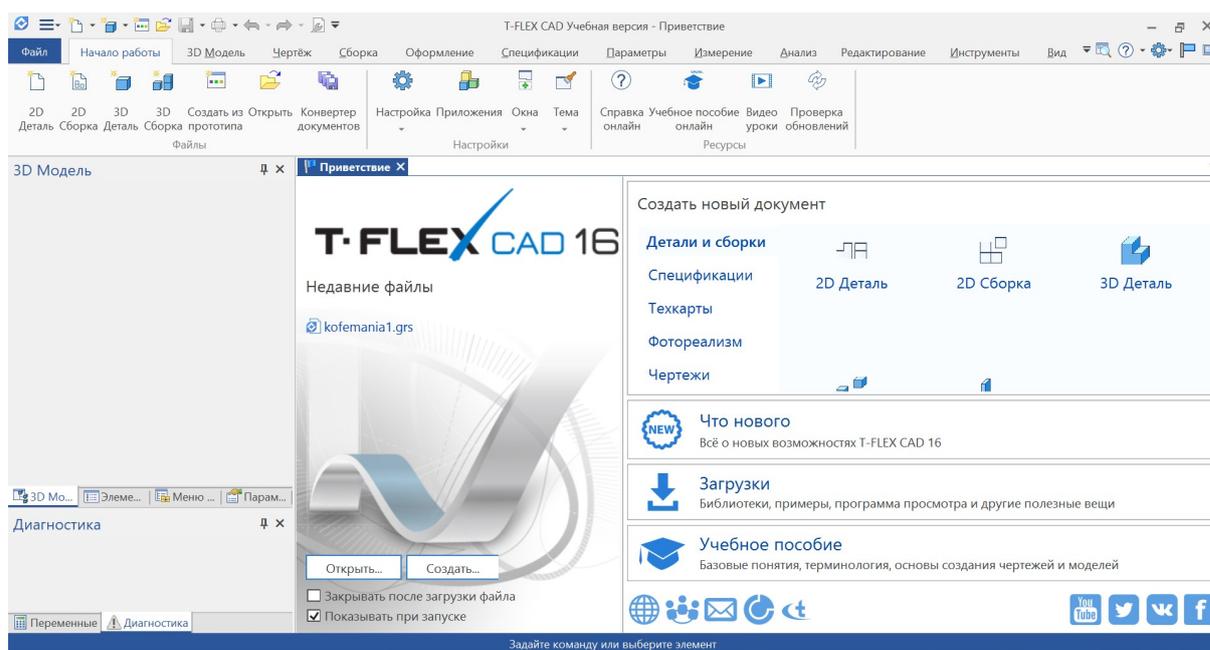


Рис. 3

Интерфейс программы построен на базе привычных для пользователей Windows 10 элементов –панели инструментов «лента» с вкладками (впрочем, кнопкой  в верхнем левом углу окна программы можно раскрыть и традиционное текстовое «выпадающее» меню), нескольких рабочих панелей и вкладок, соответствующих различным рабочим окнам (т.е. поддерживается возможность одновременной работы с несколькими проектами). Изначально доступна «стартовая» вкладка **Приветствие**, а в «ленте» автоматически выбирается вкладка **Начало работы** (см. рис. 3).

На вкладке **Приветствие** (рис. 4) доступны различные ссылки и кнопки, позволяющие начать работу с проектами. В левом поле содержится список «недавних» файлов (созданных или открывавшихся вами в последнее время), а также кнопки **Открыть** (загрузка проекта из файла) и **Создать** (создание нового проекта). В последнем случае на экране появляется отдельное окно выбора создаваемого объекта (рис. 5). Впрочем, для создания новой модели можно выбрать желаемый ее тип (2D-чертеж детали или сборки, 3D-чертеж детали или сборки, спецификация и т.д.) в правом верхнем поле вкладки **Приветствие** (см. рис. 4). Здесь же, в правой части этой вкладки, имеются полезные ссылки на описание версии программы, на раздел сайта разработчика с загрузками библиотек, примеров и пр. (<http://www.tflexcad.ru/download>), а также на учебное пособие, которое, правда, сначала нужно отдельно загрузить с сайта разработчика (<http://www.tflexcad.ru/download/tutorial>) и установить.

Огромным преимуществом программы TFlex CAD является развернутая система «всплывающих подсказок»: они предусмотрены практически для каждой имеющейся кнопки при наведении на нее курсора мыши, при этом вначале выдается краткая текстовая подсказка, а при удержании курсора мыши наведенным на кнопку еще некоторое время эта краткая подсказка дополняется более подробной, в том числе с наглядной иллюстрацией (рис. 6).

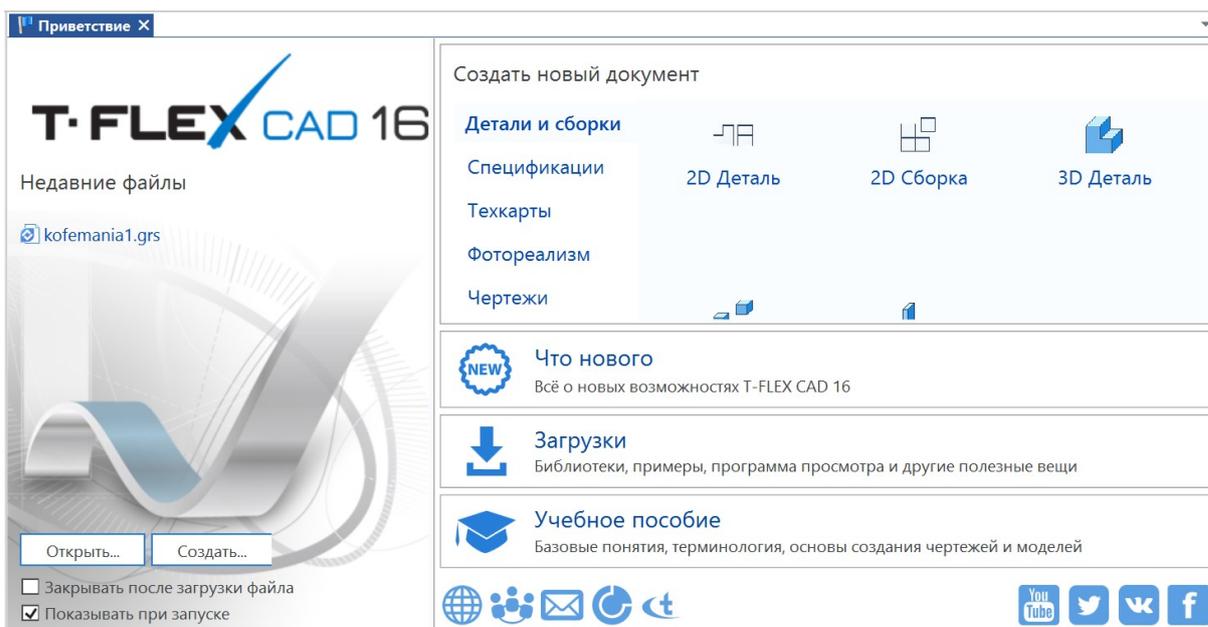


Рис. 4

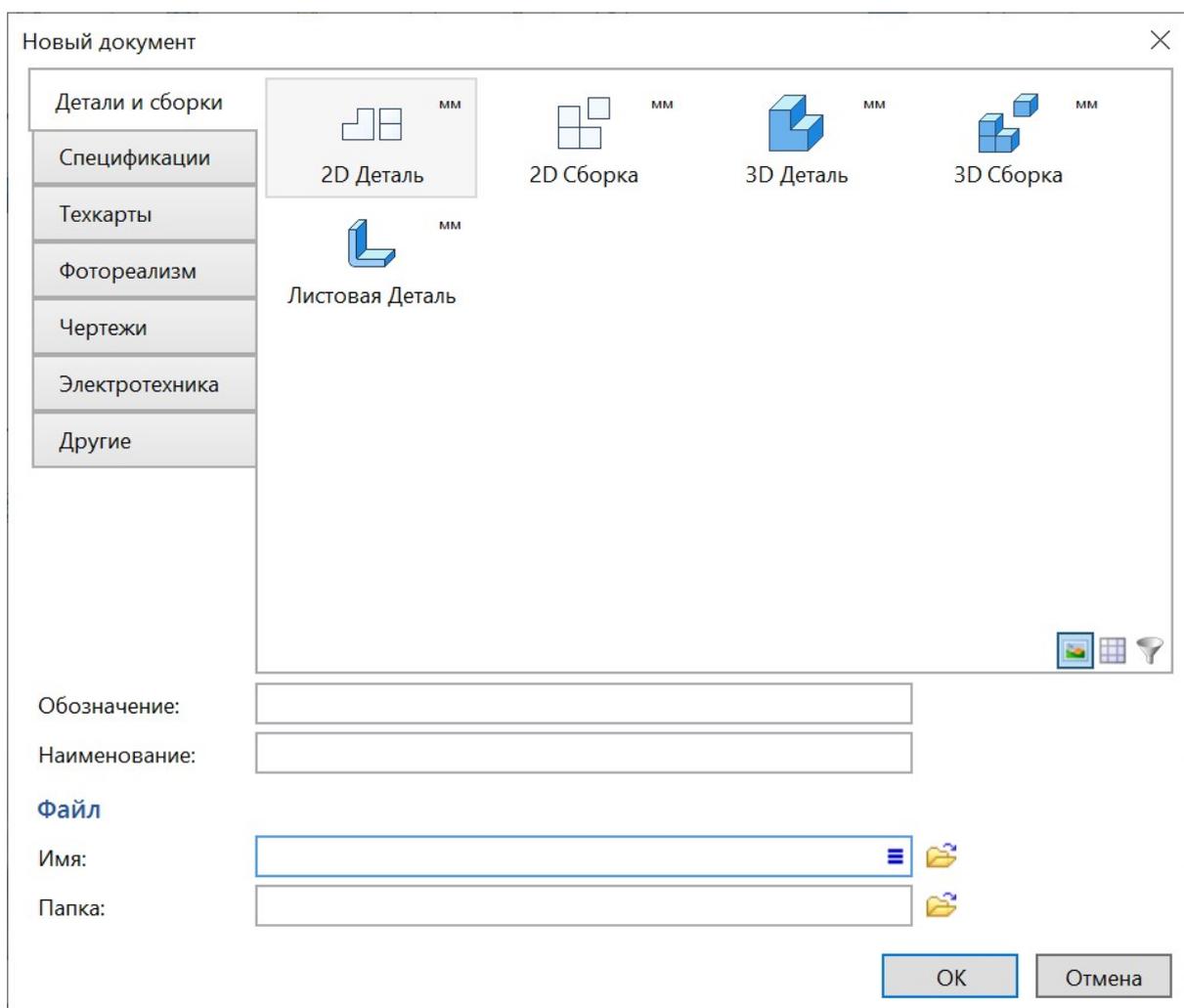


Рис. 5

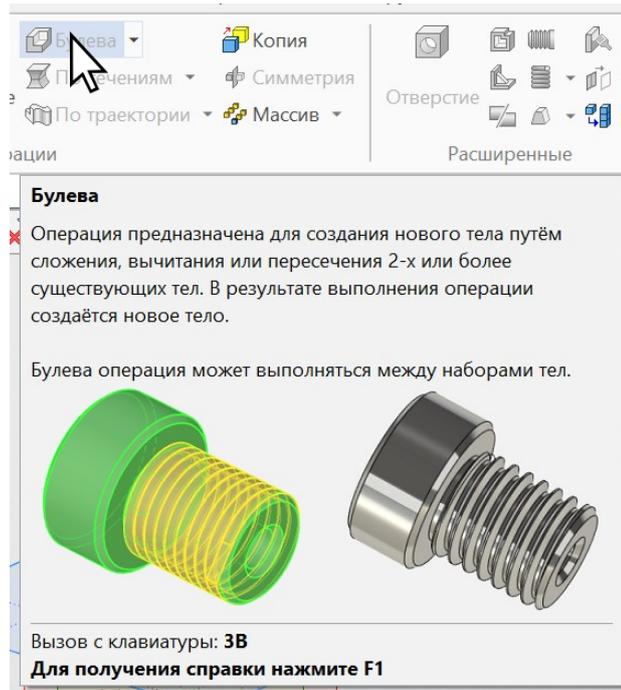


Рис. 6

Создание новой 3D-модели

Чтобы создать новую 3D-модель (новый проект), нужно выполнить одно из следующих действий (по своему выбору):



- выбрать иконку **3D Деталь** в правой части вкладки **Приветствие**,
- выбрать эту же иконку в окне **Новый документ**, раскрываемом с помощью кнопки **Создать** (см. рис. 5),
- выбрать эту иконку в окне, раскрываемом выбором пункта меню **Создать** на вкладке «ленты» **Файл**,



- нажать кнопку **Деталь** на вкладке «ленты» **Начало работы** (рис. 7),
- на клавиатуре нажать горячую клавишу **F3** либо комбинацию клавиш **Ctrl+Shift+N**.

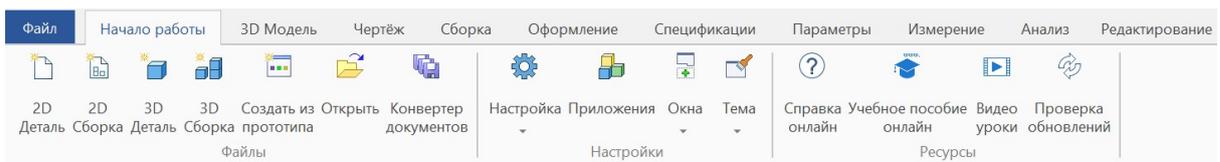


Рис. 7

В любом случае в программе создается новый проект и открывается новая рабочая вкладка с именем **«3D Деталь <порядковый номер>»** (рис. 8), в «ленте» раскрывается вкладка **3D Модель**, в панели **3D Модель** (слева) появ-

ляется информация о создаваемой модели, а также появляется пара инструментальных кнопочных панелей вверху и справа рабочего поля.

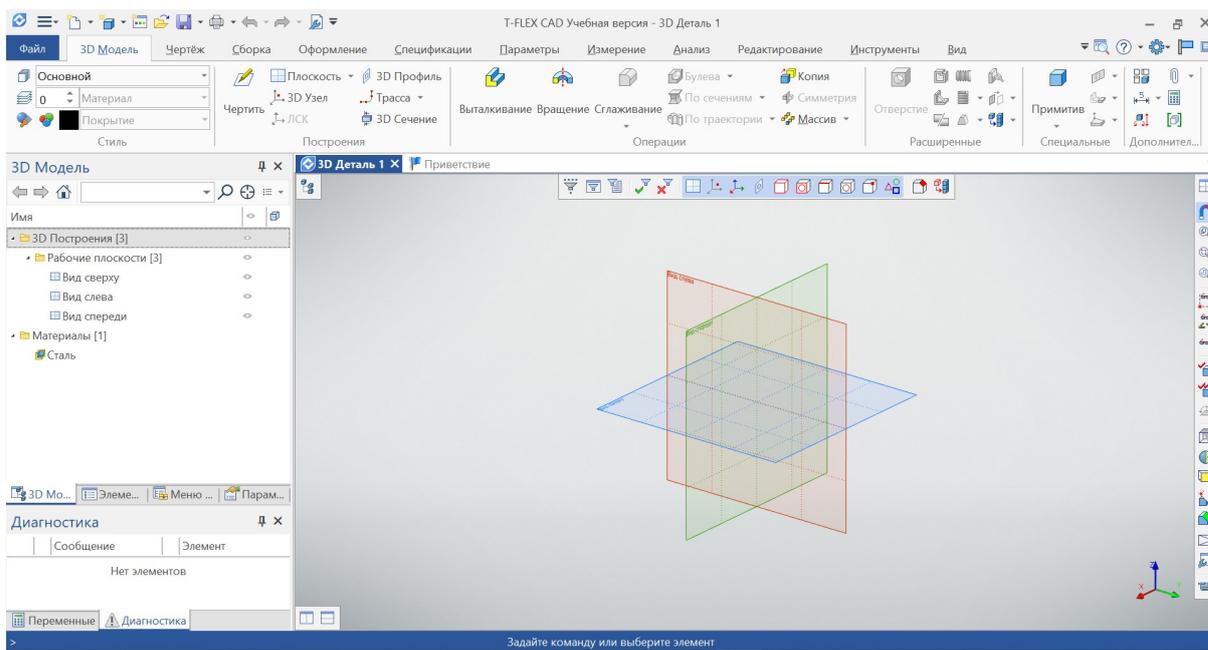


Рис. 8

В левой панели **3D Модель** отображаются две раскрывающиеся древо-видные структуры (изначально, в свернутом виде, выглядящие как две строки):

1) «**дерево модели**», которое содержит в качестве вложенных «ветвей» все элементы создаваемой модели (названия выполняемых операций) в том порядке, в котором пользователь эти элементы добавляет;

2) «**материалы**» – список материалов, используемых в создаваемой детали, при этом двойной щелчок мышью на названии материала раскрывает окно параметров (рис. 9), где можно настроить визуальные характеристики отображения детали.

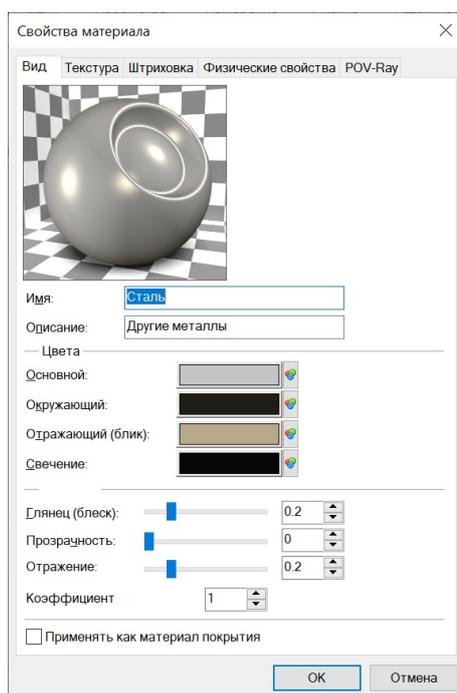


Рис. 9

Дерево модели

«Дерево модели» позволяет в любой момент выбрать ту или иную из ранее выполненных операций – шагов создания детали, чтобы вернуться к ней и отредактировать параметры этой операции, соответственно, меняя свою модель, или даже удалить эту операцию (тогда удаляются и все элементы детали, построенные на основе удаленного элемента). Изначально в «дереве модели» содержится только элемент **«Рабочие плоскости»**, состоящий из трех вложенных в него элементов – рабочих плоскостей для видов сверху, слева и спереди, соответственно (рис. 10).

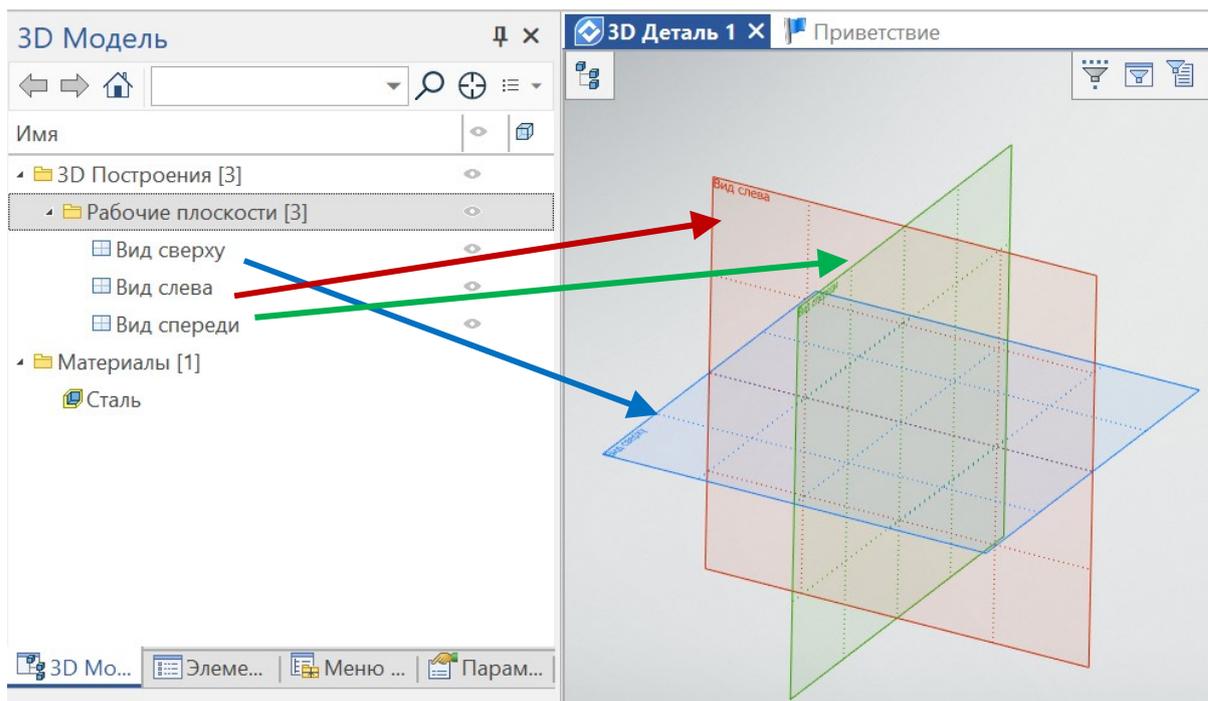


Рис. 10

Панели инструментов

Основной является панель «лента», состоящая из нескольких вкладок:

- **Файл** – раскрывает меню основных операций файлами, среди которых имеются пункты: **Создать**, **Открыть**, **Сохранить** (и **Сохранить как**), **Печать**, **Импорт**, **Экспорт**, **Свойства**, **Конвертор документов**, **Защита документов**, **Отправить по почте**, **Предыдущие файлы** и **Выход**;

- **Начало работы** (см. рис. 7) – эта панель имеется только на «стартовой» вкладке **Приветствие** и содержит набор кнопок для создания различных объектов (деталей, сборок и пр.), настройки параметров работы приложения и т.д.;

- **3D-модель** (рис. 11) – управление свойствами создаваемой детали, добавление вспомогательных 3D-элементов (например, дополнительных рабочих плоскостей и сечений), операции формирования 3D-элементов на базе созданных эскизов и дополнительных 3D-элементов детали, добавление «примитивов» (готовых 3D-элементов в виде объемных геометрических фигур), добавление размеров и обозначений;

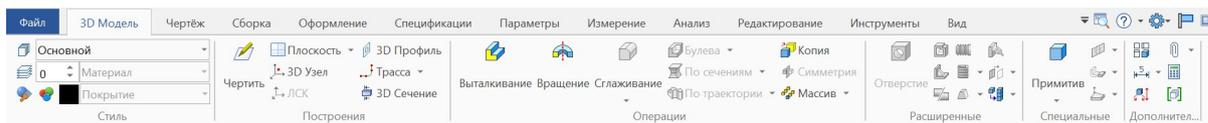


Рис. 11

– **Чертеж** (рис. 12) – инструменты для создания и редактирования плоских эскизов, на базе которых затем формируются 3D-элементы, в том числе различные вспомогательные построения, черчение основных линий, формирующих эскиз, добавление ограничений на элементы эскиза (например, «приказать» удерживать отрезки взаимно перпендикулярными или параллельными), работа с размерами и обозначениями, с готовыми фрагментами чертежей, добавление вспомогательных 3D-элементов и некоторые дополнительные команды;

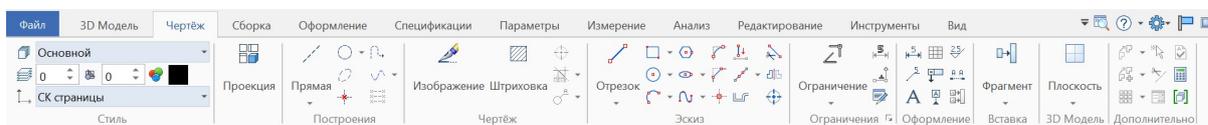


Рис. 12

– **Сборка** (рис. 13) – операции со сборками (конструкциями, состоящими из нескольких деталей),;

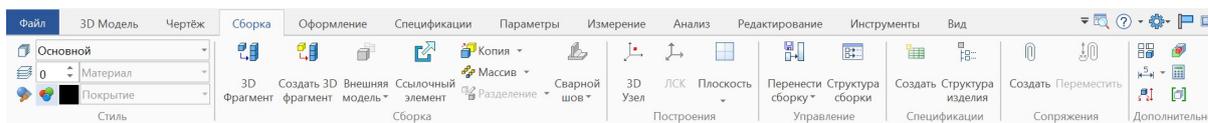


Рис. 13

– **Оформление и Спецификации** – содержат операции для создания и редактирования конструкторской документации (чертежей, спецификаций и пр.);

– **Параметры** – дополнительные операции, в том числе для работы с переменными, используемыми при задании размеров;

– **Измерение** (рис. 14) – инструменты для проверки создаваемых моделей и сборок и для выполнения рабочих измерений на них (например, можно проверить в сборке, не «наползли» ли какие-то детали в ней друг на друга);

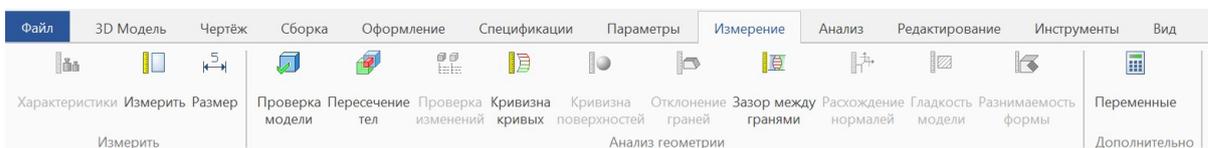


Рис. 14

– **Анализ** – операции, позволяющие выполнять для созданной детали или конструкции различные действия по моделированию (прочностные, температурные и пр.); здесь же для удобства продублированы и операции проверки и измерений;

– **Редактирование** – операции для работы с буфером обмена, редактирование оформления создаваемых документов и прочие вспомогательные операции;

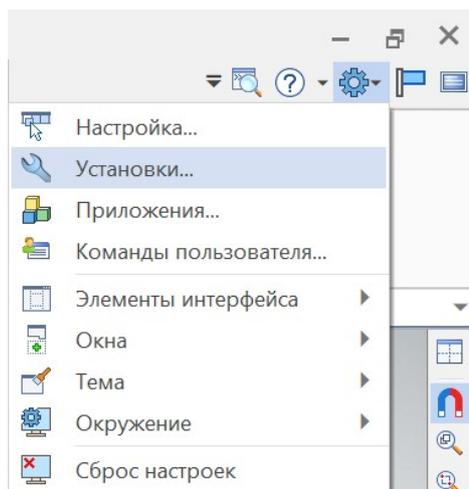


Рис. 18

2) В раскрывшемся окне настроек (рис. 19) выбираем в левой панели пункт **3D** и затем раскрывшийся в нем пункт **Параметры графики**;

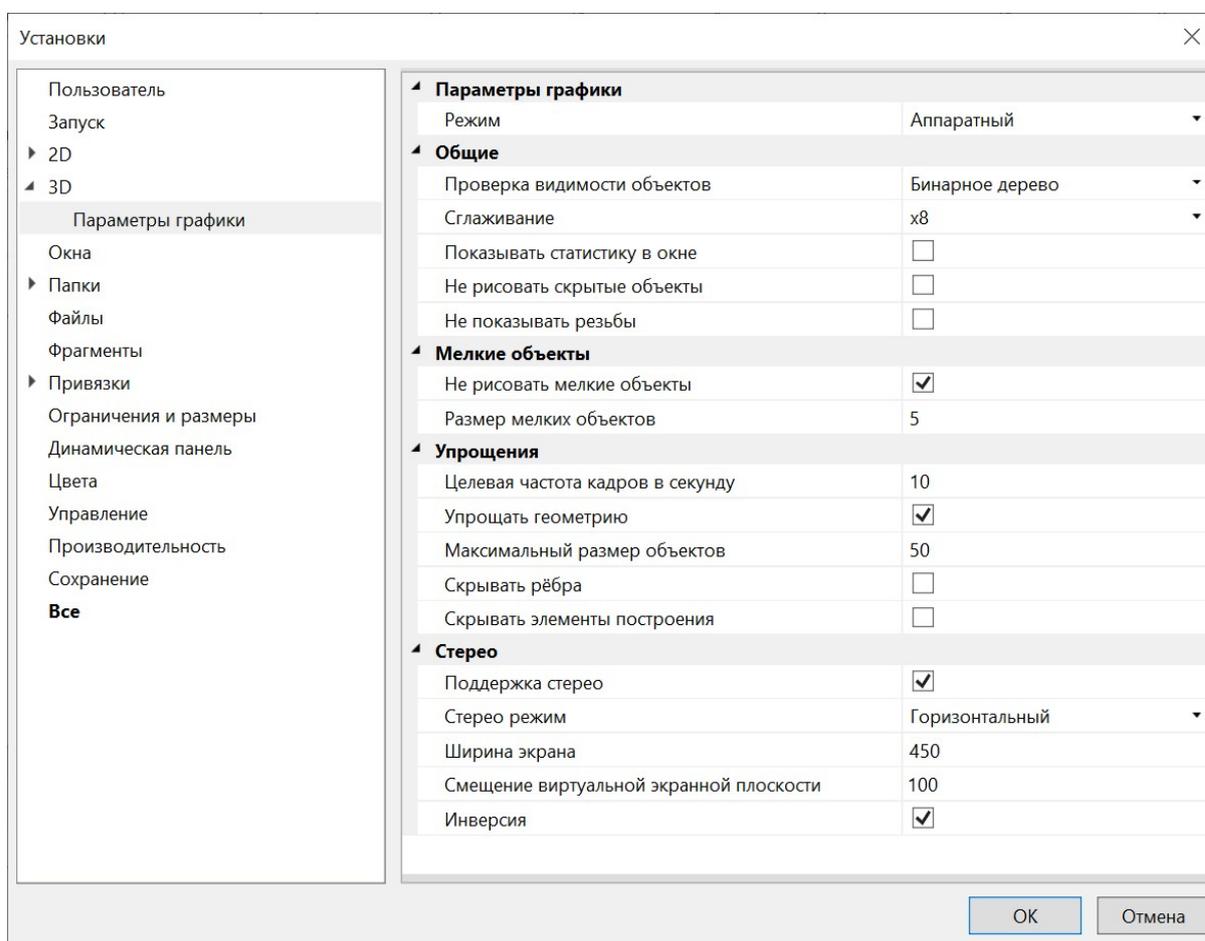


Рис. 19

3) В правой панели в нижней части списка настраиваемых параметров ищем (и при необходимости раскрываем щелчком мыши на названии) пункт **Стерео** (см. рис. 19) и в этой группе выбираем нужные опции в зависимости от имеющегося оборудования:

- **Поддержка стерео** – помечаем флажок, чтобы включить стереорежим,
- **Стерео режим** – способ отображения формируемой стереопары (**Активный** – для использования затворных очков с попеременным показом левого и правого изображений, **Горизонтальный** – размещение левого и правого кадров друг над другом, **Вертикальный** – обычная стереопара с горизонтальным размещением левого и правого кадров),
- **Инверсия** – меняет местами левый и правый кадр стереопары,
- **Ширина экрана** – ширина экрана монитора или ширина кадра при проекции с помощью проектора, в мм, требуется для корректного расчета кадров стереопары и их размещения для удобства просмотра,
- **Смещение виртуальной экранной плоскости** (в процентах от текущего положения) – управление глубиной размещения детали.

Например, при использовании 3D-монитора (или 3D-телевизора в качестве монитора) либо 3D-шлема (3D-очков на базе смартфона) можно выбрать режим горизонтальной стереопары без инверсии. А если вы собираетесь смотреть стерео на обычном мониторе, сшивая глаза к носу (как это делается при просмотре стереопар невооруженным глазом), то надо помимо выбора горизонтального стереорежима также включить инверсию (поставить соответствующий флажок), чтобы получить перекрестную стереопару.

4) На вкладке «ленты» **Вид** щелкаем мышью на кнопке  для включения отображения в стереорежиме (повторный щелчок на этой кнопке отключает стереоотображение).

При изменении параметров стереорежима также может потребоваться выключить и снова включить стереоотображение кнопкой **Стерео**, чтобы изменения вступили в силу.

Результат (в данном случае – перекрестная стереопара в режиме **Вертикальный** с включенной инверсией для получения перекрестной стереопары) показан на рис. 20. При этом, правда, оба кадра стереопары оказываются «сжатыми» по горизонтали, как обычно бывает для стереопар, предназначенных для просмотра на экране 3D-телевизоров или 3D-мониторов.

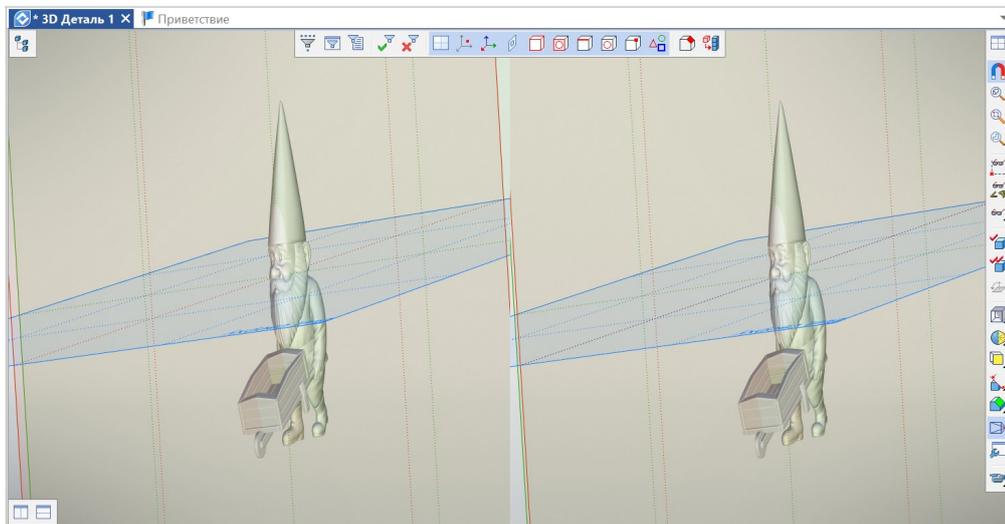


Рис. 20

Управление отображением модели

3D-модель в рабочей области можно масштабировать (менять визуально ее размеры, чтобы увидеть всю модель целиком или же, наоборот, детально рассмотреть какой-то ее участок), поворачивать и перемещать в окне рабочей области так, как вам будет удобнее.

Свободное масштабирование выполняется мышью: вращением ее колесика или, при отсутствии колесика, перемещениями мыши вверх-вниз при нажатой левой кнопке мыши и клавиши **Shift** на клавиатуре. Кроме того, в правой боковой панели предусмотрено несколько кнопок, позволяющих сразу **установить желаемый масштаб отображения**:

	– показать всё изображение (включая рабочие плоскости), уместив его в рабочем окне,
	– показать выбранный прямоугольный участок во всё рабочее окно,
	– показать выбранный элемент модели во всё рабочее окно.

В первом случае масштаб автоматически выбирается таким, чтобы никакая часть модели не оказалась за пределами рабочего окна. Во втором – пользователю предлагается с помощью мыши нарисовать прямоугольную рамку, и в рабочем окне будет показано всё, что попало в эту рамку. В третьем случае нужно выделить на модели щелчком мыши нужный элемент, и масштаб будет выбран максимально возможным, чтобы весь этот элемент был показан в рабочем окне.

Для **вращения модели** в рабочем окне достаточно перемещать мышью при нажатой ее левой клавише.

Перемещение модели в рабочем окне выполняется перемещениями мыши при нажатой на ней средней кнопке или при нажатом колесике.

Щелчок левой кнопкой мыши позволяет выделить тот или иной элемент модели или вспомогательных построений (если данный тип элементов или построений помечен как доступный для выделения мышью в кнопочной панели вверху рабочей области).

Щелчок правой кнопкой мыши обычно раскрывает контекстное меню с быстрой панелью (пример такого меню показан на рис. 21) либо позволяет прервать выполнение текущей операции черчения.

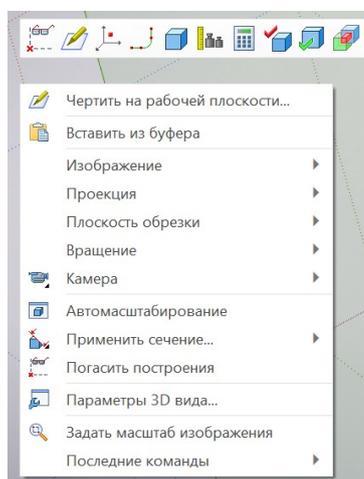


Рис. 21

(Продолжение следует.)



Mosaic Palette 2: цветная печать на монохромном принтере

Технологии 3D-печати бывают разные. И, соответственно, различны их возможности. Эта простая до банальности мысль порождает, однако, далеко идущие последствия.

Вот, например, всем известные и многим привычные FDM-принтеры, печатающие пластиком по технологии послойного наплавления. Они просты в эксплуатации и сравнительно дешёвы – особенно простейшие бескорпусные модели, предназначенные для самостоятельной сборки и имеющие неподогреваемый рабочий стол (соответственно, печатающие только пластика типа PLA). Это неплохой вариант для начинающих 3D-печатников, но более опытные коллеги имеют к таким принтерам ряд претензий, и прежде всего – возможность печатать только одним цветом. Ибо в таких простых принтерах имеется только одна печатающая головка с единственным соплом, в которую можно заправить только одну пластиковую нить.

Нет, конечно, голь на выдумки хитра, и каждый ищет различные варианты решения проблемы. Многие принтеры (за все говорить не будем) поддерживают возможность быстрой смены пластика прямо во время печати: ставим печать на паузу, извлекаем пластиковую нить, ставим нить другого цвета и продолжаем печатать с момента остановки (обычно – с начала очередного слоя). Во многих слайсерах даже есть возможность запрограммировать такую паузу в требуемом месте для смены цвета. Бывает, встречается и «меланжевый» пластик, в котором в нити уже спаяны участки разных цветов, что позволяет печатать «пестрые» модели, – но в этом случае у пользователя нет возможности точно управлять распределением цветов в модели. Наконец, существуют и многоголовые 3D-принтеры – вплоть до имеющих несколько независимых печатающих головок, в каждую из которых можно заправить филамент своего цвета и попеременно печатать этими цветами. Но ценник на такие модели... увы, не радует.

Есть, конечно, и принтеры с действительно полноцветной печатью: гипсовые и бумажные. Первые из них работают за счет склеивания в требуемых местах гипсового порошка путем набрызгивания клея, вместе с которым выбрызгиваются и чернила палитры СМΥК в требуемой пропорции. Вторые и вовсе имеют, по сути, встроенный струйный принтер: очередные слои печатаются на бумаге, затем вырезаются и в автоматическом режиме наклеиваются друг на друга, формируя 3D-модель. Но стоимость таких принтеров пока что радует еще меньше.

Впрочем, теперь появился и еще один, альтернативный вариант. Предложен он сравнительно молодой (основана в 2014 году) канадской компанией **Mosaic** и носит название **Mosaic Palette 2** (<https://www.mosaicmfg.com/products/palette-2>) – рис. 1.

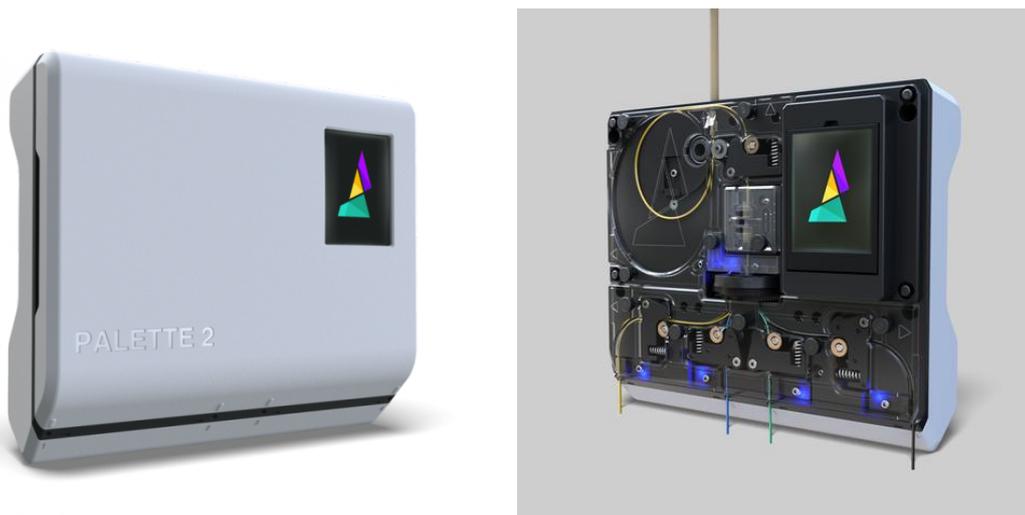


Рис. 1. Mosaic Palette 2 – внешний вид и вид со снятой крышкой и заправленными нитями

Идея, являющаяся основой новинки, до гениальности проста: берем куски пластиковой нити разных цветов и свариваем их в одну нить, в которой чередуются цветные участки нужной длины. А потом – печатаем этой нитью на обычном одноголовочном принтере.

Конечно, это только сама суть принципа работы Mosaic Palette 2. На самом деле здесь реализуется полноценное партнерство двух устройств – данного агрегата и 3D-принтера, а также фирменного слайсера **CANVAS** (онлайн-сервис по адресу <https://canvas3d.io>). При предпечатной обработке модели пользователь в слайсере указывает, в какой цвет следует окрасить те или иные участки модели. Затем компьютер просчитывает (с некоторым запасом), сколько пластика потребуется на печать каждого такого участка и передает информацию в Mosaic Palette 2, в который заранее вставлено четыре нити разных цветов, подаваемых каждая со своей катушки. Устройство само отматывает с них длину куска каждого цвета и сваривает эти куски в одну «пеструю ленту», которая вылезает из выходного отверстия устройства. Эту нить посредством соединительной трубки и нужно заправить в экструдер своего 3D-принтера (рис. 2).

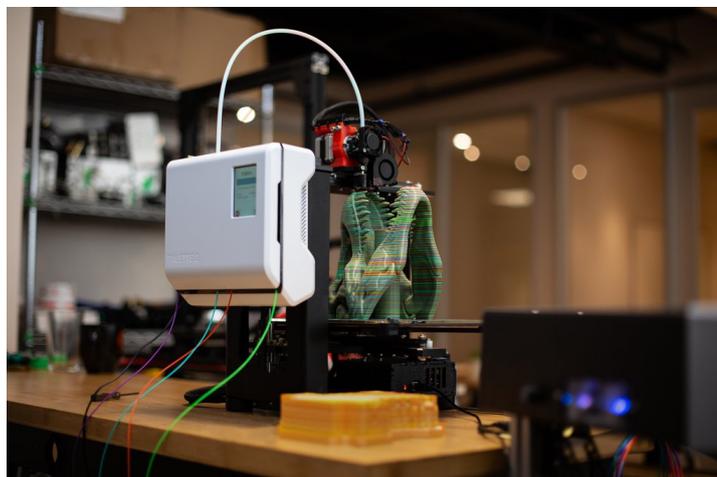
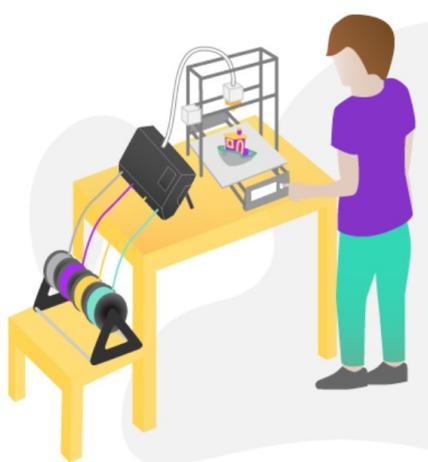


Рис. 2. Возможные варианты размещения устройства совместно с принтером

Дополнительно устройство Mosaic Palette 2 соединяется с принтером через дополнительный модуль **CANVAS Hub** (который, впрочем, умельцы предлагают сделать самому на базе Raspberry Pi 3 и который обеспечивает обратную связь между принтером и устройством). А затем – остается только начать печать.

Предусмотрен, впрочем, и альтернативный вариант. Вместо онлайн-варианта можно использовать и привычный вам обычный слайсер типа Simplify3D, Cura или Slic3r, а потом дообработать получившийся G-код в фирменной утилите **Chroma**, которую потребуется скачать с официального сайта и установить на свой компьютер.

В результате появляется возможность создавать цветные распечатки, подобные показанным на рис. 3 – 5, а также соединять в одной модели пластик различных сортов – например, обычный твердый и мягкий флекс.



Рис. 3



Рис. 4

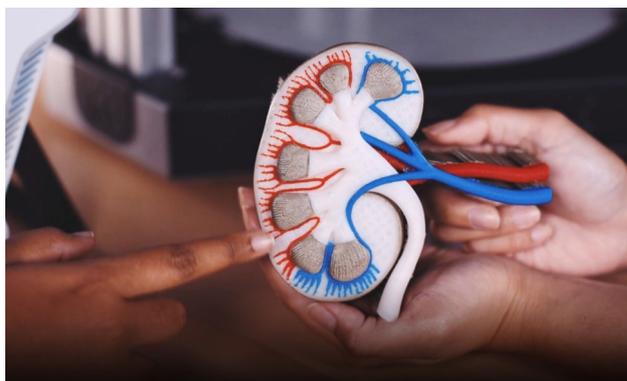


Рис. 5

При этом устройство совместимо с достаточно большим количеством моделей принтеров (<https://www.mosaicmfg.com/pages/compatibility>), среди которых есть недорогие и популярные модели. Стоимость устройства тоже достаточно демократичная (по крайней мере, в сравнении с ценами на «многоголовые» модели принтеров): обычная Mosaic Palette 2 стоит 599 долларов, а «профессиональная» Mosaic Palette 2 Pro (отличающаяся, в частности, более высокой скоростью сваривания нити) – 799 долларов¹.

¹ До 21 сентября 2019 года при предварительном заказе действовала скидка в 100 долларов.

Есть, однако, у Mosaic Palette 2 и ряд недостатков.

Во-первых, цена вопроса. Само устройство обойдется примерно в 35 – 40 тысяч рублей (в зависимости от курса доллара и если производители сдержат слово относительно цен), а «про»-модификация – еще дороже. Плюс еще примерно 60 долларов стоит CANVAS Hub. Но плюс к тому – придется заплатить за доставку в нашу страну, а это деньги тоже не маленькие. Так, автор обзора на сайте 3D Today [1], выступающий под ником **dagov**, поделился своим опытом покупки Mosaic Palette 2: при заказе на фирменном сайте предлагается доставка до двери стоимостью, сравнимой со стоимостью самого устройства, суммарно – 992 доллара. Это усугубляется еще и новыми таможенными правилами, по которым в Россию за один раз допускается беспошлинный ввоз товара на сумму не более 500 долларов (а с января 2020 года – не более 200 долларов). Впрочем, можно предполагать, что наши китайские братья подсуеются и в скором времени выпустят свою версию «сварщика» нитей – ценою подешевле.

Во-вторых, сам принцип печати сварной многоцветной нитью приводит к повышенному расходу пластика. В среднем через сопло для полной смены цвета (т.е. избавления от остатков прежнего пластика) требуется продавить вхолостую сантиметров двадцать нити. Да плюс еще – «страховочный» запас на случай, если при заправке нити в принтер пользователь выдавит лишнее или для компенсации возможных неточностей подачи нити в экструдере. Разработчики решили эту проблему достаточно просто – при отрезании нитей куски отматываются с запасом, а в процессе печати модели рядом с ней печатается дополнительный «кубик», в который принтер будет «сплёвывать» излишки (рис. 6).

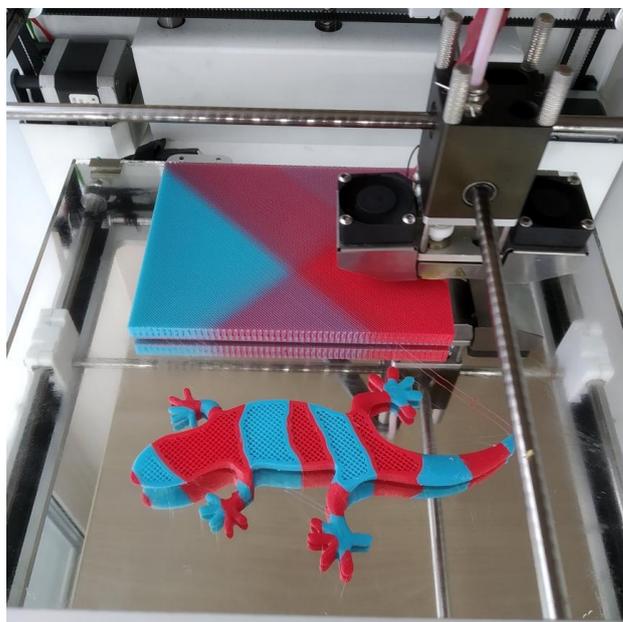


Рис. 6

В итоге (даже если часть «переходного» цвета, получающегося на стыках, прятать в заполнение самой модели) значительная часть пластика полетит в мусорное ведро. (**dagov**, например, в своем обзоре подсчитал: если печатать фигурку высотой 200 мм, а на каждом слое делать три смены цвета, то на выброс пойдет целых 400 граммов филамента – почти что полукилограммовая катушка.) Да и, кроме того, этот «черновой» кубик занимает дефицитное место на рабочем столе.

Впрочем, несмотря на эти недостатки, думается, что новинка будет интересной многим 3D-печатникам. Тем более что она предоставляет и еще один бесплатный бонус: входы для нитей снабжены датчиками отсутствия филамента, и если одна какая-то нить заканчивается, то устройство автоматически подцепит другую. Тем самым появляется возможность без проблем печатать хотя бы пробные модели (где точность цвета не важна) остатками пластика, заправив четыре куска достаточных размеров во входы Mosaic Palette 2, чтобы на выходе из него получить одну длинную нить.

Источники:

1. *dagov*. Mosaic Palette 2. Позволь любому принтеру печатать 4 материалами // 3D Today [электронный ресурс]. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/dagov/palette-2-give-the-opportunity-for-any-printer-to-print-4-materials>
2. <https://www.mosaicmfg.com/products/palette-2>
3. <https://www.mosaicmfg.com/blogs/news/introducing-palette-2>
4. <https://support.mosaicmfg.com/hc/en-us>
5. <https://www.mosaicmfg.com/pages/compatibility>

НОВОСТИ

Cafe maker – «почти 3D-принтер» для печати на кофе (и не только)

Принтер **Cafe maker**, конечно, можно отнести к «семейству» 3D-печати только условно: по сути, он подобен обычному струйному принтеру, но предназначен все-таки для создания реальных объектов. Он позволяет создавать изображения на различных напитках (кофе, молочных коктейлях, даже на пиве) и на выпечке (печеньях и пирожных). Такие изображения могут быть как монохромными, так и цветными (используются пищевые красители цветовой системы CMYK).

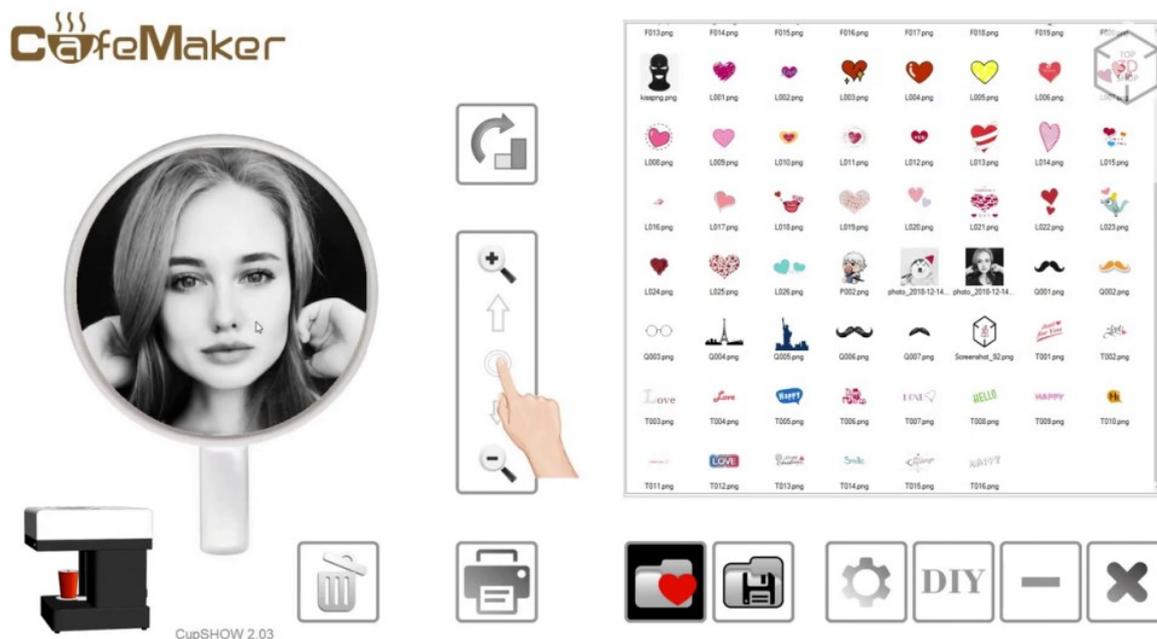


Технические характеристики:

- область печати: 11 x 11 см,
- высота чашки: до 18 см,
- скорость печати: 10 – 20 секунд на одну чашку,
- разрешение: 600x600,
- примерная стоимость: 90 тысяч рублей.

Предпечатная обработка изображений производится при помощи входящего в комплект поставки приложения **CupShow**, которое позволяет выбирать

готовые изображения из встроенной библиотеки, создавать произвольные надписи, загружать изображения из внешних файлов и даже обрабатывать фотографии для создания собственных фотопортретов.



При этом перед печатью на отдельной странице приложения задаются параметры: координаты расположения чашки, диаметр ее верхнего отверстия, высота чашки и напитка в ней, а также ориентация (поворот) изображения. Аналогичным способом можно печатать изображения на печенье или другой выпечке, размеры которой соответствуют области печати, – например, используя перевернутый стаканчик в качестве подставки.

Видеообзор принтера имеется на YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=bMyIVydriKw>

Источник:
сайт <https://top3dshop.ru>