

Супермен от 3D-печати

Нам всем порою не хватает воображения. Каждому — в своем. У одних из-за этого страдала геометрия или физика, у других не получались красивыми школьные сочинения, третьи, щелкая и то и другое как орешки, не могут без посторонней помощи подобрать себе одежду или красиво обставить комнату, а кому-то трудно ориентироваться на местности — для этого тоже нужно иметь особое воображение. Мне же всегда не хватало "третьего глаза" для того чтобы по чертежам представить себе какую-нибудь деталь механизма или дом — и тем более я не умею этого делать, если требуется четко видеть целое на основе нескольких чертежей. Для меня чертежи — то же самое, что для большинства немусыкантов ноты: сколько в нотную тетрадь ни смотри, музыки не услышишь.

Компьютеры, конечно, в последние десятилетия стали лекарством для такого рода "инвалидности". Во всяком случае, иногда техника справляется. Сейчас, к примеру, никто не удивится тому, что компьютер воспроизведет по нотам му-

зыку да еще и заменит собой оркестр. С чертежами, правда, сложнее, но и здесь есть программные продукты, которые станут подспорьем в создании трехмерной компьютерной модели. Наконец, появилась и трехмерная печать, способная достаточно быстро сделать компьютерную модель вполне реальной вещью, которую можно трогать, осматривать со всех сторон и использовать в практических целях.

Печать в трех измерениях

Трехмерные принтеры, конечно, еще не возводят домов: пока что вотчина таких аппаратов — прототипирование. Небольшие объекты можно построить в натуральную величину, а те что побольше — в уменьшенном масштабе. Каждый из нас видел настольные макеты органов человека, космических аппаратов, автомобилей, зданий или даже городских районов — многое из этого целиком или по частям напечатал трехмерный принтер.

Хотя этой технологии уже больше десятилетия, она по-прежнему не на виду. Дело в том, что трехмерный принтер — не

предмет домашнего обихода, а специальное оборудование. Те же компании, для которых создание прототипа — обязательный этап какого-либо процесса, давно оценили удобство трехмерной печати. В том числе и потому, что не всем, кто определяет судьбу того или иного проекта, достает воображения видеть в чертежах объем и целостность. Вы напрасно потратите время, тыкая в чертежи и объясняя мэтру финансовых потоков, каким именно будет новый торговый центр. Будь на месте мэтра я, непременно отодвинул бы в сторону чертежи, компьютерную визуализацию и спросил: "Ну а как это все будет выглядеть наяву?". Вот тут бы самое время подвести "воротилу бизнеса" к макету.

Можно, конечно, по старой доброй традиции обратиться в макетную мастерскую, где руками десяти или более человек макет в нужном масштабе будет создан за неделю (а может и за месяц) из картона, бумаги и других материалов. Однако это долгий процесс, да и затраты на него не всегда будут оправданы. Вдруг понадобится что-то изменить в макете? Тогда весь труд и вложенные в него деньги окажутся потраченными напрасно: переделка займет столько же времени, а заказчику придется оплачивать работу заново. Конечно, списывать профессиональные макетные мастерские еще рано, есть ситуации, когда и они незаменимы, однако, благодаря трехмерному принтеру, макет или его отдельные части можно переделать всего за день, изменив форму, цвет или размер. Это удобно, наглядно и быстро. Ничего не придется искать на стороне, не нужно неделю ждать выполнения заказа: если 3D-принтер стоит у вас в офисе, вы несколькими кликами мыши вносите изменения в компьютерную модель и отправляете ее на печать.

Приведенный мною пример архитектурного проекта вполне реален, но он далеко не единственный из возможных. 3D-принтер оценят промышленные и





графические дизайнеры, медики и даже картографы. Такой аппарат будет полезен на заводах, в НИИ и на сувенирных фабриках. Эльмира Гафурова, директор по работе с партнерами компании Etorg, рассказала о том, что их ZPrinter 650 способен если не на всё, то на очень многое. "Мне действительно нравится рассказывать об аппарате и технологии 3D-печати. Я знаю, насколько все это увлекательно, — говорит Эльмира. — А возможности принтера просто поражают. Пожалуй, ни одна другая технология не способна за соразмерные деньги создавать аналогичные модели". Близкое знакомство с 3D-принтером началось для Эльмиры с того, что компания Etorg решила продавать такие устройства. Разумеется, будущих клиентов нельзя оставлять с незнакомой техникой один на один, и, чтобы самим освоить 3D-принтер, компания купила один из таких аппаратов для собственных нужд. Эльмире, как руководителю данного проекта, поначалу пришлось несладко: работу на принтере она осваивала самостоятельно. "Хотя я с техникой на "ты", это было не очень просто без квалифицированной помощи и специальных знаний, — вспоминает Эльмира. — Спасибо владельцам похожего принтера — коллегам из питерской компании "Инвент", которые помогли мне с этим справиться". Теперь Эльмира сама готова бесплатно приезжать к клиентам, рассказывать и показывать: она уверена, что ни один продавец не расскажет о технике больше человека, который ею пользуется. Приняв приглашение Эльмиры Гафуровой, я приехал в офис Etorg, где стоит ZPrinter 650, чтобы услышать подробный рассказ о технологии и аппарате. Должен признать, что поездка выдалась на редкость познавательной и интересной.

Вскоре после начала осмотра аппарата и объяснений Эльмиры о том, что и как работает, я понял, отчего каждый из нас до сих пор не купил себе подобную штуку домой, чтобы забавы ради печатать маленькие игрушки своим детям, какие-нибудь фигурки для коллекций или даже замену потерянной брелку. Все это ZPrinter 650 делает с легкостью, но это довольно большой аппарат (1880x740x1450 см), и разница между ним и типичным домашним устройством примерно такая же, как между вашим струйным принтером и мини-лабораторией для печати фотографий. А вот для офиса такая техника подходит вполне: печатает она почти бесшумно, а при

должных мерах предосторожности грязи совсем немного. Упоминание о чистоте неслучайно, так как технология Z Corporation основана на послойном выращивании изделия из гипсового порошка, который теоретически мог бы оказаться везде вокруг используемого принтера. Мог бы, но не оказывается. Выращивание происходит в закрытой камере, а лишний порошок удаляется встроенным в принтер пылесосом.

Как происходит печать?

Камера построения имеет размеры 254x381x203 мм, что и определяет максимальный размер изделия. Всё, что в разы меньше, можно печатать сразу по несколько штук за один сеанс. Все, что больше размеров камеры, приходится разделять на части, которые можно печатать по отдельности. В конце отдельные части собираются в единое целое. Процесс печати начинается в верхней части камеры. Подъемная платформа, образующая нижнюю стенку камеры, вначале поднимается вверх, ее поверхность тонким ровным слоем засыпается гипсом. Печатная головка, похожая по своему строению на головку струйного принтера, наносит специальную клеевую жидкость на те участки поверхности, которые должны образовать нижний слой изделия. Жидкость застывает почти сразу, склеивая порошок в нужных местах. Затем нижняя платформа чуть опускается, наносится новый слой порошка, и печать продолжается. Порошок, который не входит в само изделие, постепенно заполняя все пространство камеры, поддерживает выращиваемую модель, отчего их и можно печатать целыми партиями, если хватает места в камере. Достаточно предусмотреть между ними минимальные зазоры: плотно замурованные в порошок на протяжении всего сеанса печати, изделия не смешаются и "растут", не мешая друг другу. В процессе построения изделия его будущая поверхность раскрашивается: ZPrinter 650 поддерживает 24-битный цвет, используя четыре печатающие головки (СМΥК). Цвет при обычной печати никого не удивляет, даже домашнего пользователя, но у 3D-печати с цветом не такие радужные отношения. Некоторые подходы к трехмерной печати, реализованные в аппаратах других компаний, позволяют делать модели разных цветов, но при этом оставляют их одноцветными. К примеру, напечатать фигурку белой лодки с синим парусом конкуренты не смогут: нужно будет по отдель-





ности сделать синюю и белую детали, предусмотрев возможность их объединения в одну композицию. Аппараты Z Corporation действительно умеют одновременно раскрашивать изделие в разные цвета по вашему желанию. Разрешение ZPrinter 650 — 600x540 dpi. Печатает он со скоростью 28 мм в час, а толщина одного слоя составляет около 0,1 мм. Исходная компьютерная модель автоматически разбивается на слои такой толщины драйвером печати еще до старта процесса.

По окончании процесса вся камера заполнена гипсовым порошком, внутри которого находятся одно или несколько изделий. Большая часть неиспользованного порошка может быть автоматически удалена из камеры самим принтером для повторного использования, после чего изделия просушиваются полтора часа при определенной температуре. Последний этап — пропитка изделия. Модель окунается в специальный клей (иногда его удобнее нанести кисточкой). Цель этой процедуры — сделать изделие прочным. До пропитки пусть и твердые гипсовые изделия крайне хрупки, а после даже тонкую деталь крайне сложно сломать руками. Впрочем, в зависимости от назначения, разными составами для пропитки можно придавать готовым изделиям различную прочность.

Тонкости гипсовой науки

Эльмира Гафурова рассказала, что во многом удобство использования принтера зависит от исходной модели: "Если компьютерная модель изначально готова к печати, то на подготовку аппарата уходит всего около получаса. Если же модель нужно модифицировать, то подготовка может занять и часы". Вот только непосредственно к печати это отношения не имеет: все упирается в квалификацию дизайнера, который делал на компьютере исходную модель, и в то, много ли придется исправлять ошибок. Чаше всего требуется увеличивать толщину стенок — особенно в моделях, которые имеют полости.

Одной из самых сложных задач для Эльмиры и ее коллег было создание модели стадиона. Стадион состоял из нескольких частей, которые затем собирались вместе. Такая модель не должна разваливаться под собственным весом, ее конструкцию следует заранее и тщательно продумать. "Крышу мы довели до нужного состояния, предусмотрев ребра жесткости, а вот про низ немного забыли, — вспоминает Эльмира. — Там были очень тонкие детали, которые во время постобработки деформировались и разрушались. К счастью, перепечатывать пришлось только одну деталь". Подобные модели, которые сами по себе велики, но изобилуют мелкими деталями, очень сложно обрабатывать укрепляющим клеем. Именно на таких задачах наиболее часто проявляются изъяны изначального компьютерного моделирования.

Опыт Etorg показывает, что чем больший объем камеры занимается моделью, тем выгоднее ее печатать. Дело не в цене гипсового порошка, а в стоимости краски. "Зато с помощью ZPrinter 650, — говорит Эльмира Гафурова, — можно делать много моделей сразу, распределяя их в несколько "этажей" по всей площади камеры". К сожалению, такой оптимальности удастся достичь далеко не всегда. Есть надежда, что в будущем технология будет более востребована и от желающих получить прототип не будет отбоя, но пока 3D-принтер — это такой аппарат, который совсем не подойдет тем, кому изредка нужно напечатать одну-единственную модель размером с теннисный мяч. Возможно, в таком случае своего клиента найдет компания, работающая по другой технологии... Как и любая техника, ZPrinter 650 имеет свою рекомендуемую нагрузку, и это надо учитывать, планируя приобретение любого профессионального оборудования с целью заработать на нем. "3D-печать — дорогое удовольствие, — говорит Эльмира. — Ни о какой прибыли в тысячу процентов и речи не идет. Бывают модели, прибыль от которых вообще выходит нулевой: мы

просто не поднимаем цены выше определенного уровня".

Необходимо, впрочем, заметить, что и альтернативные технологии штучного изготовления прототипа того или иного изделия также дорогостоящи, но при этом занимают гораздо больше времени. Именно поэтому компания Etorg получает сейчас немало сторонних заказов на изготовление таких изделий — 3D-печать удобнее и быстрее. Несмотря на то что есть и другие производители, Etorg предлагает принтеры только от Z Corporation. Моя собеседница и ее компания сделали свой выбор вполне осознанно, ведь имеющаяся альтернатива — это одноцветная печать, которая к тому же впятеро медленнее и чуть ли не на порядок дороже. Так что, с определенной точки зрения, высокая стоимость 3D-печати на ZPrinter 650 оказывается относительно скромной.

Тем не менее, пока абсолютные затраты на трехмерную печать значительны, хорошим подспорьем в окупаемости 3D-принтера станет собственный проект. "Сейчас мы работаем над наполнением онлайн-каталога 3D-моделями, которые можно будет выбрать и заказать их печать, — говорит Эльмира. — Фигурка супермена размером 10 сантиметров при заказе у нас обойдется вам примерно в 1600 рублей. Это немало. В то же время, если кому-то необходимо реализовать задумку, требующую превращения трехмерной компьютерной модели во вполне осязаемую вещь, это доступная сумма". Эльмира Гафурова полагает, что у 3D-печати в России хорошие перспективы. Быть может, бум настанет не с нынешними ценами на оборудование и расходные материалы, ведь они тоже зависят от степени распространенности технологии. Популярность же зависит от возможностей, даваемых технологией. Они очевидно велики и далеко не исчерпаны, как не исчерпаны еще и возможности совершенствования самой 3D-печати.

Александр Осинев