

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.

Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:

А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЁВ, Б. С. ИВАНОВ,
С. Н. КОМАРОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО, К. В. МУСАТОВ,
И. А. НЕЧАЕВ (зам. гл. редактора), Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ,
С. Л. МИШЕНКОВ, О. А. РАЗИН, Б. Г. СТЕПАНОВ
(первый зам. гл. редактора), В. В. ФРОЛОВ

Выпускающие редакторы: С. Н. ГЛИБИН, А. С. ДОЛГИЙ

Обложка: В. М. МУСИЯКА

Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10

Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13

E-mail: ref@radio.ru

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48

Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: advert@radio.ru

Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: sale@radio.ru

Подписка и продажа — (495) 607-77-28

Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:

получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159

Банк получателя — ОАО "Сбербанк России" г. Москва
корр. счет 3010181040000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 16.08.2013 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;

по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

За содержание рекламного объявления ответственность несёт рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несёт автор.

Редакция не несёт ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приёма рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение одного месяца после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

В перепику редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио[®], 1924—2013. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М»,
143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
Зак. 13-08-00213.

Dr.Web  Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой Dr.Web — антивирусных продуктов российского разработчика средств информационной безопасности — компании «Доктор Веб».

www.drweb.com
Бесплатный номер службы поддержки в России:
8-800-333-79-32

От Интернета вещей — к вещам из Интернета

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

*Современный бизнес: создаём проблему... решаем проблему...
Живём на разницу!*

Технологии, которые изменяют мир

Собственно, технологии и так всегда меняют мир вокруг нас. Недавно учёные из Массачусетского технологического института (MIT) опубликовали очередной список из десяти технологий, которые уже практически готовы к внедрению и вскоре в очередной раз самым серьёзным образом изменят жизнь людей на планете. Эти технологии смогут расширить возможности человека и решить наиболее сложные и актуальные проблемы, которые вы только можете себе представить.

"Глубокое" машинное обучение. Благодаря наличию и доступности колоссальных вычислительных ресурсов современные компьютеры могут распознавать объекты и переводить речь в режиме реального времени. Искусственный интеллект (которого, по сути, пока ещё нет) может сильно поумнеть и тогда будет легко общаться с человеком.

Ультразатратная солнечная энергия. Увеличение в два и более раз эффективности преобразователей солнечной энергии полностью изменит экономику возобновляемой энергии. Уже существуют разработки, которые могут сделать это возможным.

Больше данных с дешёвых телефонов. Сбор и анализ информации с простых сотовых телефонов могут дать неожиданные подробности о передвижении и поведении популяции "венца эволюции", а также помогут понять, к примеру, принципы распространения его болезней.

Временные социальные сети. Сообщения, которые быстро самоуничтожаются, могут повысить секретность общения через Интернет и позволить людям быть более открытыми. Но вот обрадует ли это тех, кто привык шарить по чужим персональным данным?

"Умные" часы. Разработчики часов из компании Pebble поняли, что мобильный телефон можно сделать намного удобнее, если не доставать его из кармана. Устройство поступило в продажу в 2013 г. Часы связываются с iPhone и могут выводить различные данные. Компания Apple собирается выпускать похожие устройства.

Имплантаты памяти. Некоторые биологи считают, что смогли расшифровать код, посредством которого мозг формирует долговременную память. Благодаря имплантатам, являющимися хранилищами данных, люди не только смогут сохранить воспоминания после различных травм, но вообще продублировать всю свою память, как это описывается в книге С. Лема "Сумма технологии". Но будет ли это шаг к бессмертию, пока неясно.

Самообучаемые роботы. Промышленный робот Baxter, созданный в 2012 г. компанией Rethink Robotics, представляет собой новый тип машин. Его создатели уверяют, что Baxter не требует сложного программирования и дорогостоящей интеграции в промышленные процессы — достаточно поставить его рядом с производственной линией, и он сам поймёт, что ему нужно делать. Робот может выполнять различные несложные операции.

Расшифровка ДНК плода. Следующей революцией в изучении генома человека станет расшифровка ДНК плода, благодаря чему родители смогут узнать о генетических предрасположенностях своего ребёнка ещё до его рождения.

Суперэнергосеть. Это глобальная электросеть, которая позволит торговать электрической энергией из возобновляемых источников на больших расстояниях. Кажется, именно этого хотел когда-то Никола Тесла, но, как пред-

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА — КОМПАНИЯ «РИНЕТ»

RINET

Internet Service Provider

Телефон: (495) 981-4571

Факс: (495) 783-9181

E-mail: info@rinet.ru

Сайт: <http://www.rinet.net>

ставляется, он бы вряд ли одобрил предлагаемую технологию (а именно, создать мощные преобразователи постоянного тока, который и будет передаваться по суперсети), которую продвигал когда-то его неудачный конкурент Т. Эдисон. Правда, быть может, специалисты MIT изобрели-таки через 100 лет что-то прорывное...

3D-печать. Быстрый прогресс в считавшейся ещё недавно чистой фантастикой индустрии 3D-печати и 3D-сканирования обещает столь много революционного не только в технологии, поэтому далее мы будем говорить только об этом. Право, оно того стоит. Вот, к примеру, американская компания General Electric, одна из крупнейших производителей разнообразного оборудования в мире, вот-вот приступит к выпуску деталей для авиадвигателей с использованием технологии 3D-печати. Это позволит снизить вес и расходы на топливо. Впрочем, не проходит и дня, чтобы СМИ нам не рассказали о всё новых и новых вещах, напечатанных с помощью 3D-принтеров. Эта технология может стать ключевой для обеспечения уверенного экономического роста (для тех, кто её не прозевает). К примеру, имея дома 3D-принтер, можно заказывать в интернет-магазинах множество виртуальных моделей различных товаров, материализуя их на месте. Так получается уже несколько другой взгляд на интернет-торговлю, когда электронные торги идут с виртуальными товарами, а всё остальное (т. е. "материализация духов и раздача слонов") делается непосредственно у потребителя или в специальных пунктах коллективной 3D-печати (например, на почте).

И это всё о ней

Мы давно и с удовольствием говорим о глобальном информационном обществе (особенно в больших городах), однако всегда чётко понимали, что быстрый информационный обмен — это, конечно, хорошо, но, однако, одной лишь информации не накормишь голодных и не оденешь раздетых. И так было, пока не возникла новая реальность благодаря развитию 3D-печати, проникшей в системы автоматического проектирования (САПР). В результате онлайнные САПРы скоро самым невероятным образом изменят мир, когда кнопка "Произвести" будет находиться в каждом браузере и каждый может стать "Творцом". Всё может быть отсканировано в 3D и выведено на объёмную печать. Собственно, речь идёт о создании реальной копии отсканированной или виртуальной модели. С точки зрения информационно-коммуникационной технологии это будет воистину принципиально новый взгляд на универсальную услугу, которая может быть доставлена в любую точку планеты по каналам связи благодаря Всеобъемлющему Интернету. Онлайнные САПР помогут печатать еду, одежду, жильё и всё остальное, что придёт в голову "Творцу".

Итак, на 3D-принтере теперь можно распечатать объёмную 3D-модель чего

угодно. Принцип работы более всего схож с работой традиционного струйного принтера. Вместо нанесения чернил из печатающей головки в 3D-принтере связующее вещество через печатающую головку наносится на очередную тонкий слой вещества, создавая одно сечение объекта. Ну а потом создаётся следующее сечение. Если представить себе модель, нарезанную на слои толщиной в одну десятую миллиметра, то каждый такой срез будет выглядеть плоским, как если бы мы напечатали его на простом принтере. Но если затем все эти слои сложить и склеить все вместе, получится объёмная модель. Разумеется, для каждого вида изделий используются свои принтеры и расходные материалы (от гипса и специального пластика до ствольных клеток).

Самый незатейливый 3D-принтер использует специальные клеящие "чернила", а вместо бумаги — гипсовый порошок. Но вначале из плоского изображения модели или предмета необходимо сделать объёмное с помощью любой программы 3D-моделирования. На основе двухмерного изображения художник создаёт виртуальную модель будущего предмета с заданием цветов и текстуры.

Когда виртуальная модель загружается для печати, принтер начинает вращать специальным валиком порошок, который станет основой модели (аналог загрузки листа бумаги в обычный принтер). Далее за дело берётся печатающая головка, которая перемещается над поверхностью порошка. В тех местах, где должна появиться модель, головка наносит на порошок слой клея. В результате в этих местах порошок склеивается, а в остальных местах остаётся нетронутым. С каждым новым проходом область печати опускается на одну десятую миллиметра вниз, а валик, забирая очередную порцию порошка из хранилища, равномерно раскатывает его по поверхности. Когда печатающая головка наносит порошок в место, где должна быть цветная поверхность, к клею примешиваются самые обычные цветные чернила из самого обыкновенного картриджа для струйного принтера.

Процесс печати небыстрый, и модель "растет" со скоростью порядка 2 мм/мин. Но это всё равно быстрее, чем попробовать сделать то же самое любым другим способом. Когда печать закончена, лишний порошок сыпается в бункер. Окончательная очистка от остатков порошка производится в специальной камере сжатым воздухом. Чтобы придать хрупкой модели прочность, её нужно покрыть специальным составом. Чаще всего используется эпоксидная смола или воск. Сложные модели создаются из отдельно печатаемых деталей, которые соединяют потом с помощью других технологий — болтами, клеем, скрепками и пр.

К другим технологиям 3D-печати относятся лазерная стереолитография (Laser Stereolithography, SLA), когда объект формируется из специальной жидкой пластмассы, которая

затвердевает там, где на неё попадает лазерное излучение (или излучение ртутных ламп), при этом сам объект погружается в фотополимер на толщину одного слоя, чтобы лазер мог приступить к формированию следующего. При селективном лазерном спекании (Selective Laser Sintering, SLS) объект формируется из плавкого порошкового материала (пластик или металл) путём его плавления под действием луча лазера.

В целом технология 3D-печати стала в последнее время более доступной для значительно большего числа людей, чем раньше, а скоро их станет ещё больше. Сегодня 3D-моделирование является важным и даже незаменимым, если речь заходит о создании сложных по форме и конструкции объектов. При этом вначале профессиональный дизайнер строит точную объёмную компьютерную модель изделия. Кстати, готовая 3D-модель по своей точности значительно превосходит любую конструкцию, выполненную в виде чертежей на бумаге. И ещё до отправки в работу её можно увидеть в виде объёмного изображения на экране компьютера, внимательно рассмотреть и при необходимости скорректировать до начала печати.

Программы с "распечатками" различных изделий уже сегодня можно купить у специализированных компьютерных компаний, в том числе в Интернете, а можно заказать изготовить любую деталь по вашим чертежам! Например, уже были напечатаны оригинальной конструкции велосипеды, автоматическая винтовка AR-15, выдержавшая 200 выстрелов, а всевозможные пуговицы, заколки, посуду, игрушки и скульптуры — это вообще не проблема. Нетрудно предположить, что в этом мире продаж виртуальных моделей скоро появятся и свои надёжные бренды, и свои халтурщики — производители виртуального контрафакта (распечатал, а она не похожа или развалилась), и свои мошенники.

Сопутствующий сервис и рынок

В мире 3D-технологий есть свои производители оборудования и сервисов, виртуальных моделей и расходных материалов. Их задача — максимально упростить использование 3D-печати, и это находит соответствующий отклик на рынке. Вот лишь несколько штрихов...

Компания 3D Systems, производитель промышленных и массовых 3D-принтеров, подорожала за 2012 г. на 270 %.

В числе высокотехнологичных экспонатов, представленных на международной ярмарке технологий в Шанхае, особый успех имел китайский 3D-принтер, с помощью которого можно достаточно быстро воспроизвести любой предмет, от молотка до микроволновой печи. Его стоимость составляет всего 6800 юаней (немногим более 1000 долл. США). По словам представителя компании Shaanxi Hengtong Intelligent Machine, новые технологии изготовления помогут сократить производственный цикл и дадут больше возможностей в персона-



лизации потребностей. К тому же машины такого класса европейского производства стоят намного дороже. Китай планирует увеличить производственную мощность отечественных технологий 3D-печати. В декабре заместитель министра промышленности и информационных технологий Китая Су Бо высказался за использование налоговых стимулов для ускорения исследований и разработок в области технологии 3D-печати.

Стартап Essential Dynamics ориентирован на изготовление продуктов питания. Основная цель проекта — создание недорогого (1000 долл. США, в перспективе — не более 700 долл. США) принтера, который будет изготавливать кулинарные и кондитерские изделия методом послойной печати. Сам изобретатель поедает образцы без опаски, но комбинация желеобразной пасты и ароматизаторов с красителями не у всех вызывает доверие.

Кстати, UP! 3D Printer Plus и UP! 3D Printer Mini — одни из самых дешевых 3D-принтеров (69900 и 39900 руб. соответственно) уже продаются в России. Ещё есть X-Gen 1.0 (80000 руб.), The Cube (от 50000 до 80000 руб., в зависимости от комплектации) и семейство портативных 3D-принтеров Solidoodle (40000...70000 руб.). В них в качестве материала для печати используется ABS или PLA-пластик.

Что касается любителей "сделай сам", то существует проект RepRap, целью которого является изготовление самовоспроизводящихся 3D-принтеров. Большинство деталей действительно напечатаны на таком же принтере, остальные запчасти приобретаются в специализированных интернет-магазинах. Нечто похоже было описано у А. Днепрова в книге "Крабы идут по острову".

В конце мая 2013 г. сервис Tinkercad, предназначенный для создания трёхмерных моделей в браузере и их материализации посредством 3D-печати, был приобретён компанией Autodesk. Tinkercad создан с использованием технологии WebGL, которая делает возможным отображение трёхмерной графики в браузере. Для работы с сервисом не требуется устанавливать никаких дополнительных приложений, достаточно лишь браузера, поддерживающего WebGL (Chrome, Firefox). Пользователи могут создавать трёхмерные модели в окне браузера, сохранять проекты на сервере или же загружать их на жёсткий диск в виде файлов формата STL. Кроме этого, Tinkercad работает с несколькими сервисами трёхмерной печати (Popoko, Shapeways и i.Materialise) и принтерами MakerBot. После поглощения сервиса в бесплатных учётных записях появилась возможность создания неограниченного числа сцен, включён импорт и экспорт.

В общем, если вы, одеваясь на работу, обнаружили, что потеряли пуговицу от рубашки, то теперь её можно быстро воссоздать прямо в браузере и распечатать. Согласитесь, ещё вчера это была хоть и бытовая, но фантастика.

Безопасное творчество

В частном пользовании такая техника (способная печатать не только гипсовые поделки) вряд ли скоро станет слишком массовой, но вот на корпоративном уровне службе информационной безопасности придётся обратить пристальное внимание на то, кто печатает и что именно. Во-первых, одни только расходные материалы могут повлиять на финансовые показатели компании. Во-вторых, офисный "планктон" может напечатать себе что-нибудь запрещённое либо по понятным причинам вообще перестанет бегать в обед по магазинам — в общем, хлопот не оберёшься. Вот у пытавшегося быть Богом дна Руматы Эсторского, к примеру, был малагабаритный полевой синтезатор "Мидаас", который печатал из опилок и мусора золотые монеты качеством выше, чем у королевского монетного двора. В-третьих, импортные хакеры могут начать печатать в вашем офисе то, что им запрещает к провозу таможня. Вообще, похоже, что масштаб происходящего в области 3D-печати очень многие пока недооценивают. А зря...

Быль из сказки

Недолгое затишье сменилось периодом активности — появились многочисленные сообщения о вторжении 3D-принтеров в нашу жизнь. Одна японская кофейня внезапно прославилась на весь мир, организовав производство 3D-печати шоколадных голов (примерно 2000 руб. за 1 шт.) клиентов. Голова клиента сканируется, создаётся цифровая копия, которая затем печатается в шоколаде и подаётся на стол (можно попросить завернуть с собой). Если вы помните фильм "Город Зеро", то это прямо оттуда, но на другой технологической базе.

Изготовить на 3D-принтере смартфон пока что невозможно, но простые механические компоненты для него — уже не проблема. Поэтому Nokia, выпустив модель Lumia 820 со сменными задними крышками, разместила в открытом доступе 3D-чертежи, позволяющие самостоятельно изготовить крышку любого цвета.

Сразу два сервиса, Let's Create Pottery и Makies Doll Factory, в марте этого года предложили одну и ту же услугу. Сначала в приложении для мобильного устройства или на сайте создаёшь модель определённого объекта (в первом случае это вазы, во втором — куклы). Инструменты ограничены, полной свободы творчества нет — зато объект получается единственным в своём роде, а интерфейс понятен даже ребёнку (в отличие от позволяющих создать любую трёхмерную модель профессиональных CAD-систем). Создав модель, можно оформить заказ на печать и позже получить по почте настоящую вазу или куклу, сделанную по собственному проекту.

На сетевом сервисе RedEye уже напечатан электромобиль.

Энтузиасты из The Monastery Team создали скрипку, правда, о сравнении

со Страдивари речи пока не идёт, но с задачей заставить её "как-то звучать" они справились. Ну а себестоимость в 12 долл. США — весомый стимул для продолжения работы.

Над возможностью печати солнечных панелей на 3D-принтере работала большая группа австралийских учёных. Получена панель, близкая по размеру к формату А3, с хорошими показателями мощности. Теперь можно устанавливать панели в рекламные щиты, элементы уличного освещения и другие объекты городской инфраструктуры или даже встроить их в сумки для ноутбуков, чтобы обеспечить компьютерам резервное питание.

В свободном доступе уже есть ключи от самых распространённых моделей наручников. Недавняя 3D-печать действующей автоматической винтовки вызвала пристальный интерес полиции и Конгресса США, и они успокоились во время лишь после того, как выяснилось, что после нескольких выстрелов она выходит из строя (но ведь иногда достаточно и одного выстрела). И только было успокоились, так получили всемирно доступный пластиковый пистолет и кучу проблем, о которых мы поговорим отдельно.

В одной из клиник Японии предлагают будущим родителям за 1000 долл. США "напечатать" находящегося в чреве матери ребёнка на разных сроках развития.

Печать на 3D-принтере клеток мяса уже анонсировали и американцы, и голландцы.

Шотландские учёные напечатали стволы клеток, кожу и костный мозг и отработывают печать органов — обещаю печать искусственной сетчатки глаза, невероятно повышающей зоркость и позволяющей видеть в темноте. Речь идёт о послойной укладке стволовых клеток в определённой комбинации. Такой принтер пока позволяет создавать мягкие ткани и костный мозг, а в перспективе — и целые органы, идеально подходящие для пересадки. Учёные утверждают, что эта технология перейдёт от теории к практике уже через несколько лет. Следует отметить огромный потенциал для косметической медицины, которая в обозримом будущем не будет знать границ точно так же, как и её клиенты.

С помощью трёхмерной печати по данным УЗИ, ЯМР и других методов диагностики уже можно создавать детальные физические модели органов конкретного пациента. Это существенно облегчит подготовку к нетривиальной операции, но такой подход пока не получил широкого распространения. Более сложной считается задача изготовления индивидуальных протезов. Часть из них ограничивается косметической ролью, но большинство испытывают серьёзные механические нагрузки. Чтобы повысить их прочность, в современных протезах суставов оставляют микрополости для миграции собственных клеток костной ткани пациента. Например, компании Lima и Adler изготавливают по такой технологии протезы тазобедренных суставов, уже применяющиеся в клинической практике.

Сотрудники американской компании Organovo научились создавать на 3D-принтере искусственные фрагменты печени. Там вместо красок используются разные типы клеток. Для создания искусственной печени специалисты использовали три типа клеток печени: гепатоциты, звёздчатые клетки (клетки Ито) и, в небольшом количестве, клетки эпителия, выстилающего кровеносные сосуды. Полученные 3D-печатью искусственные ткани предназначены пока для тестирования лекарств, поэтому представляют собой небольшие диски диаметром 4 мм. Гепатоциты уложены в них приблизительно в двадцать слоёв. Как показал анализ, клетки в искусственной ткани начинают образовывать полноценные контакты, производить альбумин и цитохромы, а также выполнять другие функции печени. По словам создателей, трёхмерная искусственная ткань отличается от обычной клеточной культуры более "правдоподобной" реакцией в клинических тестах. Кроме того, она способна автономно существовать целых пять дней, в то время как культуры клеток требуется пересевать каждые два-три дня. Однако пока 3D-печать всё ещё плохо справляется с созданием трёхмерной сети сосудов, но над этим работают.

Вообще-то современные медики долгое время прорабатывали возможность выращивать органы и органеллы, которые затем можно имплантировать человеку. Учёные Принстонского университета создали бионическое ухо, которое не только воспринимает радиоволны, но и может быть напечатано на обыкновенном 3D-принтере, заправив его гидрогелем со стволовыми клетками. Стволовые клетки после печати трансформировались в хрящевую ткань, подобное ухо почти не отличается от обыкновенного человеческого. Отличием является отсутствие слухового канала, через который собственно и проходит звуковой сигнал. Вместо него используется антенна, которая может преобразовывать радиоволны в электрические сигналы. Разработчики уверяют, что абсолютно точно возможно произвести соединение таких электродов с нервными окончаниями человека. Это поможет человеку стать своеобразным радиоприёмником, поскольку обычное человеческое ухо не может воспринимать радиоволны. Теперь учёные пытаются разработать технологию, благодаря которой можно будет изменять воспринимаемые волны, слышать что-то отличное от кодированных радиосообщений (впрочем, а что мешает вживить чипы с целым набором различной радиоаппаратуры).

Материал, который использовали для печати, состоит из гидрогеля, стволовых клеток и частиц серебра. Антенна сформировалась именно из серебра, в то время как ухо было выполнено из гидрогеля. Не стоит думать, что разработка завершилась. Учёные всерьёз надеются создать ухо, которое сможет воспринимать акустические сигналы, для чего будет встроено некоторое число сенсоров.

Предполагается, что с приёмом акустических сигналов такие слуховые орга-

ны смогут выполнять все функции обыкновенных ушей, их можно будет имплантировать людям с потерей слуха. Развитие 3D-печати позволит производить такие имплантаты практически повсеместно, они не будут отличаться крайне высокой ценой, зато качество продолжит только улучшаться. А с развитием науки и техники, возможно, появятся и другие части тела, которые можно использовать для улучшения качества жизни больных людей. Ну а когда-нибудь можно будет подкорректировать и всё тело в точности, как это делалось в "Открытии себя" Владимира Савченко.

Эндрю Доуд, хирург-стоматолог и специалист по имплантации, изготовил протезы челюстей для своих пациентов на 3D-принтере, а недавно, используя данные компьютерной томографии и результаты трёхмерного сканирования, он создал пациенту, лишённому половины лица, уникальный протез. Восстановлению подверглись не только отсутствующие кости, но и ткани. Получился съёмный протез, представляющий зеркальную копию второй половины лица, он не только позволил пострадавшему нормально питаться, но и прилично выглядеть. Доктор собирается усовершенствовать собственную разработку так, чтобы в будущем печатать подобные протезы не частями, а целиком, — по его мнению, это не только облегчит жизнь некоторым больным, но и сделает процедуру быстрой и доступной.

Весной американскому пациенту установили изготовленный на 3D-принтере имплантат, заменивший 75 % черепа (первый подобный случай в истории). Имплантат был "распечатан" компанией Oxford Performance Materials после того, как с помощью 3D-сканера определили точные очертания головы пациента — 3D-печать хорошо подходит для таких индивидуальных случаев, позволяя сделать объект из термопластика, точнее традиционного титанового. Как заявляет компания, только в США эта технология может помочь 500 пациентам ежемесячно.

Учёные из Гарвардской школы инженерных и прикладных наук разработали Li-ion элемент питания размером с песчинку, который напечатан с помощью 3D-принтера из специальных застывающих чернил с особыми химическими и электрическими свойствами и с ультратонкими электродами, не превышающими толщины человеческого волоса. Этот элемент может питать медицинские импланты, роботов-насекомых, крошечные камеры или микрофоны. В отличие от обычных чернил в струйных принтерах, которые ложатся на поверхность бумаги в виде капель, разработанные учёными чернила появляются на поверхности наподобие зубной пасты из тюбика и сразу же застывают.

Ещё недавно 3D-печать казалась удобным инструментом для создания опытных образцов, моделей и прототипов для последующего воплощения их в дереве или металле — и вот, пожалуй, ста, заговорили о постройке зданий. Архитектурная студия DUS Architects

планирует возвести в Амстердаме дом, печатая его компоненты на гигантском (высотой 3 м) принтере KameMaker.

Испанцы продемонстрировали образцы ажурных конструкций, созданных автоматами из песка и особой экологической жидкости. В отличие от классических песочных замков, такие конструкции не разрушаются под воздействием атмосферных осадков и успешно сопротивляются ветру.

Европейское космическое агентство собирается построить базу на Луне исключительно с помощью 3D-принтеров — из лунного грунта — производство куполов базы массой полторы тонны уже отработано на Земле с помощью 3D-принтера D-Shape, который использует вулканический грунт, на 99 % схожий с лунным.

Фанаты киносаги Star Trek готовы часами рассказывать о чудо-репликаторе, с помощью которого члены экипажа получали напитки и еду буквально из ничего. Однако в ближайшем будущем еду можно будет не только готовить, но и печатать на 3D-принтере. Проект тexasской компании Systems and Materials Research Corporation профинансировало американское космическое агентство NASA. Оно рассчитывает кормить инновационной едой космонавтов, но у проекта есть и более глобальное назначение — с его помощью создатели планируют восполнить недостаток пищи на Земле. 3D-принтер используется для производства съедобных продуктов протеины, углеводы и сахара. В ход также идут водоросли, свекляная ботва, трава, ряска, семена люпина и насекомых (что-то мне расхотелось быть космонавтом).

Самый, пожалуй, амбициозный проект использования 3D-принтеров: компания DYrockets и Sunglass совместно объявили конкурс на создание чертежей ракетного двигателя, по которым можно было бы "напечатать" работающий экземпляр. По словам представителей компаний, их цель — преодолеть раздробленность космической индустрии и снизить гигантский порог входа в эту сферу. Проект поддерживает открытую публикацию чертежей в Интернете — это значит, что каждый может использовать и дорабатывать чужие проекты.

И наконец, ОС Windows 8.1 станет первой в мире операционной системой, в которой будут поддерживаться драйверы для 3D-принтеров. В ней будет присутствовать стандартная модель драйверов для этих принтеров, а также API (Application Programming Interface) для новых устройств, что сделает 3D-печать значительно проще и доступнее как для профессионалов, так и для обычных пользователей.

Куда идём?

Умрут многие рабочие специальности, зато возрастёт спрос на специалистов по компьютерному 3D-моделированию и... опять-таки высококлассных мастеров, делающих изделия своими руками: гончаров, кузнецов, деревообделочников, швей, вязальщиц. То есть всех тех, кто сможет что-то делать

сам. Правда, цена на их изделия в этом новом мире вырастет в разы. А люди будут хвастаться: "Это есть у меня в стандартной 3D-программе, но цвет выбирал я сам, и вот эту деталь тоже сам сделал! А вот эту игрушку мне дедушка вырезал из дерева и раскрасил!!!" Не исключено, появятся коллизии, описанные 45 лет назад в рассказе Б. Зубкова и Е. Муслина "Непрочный, непрочный, непрочный мир", когда "натуральные" вещи попросту запрещены к использованию рыночными монополистами.

Параллельно появятся огромные заводы комплекующих для 3D-производств и, соответственно, увеличится спрос на рабочих и химиков-инженеров. По сути, это будет новая промышленная революция, предсказанная Иваном Ефремовым в романе "Туманность Андромеды" — "Век упрощения вещей".

Как считают некоторые "левые экономисты", 3D-печать уничтожит частную собственность. Мол, возвращается легендарное гаражное время, когда "заводики" на кухне или в гараже (как у Стива Джобса со Стивом Возняком) разрушат все действующие рыночные схемы массового производства, потребления и даже эксплуатации человека человеком. Не исключено, что энтузиасты напишут даже какой-нибудь Инфокоммунистический Манифест, а социологам будет тогда чему посвящать свои новые работы. Однако 3D-коммунистам следует помнить, что расходные материалы и сами принтеры, скорее всего, придётся-таки брать у капиталистов.

И напоследок о пистолете

Как видим, очень много вчерашней фантастики становится сегодня реальностью, но не всегда это внушает оптимизм. Оружейник-энтузиаст из Висконсина, известный под псевдонимом Джо, разработал модель пистолета, которую можно напечатать на относительно недорогом домашнем 3D-принтере Lulzbot AO-1 (1700 долл. США), потратив на материалы всего 25 долл. США. Эта модель становится конкурентом своему более дорогому предшественнику, разработанному студентом-анархистом Коди Уилсоном и названном Liberator (Освободитель). Тот пистолет подвергся критике из-за своей дороговизны и неудобства в использовании, ибо для печати необходим промышленный 3D-принтер Stratasys Dimension SST за 8000 долл. США.

После того как файлы с чертежами первой модели Liberator появились в сети, Госдеп США потребовал удалить их до тех пор, пока эксперты не признают их не нарушающими законов. Коди Уилсон, обучающийся, кстати, на юрфаке, требование выполнил. Но отныне место в ряду с Оливером Винчестером, Сэмюэлем Кольтом и Михаилом Калашниковым ему обеспечено.

Ну а Джо назвал свой продукт Lulz Liberator, обозначив преемственность. Потом австралийские полицейские распечатали пистолет, испытали и ужаснулись. А ещё один сетевой аноним напечатал пули. То есть джинн вышел из бутылки, и что касается будущего Liberator, то им, очевидно, сужде-

но стать первыми ласточками нового класса огнестрельного оружия: компактного, сверхдешёвого, доступного, не поддающегося идентификации. Только за первые двое суток было скачано около ста тысяч копий Liberator, причём большинство запросов поступили не из США, а из Европы. И как минимум несколько человек распечатали его лично, высказав ценные замечания по усовершенствованию. А через третьи руки скачанные копии, понятное дело, просочились в файлообменные сети. К сожалению, кульминационной точкой, после которой к печатному оружию и придёт "настоящая слава", будет первое убийство с оставленной рядом с трупом пластиковой "игрушкой".

В Америке любят говорить: "Бог создал людей разными, а господин Кольт уравнил их в правах". Ну а благодаря господину Уилсону (а не ему, так другим — идея-то витала в воздухе) наступила настоящая "глобализация права". Печатное оружие упрощается, удешевляется, и ему, мягко говоря, существующие законы не важны, хотя полиция настоятельно не советует гражданам его печатать. Но готово ли к такому повороту событий само человечество? Ведь чтобы выжить, ему необходимо измениться.

Быть может, даже стать Богом.

По материалам New Scientist, Forbes, Экономические известия, Daily Mail, Quartz, China Daily, Newsru, Правда.Ру, Interface.ru.