

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Муниципальное образовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №39

**Реферат по информатике**  
**на тему:**  
**3D-ТЕХНОЛОГИИ И 3D-ПРИНТЕРЫ –**  
**РЕВОЛЮЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В БУДУЩЕМ**



Выполнил:  
***Кострюков Дмитрий,***  
ученик 10 «А» класса  
МОУ СОШ № 39  
Руководитель:  
***Ходаковская Т. И.,***  
учитель информатики

Тверь, 2013

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Введение.....	3
1. Технологии 3D-печати.....	4
2. Сферы применения 3D-технологии.....	7
3. Категории 3D-принтеров.....	9
4. Программы 3 D-моделирования.....	14
Заключение.....	16
Список литературы.....	17

## **ВВЕДЕНИЕ**

Компьютерные технологии все больше срастаются с реальной жизнью. Однако грань между настоящей реальностью и реальностью, так сказать, компьютерной или виртуальной остается. Перенести предмет из одной плоскости в другую не так просто. Конечно, если речь идет о тексте, картинках и прочих двухмерных вещах – то принтеры и сканеры уже давно сделали такой обмен делом несложным и совершенно обыденным.

Зачем нужно брать трехмерную модель чего-то и делать из нее реальный предмет? Оказывается, применений хватает. Однако в случае с трехмерными физическими объектами все намного сложнее. Даже технологии, которые позволяют увидеть трехмерную компьютерную модель в реальном объеме нельзя назвать очень распространенными.

Но наше общество стоит на пороге 3D-революции в производстве, передовая мысль и 3D-технологии развиваются семимильными шагами, сферы применения расширяются и в недалёком будущем этот бум произойдет!

### **Цели и задачи реферата:**

1. Узнать, что такое 3D-принтеры и понять, как происходит 3D-печать.
2. Рассмотреть виды 3D-принтеров и узнать сферы их использования.
3. Познакомиться с программами 3D-моделирования.

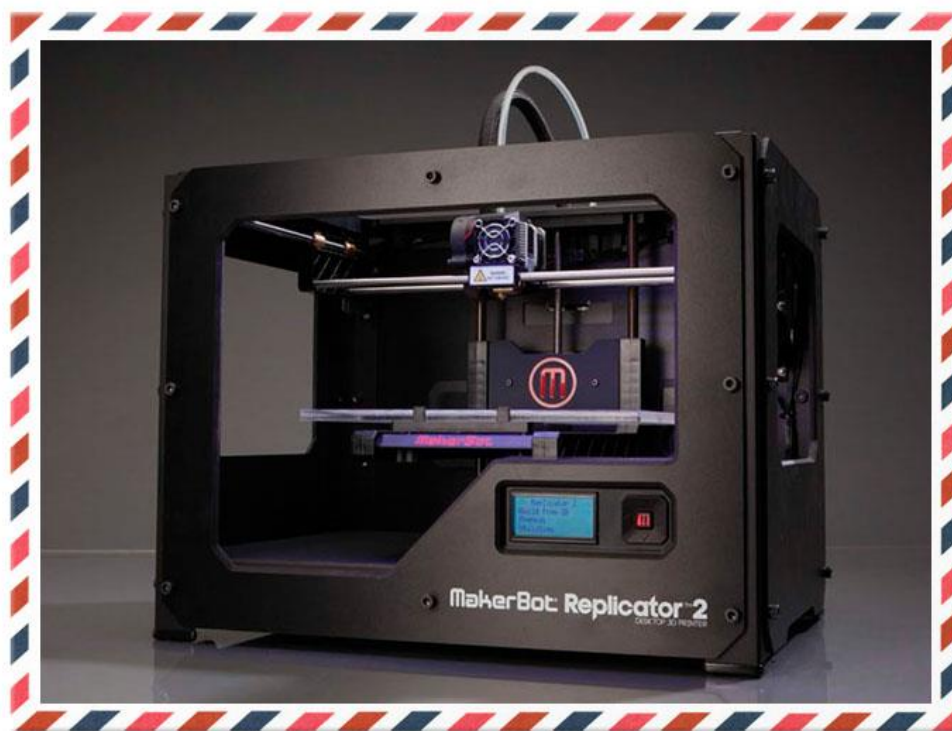


## ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ

**3D-принтер** — устройство, использующее метод создания физического объекта на основе виртуальной 3D-модели.

Объекты напечатанные на 3D-принтере, печатаются сразу в 3-х плоскостях. 3D-модель строится вверх уровень за уровнем. Поэтому этот процесс называют *быстрым прототипированием* или *3D-печатью*. 3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твёрдого объекта. Разрешение этих принтеров между 328 x 328 x 606 DPI (xyz) и 656 x 656 x 800 DPI (xyz). Точность 0.025 mm — 0.05 mm. Размер модели более 737 mm x 1257 mm x 1504 mm.

Даже технологии, которые позволяют увидеть трехмерную компьютерную модель в реальном объеме нельзя назвать сильно распространенными (хотя они уже и находятся на уровне пользовательских и по цене, и по доступности). Производители профессиональных 3D-принтеров: Stratasys, 3DSystems. Производители домашних 3D-принтеров: Reprap.org , Makerbot Industries, Ultimaker , Fab@Home .



Какова же цель создания 3d-принтеров? Первое, и самое основное, в индустрии - в основном для быстрого изготовления прототипов - чтобы посмотреть, как модель будет выглядеть в материале. По словам представителя авиакосмической компании Pratt & Whitney "стоимость разработки сложного продукта может очень сильно снизиться,



если предложить инженерами вместо десятков чертежей посмотреть на реальную деталь".

Кроме того, на готовой модели можно проводить различные тесты еще до того, как будет готов окончательный вариант изделия. Более того, прототипы позволяют проводить такие тесты, которые на готовом изделии и не проведешь. Например, Porsche использовала прозрачную пластиковую модель трансмиссии 911 GTI для изучения тока масла в процессе ее разработки. Однако главное, такую модель можно сделать очень быстро - а в наше время высоких скоростей это очень важно. Собственно, существует целая индустрия быстрого прототипирования (Rapid Prototyping -- RP), которая как раз и занимается разработкой и использованием технологий объемной печати для этих целей.

Однако, прототипы - это еще не все. Следующая ступень - *быстрое производство*. Уже сейчас некоторые технологии RP позволяют изготавливать готовые предметы из различных материалов. Это идеальное решение для малосерийного производства, поскольку стандартный техпроцесс дает возможность сделать что угодно (в разумных пределах, конечно) за относительно небольшое время. Опять же, некоторые из технологий трехмерной печати позволяют быстро изготавливать формы для литья - ну а

дальше производственный процесс уже накатан. Правда, цены и доступность (равно, как и выбор материалов) пока оставляют желать лучшего.

3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твёрдого объекта.

Применяются две *технологии формирования слоёв*:



### Лазерная

1. *Лазерная стереолитография* — ультрафиолетовый лазер постепенно, пиксель за пикселем, засвечивает жидкий фотополимер (вещество, изменяющее свои свойства под воздействием света), либо фотополимер засвечивается ультрафиолетовой лампой через фотошаблон, меняющийся с новым слоем. При этом жидкий полимер затвердевает и превращается в достаточно прочный пластик.
2. *Лазерное сплавление - melting* — при этом лазер сплавляет порошок из металла или пластика, слой за слоем, в контур будущей детали.
3. *Ламинирование* — деталь создаётся из большого количества слоёв рабочего материала, которые постепенно накладываются друг на друга и склеиваются, при этом лазер вырезает в каждом контуре сечения будущей детали.

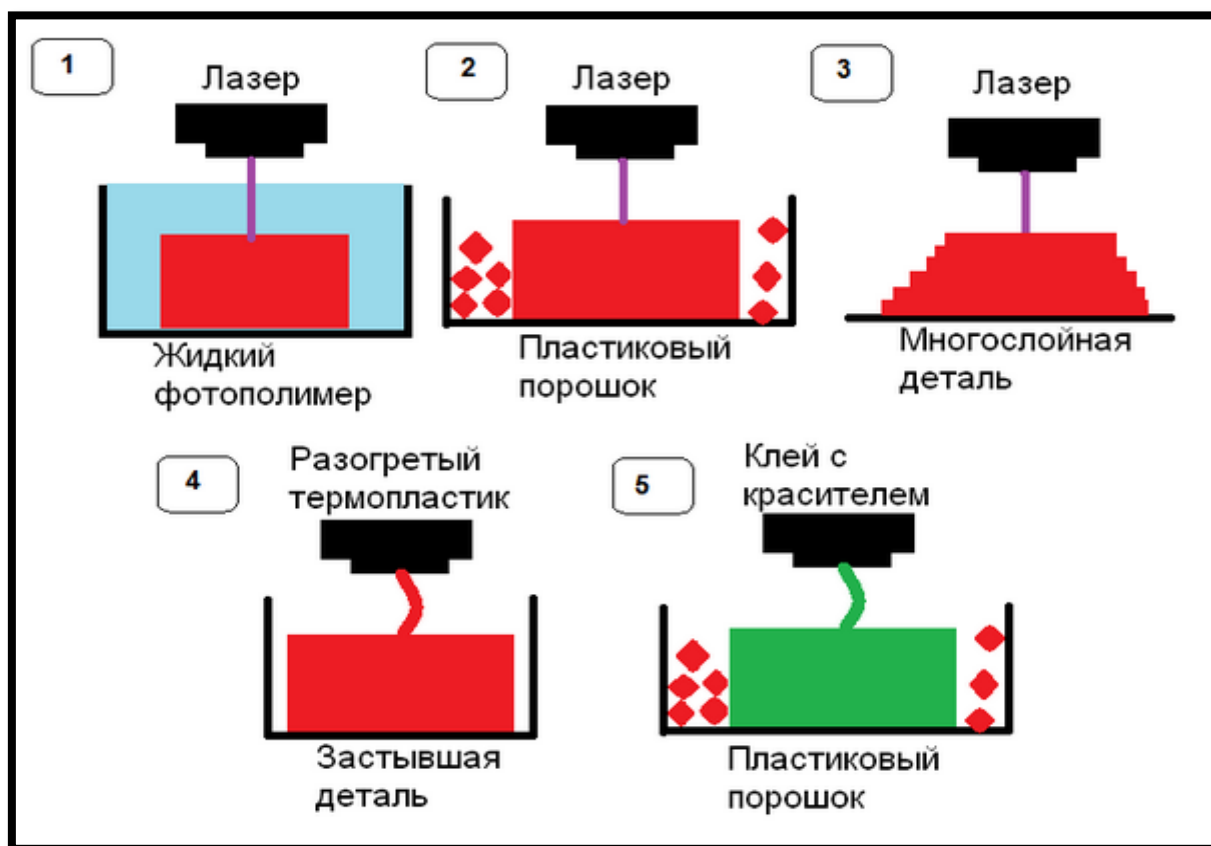


### Струйная

1. *Застывание материала при охлаждении* — раздаточная головка выдавливает на охлаждаемую платформу-основу капли разогретого термопластика. Капли быстро застывают и слипаются друг с другом, формируя слои будущего объекта.
2. *Полимеризация фотополимерного пластика под действием ультрафиолетовой лампы* — способ похож на предыдущий, но пластик твердеет под действием ультрафиолета.
3. *Склеивание или спекание порошкообразного материала* — похоже на лазерное спекание, только порошковая основа (подчас на основе

измельченной бумаги или целлюлозы) склеивается жидким (иногда клеящим) веществом, поступающим из струйной головки. При этом можно воспроизвести окраску детали, используя вещества различных цветов. Существуют образцы 3D-принтеров, использующих головки струйных принтеров.

4. *Густые керамические смеси* тоже применяются в качестве самоотверждаемого материала для 3D-печати крупных архитектурных моделей.



## СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-ТЕХНОЛОГИИ

*Для быстрого прототипирования*, то есть быстрого изготовления прототипов моделей и объектов для дальнейшей доводки. Уже на этапе проектирования можно кардинальным образом изменить конструкцию узла или объекта в целом. В инженерии такой подход способен существенно снизить затраты в производстве и освоении новой продукции.

**Для быстрого производства** — изготовление готовых деталей из материалов, поддерживаемых 3D-принтерами. Это отличное решение для малосерийного производства.

**Изготовление моделей и форм** для литейного производства.

**Конструкция из прозрачного материала** позволяет увидеть работу механизма «изнутри», что в частности было использовано инженерами Porsche при изучении тока масла в трансмиссии автомобиля ещё при разработке.

**Производство различных мелочей в домашних условиях.**

**Производство сложных, массивных, прочных и недорогих систем.** Например беспилотный самолёт Polecat компании Lockheed, большая часть деталей которого была изготовлена методом скоростной трёхмерной печати.

Разработки университета Миссури, позволяющие наносить на специальный био-гель сгустки клеток заданного типа. Развитие данной технологии — **выращивание полноценных органов.**

**В медицине**, при протезировании, производстве имплантатов (фрагменты скелета, черепа, костей, хрящевые ткани). Ведутся эксперименты по печати донорских органов.

В России работу по развитию технологии *трехмерной биопечати из аутологичных стволовых клеток* и конструированию биопринтеров ведет Лаборатория биотехнологических исследований 3 D Bioprinting Solutions ([www.bioprinting.ru](http://www.bioprinting.ru)), соинвестором которой является компания ИНВИТРО, работающая более 15 лет в российской системе здравоохранения.

**Для строительства зданий и сооружений.**

**Для создания оружия.**

**Производства корпусов экспериментальной техники** (автомобили, телефоны, радио-электронное оборудование)

**Пищевое производство.**



# КАТЕГОРИИ 3D-ПРИНТЕРОВ

## Пищевые 3D-принтеры

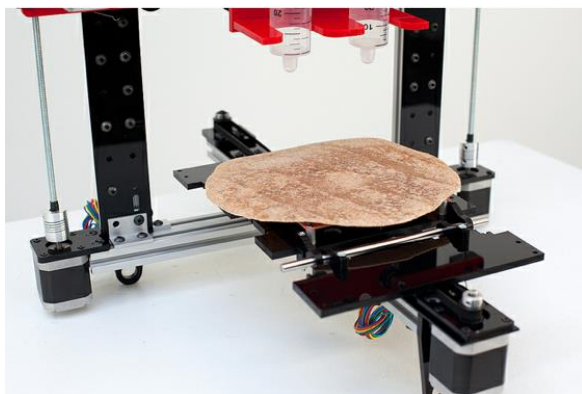
Большинство моделей пищевых принтеров делают строго определенные разновидности пищи, например, различные пиццы или только торты. Для примера посмотрим на принтер, который делает любимую мексиканцами пищу — буррито.



Речь пойдет о технологически простом проекте — BurritoBot 3D printer.

В качестве основы он использует свежие блинчики, которые затем автоматически наполняются различной начинкой в разных сочетаниях и пропорциях, что в сумме даёт возможность производить различные буррито. Принтер собран из стандартных компонентов и получился, по словам создателя, «даже проще, чем он собирался его сделать» — дело в том, что от сотрудничества с *Марко Манрикезем* (Marko Manriquez) отказались все местные мексиканские кулинары, к которым он обратился, — никому из них идея создания автономного 3D-принтера почему-то не понравилась.

Данный принтер использует съедобные (пищевые) чернила и электронную систему послойной печати под названием FabApps (все вместе называется



«стохастическая технология печати»). Кроме кондитерских изделий, на таком принтере были успешно распечатаны более плотные продукты, например, классический гамбургер, наполненный кетчупом и горчицей. Кроме

кондитерских изделий, на таком принтере были успешно распечатаны более плотные продукты, например, классический гамбургер, наполненный кетчупом и горчицей.

Что сдерживает широкое распространение подобных принтеров на рынке? Две основные причины: не везде доступны компоненты-полуфабрикаты, кроме того, не хватает программистов и специализированного ПО, которое сделало бы производство такого рода легким и доступным для любого новичка.

На самом деле сейчас существует огромное множество пищевых принтеров, не будем даже пытаться перечислять их, выделим лишь две большие и принципиально разные группы.

Во-первых, это относительно обычные принтеры, которые используют кондитерские наполнители и полуфабрикаты, разное сочетание и режимы приготовления которых и приводит к тому, что на выходе мы получим разные продукты определенной категории. И вторая, наиболее интересная разновидность — это высокотехнологические химические принтеры, которые будут фактически синтезировать нужные вещества прямо «на лету» (упаковывая их практически в любую внешнюю форму). Наряду с их большей сложностью и универсальностью, у многих испытателей сразу возникают опасения, не будут ли они вредны для человеческого здоровья, ведь такой процесс синтеза полностью противоположен тому, что происходит уже в нашем желудке при переваривании пищи.

С другой стороны в качестве плюса этого подхода можно констатировать: в такой искусственной еде можно сразу регулировать количество белков, жиров и углеводов, а, при необходимости, — обогащать ее витаминами и микроэлементами. Но не будем углубляться в противоречивые дебаты по этому вопросу, по которым пока звучит полная разногласия мнений.

### **3D-принтеры военного применения**

Современные 3D-принтеры способны производить не только еду. Например, оказалось, что экономически целесообразно производить таким способом целые ракетные двигатели. Более того, таких проектов сейчас ведётся уже несколько, в том числе есть подобный принтер и у NASA (производство составных частей подобных двигателей)

Успешно предприняты несколько попыток производства полностью функционального оружия. Например, группа разработчиков под руководством Коди Уилсона (Cody Wilson) демонстративно выбрала для клонирования самое популярное в США оружие (M-4), чтобы продемонстрировать перспективность технологии 3D-печати и их доступность



практически для любых целей.

На данный момент несколько коллективов в США продемонстрировали концепт-производство самого разного оружия на подручных 3D-принтерах, некоторые проекты даже дают возможность свободно скачать уже готовые 3D-модели для всех желающих (самый известный из них, пожалуй, это Wiki Weapon Project).

### **Строительные 3D-принтеры**

Группа учёных под руководством доктора Сунгву Лима (Sungwoo Lim) из британского Университета Лафборо (Loughborough University) разрабатывает новые подходы к применению 3D-печати в строительстве. Проект финансируется из средств Исследовательского совета инженерных и



физических наук (EPSRC) при Исследовательском центре по Инновациям в промышленности и строительстве Университета Лафборо.

Строительный 3D-принтер в своей работе использует технологию

экструдирования, при которой каждый новый слой строительного материала выдавливается из принтера поверх предыдущего слоя. О высоком разрешении печати в данном случае говорить не приходится, да это и не критично для строительства, так как бетон легко поддаётся последующей обработке и отделке. Зато 3D-печать позволяет получить уникальные бетонные формы без опалубки, существенно сократив при этом затраты живого труда и время сдачи объекта.

Применение 3D-принтеров в строительстве позволит отойти от традиционных форм зданий и создавать дома неправильной формы, с изогнутыми контурами и линиями. При помощи 3D-печати можно возводить роскошные креативные дома с уникальными элементами конструкций. Представьте себе нечто эстетически совершенное и при этом выстроенное всего за несколько часов без потенциальной опасности для строителей.

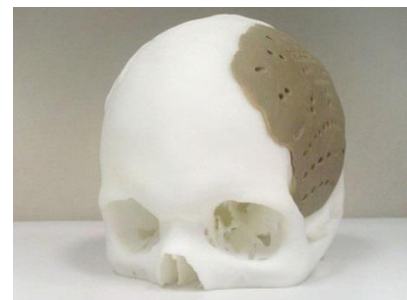
3D-печать бетоном будет также полезна для строительства домов в местностях, пострадавших от стихийных бедствий, в бедных развивающихся странах и во всех других случаях, когда требуется за короткое время обеспечить жильём большое количество людей.

В настоящее время концепция строительства зданий при помощи 3D-принтеров уже заинтересовала несколько крупных строительных компаний, которые готовы использовать данную технологию на практике. Нет никаких сомнений, что в ближайшем будущем использование 3D-принтеров в строительстве станет реальностью. По самым смелым замыслам 3D-принтеры можно будет использовать не только для строительства небольших коттеджей, но и для возведения небоскрёбов.



## Медицинские 3D-принтеры

Компания Oxford Performance Materials, штат Коннектикут, США сообщила об успешно проведенной операции, в результате которой пациент получил имплантант куска черепа, после того, как была создана точная модель его черепа с помощью 3D сканера. Эта модель учитывает все индивидуальные особенности строения черепа пациента и характера травмы и позволяет изготовить идеально подходящий имплант. Причем напечатанный череп не является монолитным куском пластмассы, он создан из 23 костей из которых состоит наш череп. На его поверхности выгравированы все мелкие детали. На изготовление подобного черепа ушло 2 недели после сканирования. Это уже сейчас помогает многим людям в США с черепно-мозговыми травмами.



С помощью 3D-принтеров уже печатают многие протезы, причем с учетом индивидуальных особенностей человека. Так на выставке «Inside 3d printing» было представлено много разных протезов, причем



даже особенно сложных, которые в реальной жизни испытывают сильные нагрузки.

### Особенность 3D-принтеров - самовоспроизведение

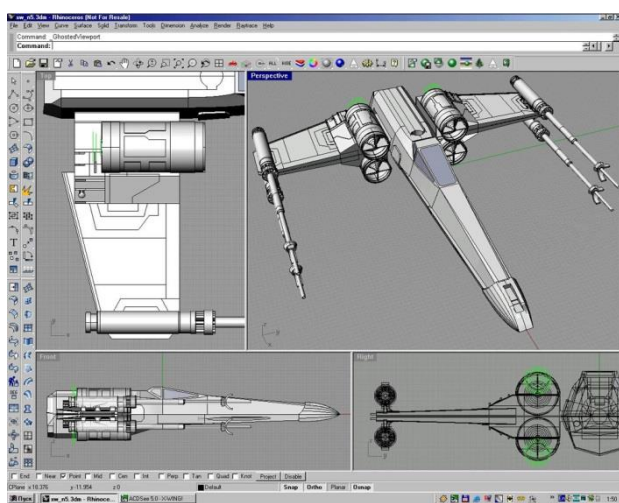
До недавнего времени считались научной фантастикой 3D-принтеры, способные воспроизводить детали собственной конструкции, то есть воспроизводить сами себя. Сейчас разработка такой машины ведётся проектом RepRap, на данный момент принтер уже производит более половины собственных деталей. Проект представляет собой разработку с общедоступными наработками и вся информация о конструкции распространяется по условиям лицензии GNU General Public License.

Проект первого в истории недорогого самовоспроизводящегося (то есть способного воссоздать по крайней мере часть самого себя) трёхмерного

принтера — RepRap активно реализуется в наши дни английскими конструкторами университета Бата. «Самая главная особенность RepRap состоит в том, что с самого начала он был задуман как реплицирующаяся система: принтер, который сам себя распечатывает» (Адриан Боуэр, один из сотрудников проекта RepRap). Имея один 3D-принтер, можно с его помощью напечатать ещё один 3D-принтер и т.д.

## ПРОГРАММЫ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ

**Rhinoceros 3D** — одна из самых лучших программ для трёхмерного моделирования.



Программа Rhinoceros 3D или Rhino 3D относится к профессиональным программам и поэтому она может применяться во многих сферах деятельности.

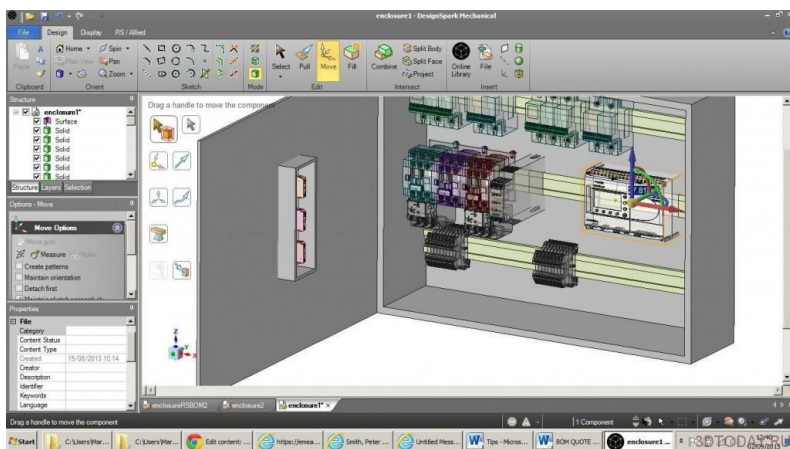
Конечно же, при помощи «носорога» можно создать трёхмерное изображение для 3D печати.

Программа Rhino 3D работает с НРБС (неравномерный рациональный би-сплайн) — моделью для генерации компактных математических объектов в сфере трёхмерной геометрии. Посредством использования этого софта вы можете создавать, анализировать и редактировать внешнюю и внутреннюю поверхность НРБС для максимально точного создания 3D объектов. Другими словами, такой профессиональный софт позволяет воспроизводить, например, человеческие лица с непревзойдённой точностью. Высокий уровень точности моделирования позволяет использовать Rhino 3D в сфере производства, строительства, архитектуры, автомобильной промышленности и даже для создания проектов военно-морских объектов.

**Design Spark Mechanical** – невероятно простая программа для 3D-моделирования.

Компания Allied Electronics и RS Components объявила о выпуске новой стабильной, а главное бесплатной программы для трёхмерного моделирования.

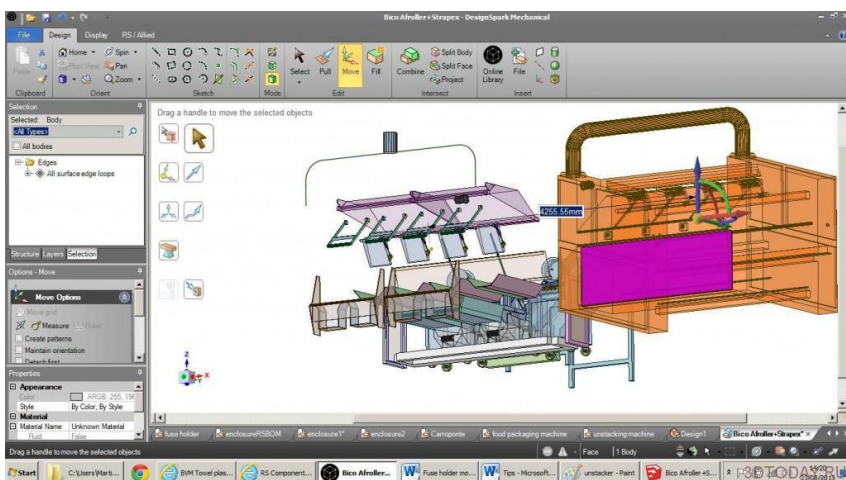
Как заявил разработчик софта, несмотря на то, что платить за программу не



надо, она отличается быстротой работы и возможностью создавать полноценные трёхмерные модели. Разработчики вложили в создание софта достаточно времени и сил,

чтобы она смогла конкурировать с современными аналогами. Для того чтобы работать с помощью CAD Tool достаточно потратить пару часов на изучения всех инструментов. Также программа использует технологию прямого моделирования, которая существенно отличается от традиционного параметрического способа.

Для того чтобы создавать полноценные трёхмерные объекты достаточно использовать всего несколько простых функций, наподобие Передвинуть, Заполнить, Соединить и так далее. Пользователь также имеет возможность осуществлять манипуляции с тенями, убирать и ставить на место лица, регулировать уровень прозрачности и даже использовать всем знакомую



комбинацию клавиш ctrl+v и ctrl+c.

К тому же у владельца софта есть доступ к библиотеке готовых моделей (около 38 тысяч) и все модели могут быть конвертированы в формат

.stl чтобы объекты могли быть распечатаны.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технологии 3D-печати уже сейчас позволяют «перегнать» в цифровую форму, скажем, «Мерседес», а затем, скинув его цифровую модель на другой конец света по сети, чтобы уже там невозбранно его распечатать в каком-нибудь тихом марокканском дворике неприметного частного дома. Заголовки новостей типа «*новейшая модель «Мерседеса» снова утекла в торренты*» в будущем могут стать обыденностью.

В передовой *робототехнике* также заметно доминирование 3D-печати, например уже знаменитый робот AlphaDog почти на треть собран из деталей, распечатанных на таком принтере.

3D-фабрика в Нью-Йорке под названием *Shapeways*, на данный момент является самой большой фабрикой 3D-печати в мире, которая способна произвести менее чем за сутки практически любое механическое устройство (ракетные движки, описанные ранее, делаются именно там). Это крупнейший в мире изготовитель продукции «под заказ».

Ещё лет 7 назад оцифрованные книги были большой редкостью, тогда казалось, что в реальном мире без «настоящей бумаги» просто не выжить, но сейчас почти любое известную книгу-произведение можно скачать из Интернета.

Что будет с миром дальше, когда прежняя экономика станет невозможной, когда появится возможность свободно обмениваться цифровыми



моделями вещей и их точными прототипами, а затем воплощать их в металл одним нажатием кнопки? Скорее всего, в некоторых странах это будет запрещено... Сотни тысяч людей сами станут *независимыми частными производителями*, одновременно превращаясь в автономных цифровых потребителей.



## ЛИТЕРАТУРА:

1. К. Афанасьев, 3D-принтеры, - [Электронный ресурс:  
<http://www.3dnews.ru>]
2. 3D-печать: третья индустриально-цифровая революция. Часть 1, - [Электронный ресурс: <http://bloggerator.ru>]
3. 3D-модели. ж: Blackie, Сентябрь, № 17, С-П, 2013 - [Электронный ресурс: <http://3dtoday.ru/3dmodels-2/soft3d/1521>]
4. 3D-модели. ж: Blackie, Июль №24, С-П, 2013 - [Электронный ресурс: <http://3dtoday.ru/3dmodels-2/soft3d/784>]
5. Основы 3d-печати-для-начинающих. 3D-принтер, - [Электронный ресурс: <http://partmaker.ru>]
6. 3D-принтеры в медицине. Настоящее и будущее, - [Электронный ресурс: <http://medicena.ru/blogpost/3d-printeryi-v-meditsine-ih-nastoyashhee-i-budushhee/>]