Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

"Средняя общеобразовательная школа №87"

3D-Принтер и 3D-Печать

 Выполнил:

Печенов Егор, ученик 10Б класса

 Руководитель:

Зуева Дина Геннадиевна,

учитель основ проектирования

г. Северск - 2016

Оглавление.

 Введение

1. 3D-принтер

 1.1. Из чего состоит 3D-принтер

 1.2. Технологии печати

2. Возможности 3D-принтера

3. Результаты опроса

4. Заключение

5. Источники информации

**Введение.**

Современные цифровые технологии несколько шагнули вперед, и воссоздание любых изделий уже перестало быть фантастикой. Это стало возможным благодаря трехмерной печати, которая активно входит в обычную жизнь и становится неотъемлемой ее частью для многих пользователей. По-моему мнению, эта технология станет необычайно важной и еще более популярной в будущем.

**Целью** работы является изучение принципа работы 3D-принтеров и того, как технология трехмерной печати может применяться.

**Задачи:**

1. Изучить сферы применения и механизм трехмерной печати, по возможности распечатать 3D-модель
2. Провести опрос среди знакомых о значимости 3D-печати
3. Представить и защитить работу
4. **3D-принтер.**

3D-принтер – это устройство для послойного создания трехмерных объектов на основе цифровой трехмерной модели. В качестве исходников обычно используются несколько видов пластика, хотя в последнее время начинают появляться и другие материалы. Настольный 3D-принтер выглядит как небольшой ящик с металлическими направляющими, по которым двигается рабочий элемент принтера: экструдер или лазер. Как правило, такие принтеры используются для создания различных прототипов, литейных форм и сложных деталей, которые обычным способом изготовить невозможно или крайне тяжело. В зарубежной литературе данный тип устройств также именуют фабберами, а процесс трехмерной печати — [быстрым прототипированием](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%8B%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) (БП).

Для 3D печати используют разнообразные материалы, такие как: ABS и PLA пластмассы, полиамид (нейлон), стекловолокно полиамида, стереолитографические материалы (эпоксидные смолы), серебро, титан, сталь, воск, фотополимеры и поликарбонаты.

Нужно отметить, что трехмерная печать отнюдь не является самой последней технологической разработкой, как это кажется многим. Подобные технологии уже применяются в области промышленного производства на протяжении тридцати лет. Для инженеров и конструкторов трехмерная печать стала настоящей палочкой-выручалочкой, поскольку время создания пробного изделия или макета значительно сократилось.

Одной из первых, кто использовал данную технологию для промышленных целей, стала хорошо всем известная компания Porsche. Появление 3D печати фактически ознаменовало собой революцию в создании прототипов и макетов. Ведь инженерам больше не нужно было тратить на создание прототипа целые недели - теперь на выпуск пробного изделия уходило всего несколько минут. Высокая скорость, относительная простота технологии и низкая стоимость изготовления различных физических объектов обеспечили 3D печати великолепные перспективы в промышленной сфере.

Первые 3D принтеры напоминали огромные производственные станки, стоящие очень серьезных денег. Поэтому о возможности домашнего использования подобных устройств даже не было речи. Однако с постепенным развитием технологий 3D принтеры уменьшались в размерах и падали в цене. За последние годы на рынке появились устройства, которые предназначены уже не для крупных производственных предприятий, а для домашних хозяйств и малых компаний.

* 1. **Из чего состоит 3D-принтер.**

3D-принтер состоит из следующих частей:

1. **Контроллер**, который отвечает за соединение 3D-принтера с ПК.
2. Движения происходят в трех измерениях – по осям X, Y и Z. Чтобы это делать, 3D-принтеры имеют [**шаговые моторы**](http://www.pulscen.ru/go?to=http%3A%2F%2Fwww.electronshik.ru%2Fcard%2Fshagovie-dvigateli-200-shagovoborot-112454), которые двигаются с высокой точностью и аккуратностью – обычно на 1,8 градуса на шаг. Для точного и быстрого перемещения 3D-принтеры используют [ремни ГРМ](http://www.pulscen.ru/go?to=http%3A%2F%2Fwww.electronshik.ru%2Fcard%2Fgrm-remen-dlya-3d-printerov-reprap-i-ultimater-12210095) и [ролики](http://www.pulscen.ru/go?to=http%3A%2F%2Fwww.electronshik.ru%2Fcard%2F6mm-lineynie-podshipniki-12210455) по осям Х и Y. Также многие используют [стержень с резьбой](http://www.pulscen.ru/go?to=http%3A%2F%2Fwww.electronshik.ru%2Fcard%2Fshagoviy-motor-nema-17-so-vstroennim-28-sm-rezbovim-vihodnim-valom-12209598) или особые винты по оси Z для еще более точного позиционирования.
3. **Экструдер** - Элемент принтера, с помощью которого  происходит равномерное распределение по рабочей поверхности пластика и других материалов. [Экструдер](http://www.pulscen.ru/go?to=http%3A%2F%2Fwww.electronshik.ru%2Fcard%2Fdual-extruder-kit-for-mbot-cubecube-ii-12209036) плавит и выдавливает через сопло ABS или PLA термопластик на поверхность стола. Экструдер является самой сложной частью 3D-принтера, основными компонента которого являются: привод подачи пластика и термоголовка. Привод пластика выталкивает нить диаметром 1,75 или 3 мм. с помощью редукторного механизма. Большинство современных приводов используют шаговый мотор для лучшего контроля подачи нити к термоголовке. Нить после подачи приводом в экструдер, переходит в термоголовку, изготовляемая из куска алюминия со встроенным нагревателем. Когда пластик достигает термоголовки, он разогревается до температуры 170-260 градусов Цельсия в зависимости от типа пластика. Находясь в полужидком состоянии, пластик выдавливается из печатающей головки, диаметр отверстия которой обычно находится в диапазоне от 0,35 до 0,5 мм.
4. **Область печати**. Стол - это рабочая поверхность, на которой формируются 3D-детали. Размер рабочей поверхности варьируется в зависимости от модели принтера, и обычно находится в диапазоне от 150 до 200 квадратных миллиметров. Большинство производителей 3D-принтеров предлагают подогреваемую платформу - уже в комплекте либо как дополнительную опцию. Также, всегда есть возможность сделать подогреваемую платформу самому из подручного материала. Задача платформы – не допустить разрывов или трещин модели, а также обеспечить надежное сцепление между первыми слоями печатаемой детали и рабочей поверхности. Поверхность платформы изготавливается из стекла или алюминия для лучшего распределения тепла по рабочей платформе и обеспечения гладкой ровной поверхности. Стекло дает более ровную поверхность, в то время как алюминий лучше распределяет тепло в случае подогреваемой платформы. Чтобы предотвратить, когда печатаемая модель слетает во время процесса создания, поверхность часто покрывается какой-либо клейкой поверхностью или пленкой. Такие материалы часто состоят из **каптона** или полиамидной ленты, все зависит от типа пластика.
5. **Линейный двигатель.** Тип линейного [мотора](http://www.pulscen.ru/go?to=http%3A%2F%2Fwww.electronshik.ru%2Fcard%2Fshagoviy-motor-nema-17-so-vstroennim-28-sm-rezbovim-vihodnim-valom-12209598) (привода), который используется на конкретном 3D-принтере, во многом определяет то, насколько точно будет печатать устройство, насколько быстро, а также насколько часто и много надо будет обслуживать 3D-принтер. Многие 3D-принтеры используют гладкие, точные стержни для каждой оси, а также пластиковые или бронзовые шариковые подшипники для движения по каждому стержню. Линейные шариковые подшипники снискали большую популярность за счет за счет своей долговечности и более качественной работы, однако они часто более шумные, чем бронзовые, которые, однако, сложнее откалибровать на момент сборки.
6. **Фиксатор (EndStop, Эндстоп)** - Диапазон движения линейных приводов обычно ограничен [механическим](http://www.pulscen.ru/go?to=http%3A%2F%2Fwww.electronshik.ru%2Fcard%2Fendstop-with-wire-3pcs-per-set-12209019) или оптическим фиксатором. Грубо говоря, это просто ограничители, которые подают принтеру сигнал, что он подошел к краю рабочей поверхности, чтобы предотвратить выход за рамки платформы. EndStop используются для определения начала координат (0,0,0) по всем трем осям. Хотя наличие фиксаторов и не является обязательным в работе 3D-принтеров, наличие его позволит делать принтеру калибровку положения перед началом каждого процесса печати, что позволит сделать печать более аккуратной и точной. Концевые датчики бывают двух видов: нажимные и оптические. Оптический является более точным, но в случае, когда нет нужды в особой точности (к примеру, X-Y), можно прибегнуть к экономии и воспользоваться нажимным.
7. **Рама.**  То, что держит все выше описанные элементы вместе, называется рамой. Форма рам, а также материал, из которого она изготовлена, очень сильно влияют на точность и качество печати. Во многих 3D-принтерах используются резьбовые стержни и другие материалы в конструкции рамы. Также многие принтеры используются созданные лазерной резкой фанерные листы для создания рамы. Такая система базируется на принципе слотов, когда одна часть имеет слот для соединения с другой частью, и вместе они соединяются болтами и гайками. Такую раму обычно проще собрать, и она является более точной для калибровки принтера, однако обычно такая конструкция более шумная, а также со временем крепежные элементы придется подкручивать. В общем, резьбовые стержни делают аппарат более тихим, однако усложняют процесс сборки и калибровки.

* 1. **Технология печати.**

Как уже говорилось, 3D-принтеры создают реальные, осязаемые вещи из виртуальных моделей. Поэтому, в первую очередь, в [программе для 3D-моделирования](http://3dwiki.ru/3d-software/) создается цифровая версия будущего объекта. Затем модель обрабатывается специальной программой («слайсер» или «генератор G-кода»). Исходный объект “разрезается” на тонкие горизонтальные слои и преобразуется в цифровой код, понятный 3D-принтеру. Иными словами, слайсер создает набор команд, которые указывают 3D-принтеру, как и куда нужно наносить материал при 3D-печати данного объекта. Итак, модель обработана, G-код сгенерирован, объект отправляется на печать.

Сам по себе, процесс 3D-печати очень прост. В начале рабочая платформа находится в верхнем положении, а печатающая головка накладывает на нее нижний слой объекта. После того как первый слой сформирован, рабочая платформа опускается на толщину слоя, и печатающая головка накладывает новый слой материала на предыдущий. Этот цикл повторяется до тех пор, пока не будет построен целый объект.

Так же, хотелось бы упомянуть о таких вещах, как разрешение печати и поддерживающие конструкции.

Ключевая характеристика любого 3D-принтера — «разрешение печати». Под этим параметром понимают минимально допустимую высоту слоя материала, с которой может печатать данный 3D-принтер. Разрешение печати принято обозначать в микрометрах (мкм, микрон), т.е. тысячной доле миллиметра.

Очевидно, что чем тоньше слои, тем менее заметен переход между ними, соответственно, поверхность объекта более гладкая, а его детали — более выразительные. С другой стороны, чем тоньше слои, тем больше времени 3D-принтеру нужно затратить на создание объекта, тем больше нагрузка на печатающие механизмы, быстрее происходит их износ.

Разрешение печати зависит от многих факторов:

* от технологии работы 3D-принтера (например, лазерные принтеры печатают самые детализированные модели)
* от точности работы печатающих механизмов конкретной модели
* от выбранного материала для 3D-печати
* от настроек программного обеспечения.

Еще один термин, который довольно часто встречается в описаниях 3D-принтеров, это «структуры поддержки» («поддерживающие конструкции», «конструкции поддержки» и т.д.). 3D-принтер всегда начинает печатать модель с самого низа. Низ модели он напечатает без проблем, так как он касается рабочей платформы. А вот как быть с деталями, висящими в воздухе? Принтеру для наложения слоев материала нужна какая-то основа — поверхность рабочей платформы или предыдущие слои материала. Он не может печатать в пустоте. В таких случаях, создаются поддерживающие конструкции.

Структры поддержки – это прутья, которые поддерживают модель. За счет добавленных прутьев, детали не висят в воздухе, а касаются рабочей платформы, что дает возможность 3D-принтеру их напечатать. По завершении печати объекта, поддерживающие конструкции удаляются, и модель остается в своем первозданном виде.

Технологии печати

* [Лазерная стереолитография](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F) ([англ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA). [*laser stereolithography, SLA*](https://en.wikipedia.org/wiki/Stereolithography)) — объект формируется из специального жидкого [фотополимера](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80), затвердевающего под действием лазерного излучения (или излучения [ртутных ламп](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%82%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0)). При этом лазерное излучение формирует на поверхности текущий слой разрабатываемого объекта, после чего объект погружается в [фотополимер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80) на толщину одного слоя, чтобы лазер мог приступить к формированию следующего слоя.
* [Селективное лазерное спекание](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5&action=edit&redlink=1) ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) [*selective laser sintering, SLS*](https://en.wikipedia.org/wiki/Selective_laser_sintering)) (также [англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *Direct metal laser sintering* — *DMLS*) — объект формируется из плавкого порошкового материала (пластик, металл) путём его плавления под действием лазерного излучения. Порошкообразный материал наносится на платформу тонким равномерным слоем (обычно специальным выравнивающим валиком), после чего лазерное излучение формирует на поверхности текущий слой разрабатываемого объекта. Затем платформа опускается на толщину одного слоя и на неё вновь наносится порошкообразный материал. Данная технология не нуждается в поддерживающих структурах «висящих в воздухе» элементов разрабатываемого объекта за счёт заполнения пустот порошком. Для уменьшения необходимой для спекания энергии температура рабочей камеры обычно поддерживается на уровне чуть ниже точки плавления рабочего материала, а для предотвращения окисления процесс проходит в бескислородной среде.
* [Электронно-лучевая плавка](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE-%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0) — аналогична технологиям SLS/DMLS, только здесь объект формируется путём плавления металлического порошка электронным лучом в вакууме. Крупногабаритная 3D-печать деталей из тугоплавких металлов по технологии EBAM компании Sciaky.
* [Моделирование методом наплавления](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BC_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) — объект формируется путём послойной укладки расплавленной нити из плавкого рабочего материала (пластик, металл, воск). Рабочий материал подаётся в [экструзионную](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%B8%D1%8F_%28%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%29) головку, которая выдавливает на охлаждаемую платформу тонкую нить расплавленного материала, формируя таким образом текущий слой разрабатываемого объекта. Далее платформа опускается на толщину одного слоя, чтобы можно было нанести следующий слой. Часто в данной технологии участвуют две рабочие головки — одна выдавливает на платформу рабочий материал, другая — материал поддержки.
* [Изготовление объектов с использованием ламинирования](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%98%D0%B7%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%B2_%D1%81_%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BC_%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F&action=edit&redlink=1) ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) [*laminated object manufacturing, LOM*](https://en.wikipedia.org/wiki/Laminated_object_manufacturing)) — объект формируется послойным склеиванием (нагревом, давлением) тонких плёнок рабочего материала с вырезанием (с помощью лазерного луча или режущего инструмента) соответствующих контуров на каждом слое. За счет отсутствия пустот данная технология не нуждается в поддерживающих структурах «висящих в воздухе» элементов разрабатываемого объекта, однако, удаление лишнего материала (обычно его разделяют на мелкие кусочки) в некоторых ситуациях может вызывать затруднения.
1. **Возможности 3D-принтера.**

Благодаря прогрессу, уже сегодня можно печатать не просто банальные футболки с трехмерным изображением, а создавать сложные трехмерные проекционные модели с точностью передачи в 100 микрон. Кому же они могут быть полезны?

1. **Архитектура.** 3D печать находит широкое применение в изготовлении архитектурных макетов зданий, сооружений, целых микрорайонов, коттеджных посёлков со всей инфраструктурой: дорогами, деревьями, уличным освещением. Для печати трёхмерных архитектурных макетов используют дешёвый гипсовый композит, который обеспечивает низкую себестоимость готовых моделей. На сегодняшний день для 3D печати доступно 390 тысяч оттенков палитры CMYK, что позволяет воплотить в жизнь любую цветовую фантазию архитектора.

1. **Строительство.** Инженеры из университета Южной Калифорнии создали систему 3D печати для работы с крупногабаритными объектами. Система работает по принципу строительного крана, который возводит стены из слоёв бетона. Такой 3D принтер может возвести двухэтажный дом всего лишь за 20 часов. Рабочим останется только установить окна, двери и провести внутреннюю отделку помещения. Вполне возможно, что через несколько десятков лет вырастут целые посёлки с великолепными комфортными домами, построенными по технологии 3D печати.
2. **Мелкосерийное производство.** Профессиональные 3D принтеры постепенно отвоёвывают свои позиции в сфере мелкосерийного производства. Чаще всего данную технологию печати используют для изготовления эксклюзивных изделий, например предметов искусства, фигурок персонажей для участников ролевых интернет-игр, прототипов и концептуальных моделей будущих потребительских товаров или их конструктивных деталей. Такие модели используются как в экспериментальных целях, так и для презентаций новых товаров.


## Функциональное тестирование. Использование 3D принтеров для функционального тестирования – это один из современных методов инновационных разработок. В большинстве случаев требуется протестировать новый механизм в сборе, но изготовить отдельные компоненты в одном экземпляре слишком долго, дорого и весьма проблематично. На помощь приходят 3D принтеры с различной степенью детализации моделей.

1. **Медицина.** Использование 3D принтеров в медицине позволяет спасти человеческие жизни. Такие принтеры могут воссоздать точную копию человеческого скелета для отработки приёмов, гарантирующих проведение успешной операции. Всё чаще 3D принтеры используют в протезировании и стоматологии, так как трёхмерная печать позволяет получить протезы и коронки значительно быстрее классической технологии производства. Медицинские трёхмерные модели могут быть изготовлены из целого ряда материалов, включая живые органические клетки. Выбор того или иного материала для медицинского прототипирования зависит от целей и задач, стоящих перед медиками, и проблем, связанных со здоровьем пациента.

 Совсем недавно сила и мощь 3D печати была продемонстрирована на примере обыкновенного орла, который по вине браконьеров лишился клюва. 3D печать позволила изготовить точную копию орлиного клюва.

 Не останавливаясь на достигнутом, медики  научились печатать «заплатки» для повреждённой человеческой кожи. В качестве материалов для печати используется специальный гель из клеток донора. По словам учёных, для печати кожи может быть использован даже самый обычный офисный принтер, немного модернизированный под поставленную задачу. В 2011 году учёные сумели воспроизвести живую человеческую почку. Для этого 3D принтеру потребовалось всего лишь 3 часа.

1. **Образование.** Использование технологии 3D печати в образовании позволяет получить наглядные пособия, которые отлично подходят для классных комнат любых образовательных учреждений, начиная от детских садов и заканчивая вузами.

 Современные 3D принтеры отлично подходят для классных комнат, поскольку имеют повышенную надёжность, не выделяют во время печати вредных для здоровья продуктов, не предъявляют особых требований к утилизации, не содержат режущих и бритвенных материалов, не имеют лазеров.

1. **Производство одежды.** Принтеры с технологией 3D печати постепенно осваивают сферу производства одежды, и в первую очередь – производство моделей для высокой моды. Технология 3D печати позволяет использовать для изготовления одного предмета одежды несколько различных материалов. Такой подход позволяет решить проблемы, связанные с прочностью и эластичностью изготавливаемых вещей.

 Не так давно голландский модельер Айрис Ван Херпен представила коллекцию «Напряжение», все модели которой были созданы при помощи 3D печати. Коллекция была представлена на Неделе высокой моды в Париже.

 Одежду, напечатанную 3D принтером, пока можно увидеть только на показах мод. Но не остаётся сомнений, что внедрение подобных изделий в массовое производство является лишь вопросом времени. Возможно, в ближайшем будущем мы сможем не выходя из дома напечатать себе новую рубашку, вечернее платье или даже шубу необходимого цвета и размера.

## Ювелирные изделия. Как известно, при изготовлении ювелирных изделий самой трудоёмкой процедурой является создание восковых прототипов, которое требует колоссальных затрат времени. С появлением 3D принтеров у ювелиров появилась возможность быстро выращивать восковые модели украшений, предварительно разработанные в специальной программе. Для создания прототипов ювелирных украшений с использованием 3D принтера используется специальный материал, по своему составу похожий на ювелирный воск.


## Дизайн упаковки. Трёхмерные принтеры позволяют изготавливать пробные макеты упаковки, флаконов и бутылок оригинальной формы. Прототипы могут быть цветными, с включением всех элементов дизайна, в т.ч. этикеток, штрих-кодов, фирменных знаков. Готовые модели упаковки могут быть продемонстрированы заказчику перед запуском в массовое производство. Преимущество 3D прототипов налицо: заказчик может подержать упаковку в руках, оценить её фактуру, текстуру, цветовое оформление и некоторые другие характеристики.

1. **Печать игрушек и сувениров.** Использование 3D принтеров для создания уникальных игрушек и сувениров уже ни у кого не вызывает удивления. Теперь легко получить готовый полноцветный прототип перед запуском изделия в массовое производство. Анализ прототипа позволяет изучить текстуру будущего изделия, его форму, размер и цвет. Чаще всего сувенирные изделия печатают из гипсовых материалов, дополнительно обработанных для увеличения прочности готового изделия. 3D принтеры печатают сувениры с различной цветностью, вплоть до полноцветной текстуры в 390000 оттенков.

1. **Результаты опроса.**

В опросе приняло участие 67 человек, из которых 41 – мужчины и 26 – женщины



Интересно то, что 87% всех мужчин (36 человек из 41) сказали «Да»

 46% всех женщин (12 человек из 26) сказали «Да»



Можно было выбирать несколько вариантов ответа.

1. **Заключение.**

Как мы видим, возможности, которые открывает 3D печать практически во всех сферах деятельности человека поистине безграничны. Трехмерная печать имеет очень большой потенциал. В утопическом своем воплощении технология должна применяться в каждом доме для создания практически любых мелких деталей (запонок, чашек, дюбелей или подставок под mp3-плеер) в режиме реального времени. Кроме того, предполагают энтузиасты, 3D-принтеры будут работать с перерабатываемыми материалами и, соответственно, отжившую свое деталь можно будет на месте переделать во что-то новое. В идеале список материалов, доступных для трехмерной печати, должен увеличиться — опытные образцы уже сейчас могут работать со стеклом. Чтобы совершить технологическую революцию, осталось научиться печатать из проводящих материалов, чтобы создавать микросхемы, и в этом направлении тоже есть прогресс. В футуристическом раю у каждого обывателя дома будет собственная небольшая фабрика и практически неограниченный ресурс лома, идущего в повторное производство.

Сегодня проще сказать, что не используется в качестве печатающего материала и в каких областях не используют данные технологии. Принтеры, создающие кулинарные шедевры, воспроизводящие протезы и органы человека, игрушки и наглядные пособия, одежду и обувь — уже не плод воображения писателей — фантастов, а реалии современной жизни. А какие ещё горизонты откроются перед человечеством в ближайшие годы? Наверное, это может быть ограничено только фантазией самого человека.

1. **Источники информации.**
* Слюсар В.И. Фабрика в каждый дом 2008. C. 96 – 102
* 3D-принтер - что это такое и как он работает

(<http://prostocomp.com/articles/43-apparatnoye-obespecheniye/117-3d-printer.html>)

* Как работает 3D-принтер? Базовые понятия и некоторые важные термины

(<http://3dwiki.ru/kak-rabotaet-3d-printer-bazovye-ponyatiya-i-nekotorye-vazhnye-terminy>)

* Сферы применения 3D печати (<http://www.orgprint.com/wiki/3d-pechat/sfery-primenenija-3D-pechati>)

# Трехмерный принтер — будущее, которое уже наступило (<http://www.forbes.ru/blogpost/48837-trehmernyi-printer-budushchee-kotoroe-uzhe-nastupilo.html>)