

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя школа №9
городского округа г. Выкса Нижегородской области

3D печать - технология будущего

Работу выполнил:
ученик 7 «б» класса
МБОУ СШ №9 г.Выкса
Волков Владислав
Научный руководитель:
Учитель физики
Брюшков Денис
Владимирович

2023 г. Выкса

Содержание

• Введение.....	3
• Теоретическая часть	
- История возникновения.....	4
- Принцип работы 3D печати.....	6
- Устройство 3D-принтера.....	7
- Области применения.....	8
- Преимущества 3D-принтера.....	13
• Практическая часть	
- Разработка и изготовление модели для печати.....	14
• Заключение.....	17
• Литература.....	18

Введение

В данной работе речь пойдет о новой технологии создания объектов и предметов — 3D принтере. Описывается история возникновения, указываются основные принципы и технологии работы устройства.

3D-печать становится все более и более доступной и открывает множество возможностей. Вы узнаете разные возможности использования 3D-печати.

В повседневную жизнь 3D пришло к нам в начале нового тысячелетия. Мы, естественно, связываем это определение с киноискусством или мультипликацией. Но данная технология охватывает гораздо больше спектров нашей жизни. Итак, что же такое 3D принтер, и, что представляет собой печать на таком устройстве?

Цель исследовательской работы: узнать, что такое 3D-принтер, и как он используется показать некоторые возможности 3D печати.

Задачи:

1. Найти информацию об истории создания 3D-принтера.
2. Изучить принцип работы этого устройства.
3. Узнать, что можно изготовить при помощи него.
4. Обобщить и проанализировать полученную информацию.
5. Изготовить сложную модель на 3D принтере.

Гипотеза: Предположим, что возможности 3D-принтера очень велики на данный момент, поэтому в будущем, вероятно, он будет очень востребован.

Методы исследования: Изучение информации, полученной из Интернета, наблюдение, сравнение, опыт.

Объект исследования: 3D-принтер.

Предмет исследования: Возможности 3D –принтера.

Актуальность исследования в том, что новые информационные технологии всегда очень быстро развиваются и без них невозможно современное общество.

Практическая значимость данного исследования заключается в том, что оно может быть полезно в качестве просветительского материала, а также для уроков технологии, физики и информатики.

История возникновения

К середине 1990-х годов в мировой экономике сложилась интересная ситуация. Соперничающие компании не только конкурировали за потребителей, но и буквально выполняли любое их желание. Прежде всего, в результате перестали покупать миллионы однотипных товаров, таких как часы и автомобили.

Примерно в то же время широкое распространение получили станки с ЧПУ (числовым программным управлением) - устройства, позволяющие делать модели быстрее и дешевле. Многие из этого осталось в производстве, но интенсивное развитие в другой области "эволюции" привело к появлению 3D-принтеров для офисного использования, положив начало истории 3D-принтеров.

Первым устройством для создания 3D-прототипов стала американская SLA-машина со стереолитографией, разработанная и запатентованная Чарльзом Халлом в 1986 году. Конечно, это был не первый 3D-принтер в современном понимании, но именно эта машина определила принцип работы 3D-принтеров, укладывая объекты слой за слоем.

Вскоре Халл основал компанию 3D Systems, которая выпустила первый 3D-принтер под названием "Stereolithography Device". Первой широко используемой моделью этой машины была SLA-250, разработанная в 1988 году. Конечно, этот 3d-принтер тоже не был цветным и мог использовать только одноцветное сырье, но даже в то время это было близко к чуду.

В 1990 году метод фьюзинга был принят как новый способ производства трехмерных "отпечатков". Он был разработан Скоттом Крапом, основателем компании Stratasys, и его женой, которая продолжила разработку 3D-принтеров.

История современных 3D-принтеров началась с компании SolidScare, которая была создана в 1993 году и производила струйные принтеры, предшественники 3D-принтеров. В 1995 году два студента Массачусетского технологического института модифицировали струйный принтер. Вместо бумаги они создавали изображения в специальном контейнере, который также был трехмерным. Отсюда появилось понятие "3D-принтер" и первые 3D-принтеры. Метод был запатентован и теперь используется корпорацией Z, созданной теми же студентами, и компанией Ex One. 3D-принтеры, использующие эту технологию, по-прежнему производятся компанией Z Corporation.

История 3D-принтеров продолжилась с появлением технологии под названием PolyJet, в которой используется жидкий пластик, называемый фотополимером. При этом методе печати печатающая головка "рисует" слой фотополимера, который мгновенно освещается лампой. Этот метод оказался выгодным по ряду параметров, в том числе

значительно более дешевым и точным, позволяющим создавать как готовые к использованию детали, так и модели.

Со временем развитие индустрии 3D-принтеров ускорилось: новые компании по производству 3D-принтеров вносят свой вклад в ее развитие, внедряются новые материалы и принципы, а размер и цена устройств становятся все меньше и меньше. Первые 3D-принтеры были огромными, но сейчас они могут поместиться на столе (за исключением промышленных 3D-принтеров).

3D-принтеры не занимают много места, конечно, в зависимости от применения. Когда 3D-принтеры только разрабатывались, они были доступны только крупным компаниям, но сейчас любой желающий может приобрести их по средней цене 1 000 долларов США. История 3D-принтеров еще не закончилась и будет продолжаться.

Принцип работы 3D печати

Принцип моделирования 3D-принтера называется аддитивным (от Add - добавлять). Сначала создается компьютерная модель будущего объекта. Этого можно достичь либо с помощью графического редактора 3D CAD (3D StudioMax, SolidWorks, AutoCAD), либо путем сканирования всего объекта в 3D. Затем используется специализированный программный продукт для разбивки отсканированного объекта на слои и создания набора команд, определяющих порядок нанесения слоев материала.

Затем 3D-принтер формирует слои, нанося небольшие участки материала по частям: принтер позиционирует печатающую головку в двойной системе координат X и Y и наносит материал по частям в соответствии с моделируемым электронным шаблоном. Когда платформа перемещается на один шаг вдоль оси Z, начинается новая плоскость объекта.

Металлические сплавы, пластмассы, бумага, фотополимеры и минеральные смеси могут быть использованы в качестве материалов для печати при аддитивном производстве. Некоторые типы 3D-принтеров могут одновременно работать с материалами с различными свойствами и цветами.

Принцип работы самой машины заключается в следующем:

нить (филамент) (1) поступает в печатающую головку (экструдер) (2), в которой разогревается до жидкого состояния и выдавливается через сопло экструдера, шаговые двигатели с помощью зубчатых ремней приводят в движение экструдер, (2), который перемещается по направляющим (3) и наносит пластик на платформу (4) слой за слоем снизу в вверх. В итоге изделие (5) растёт слой за слоем.

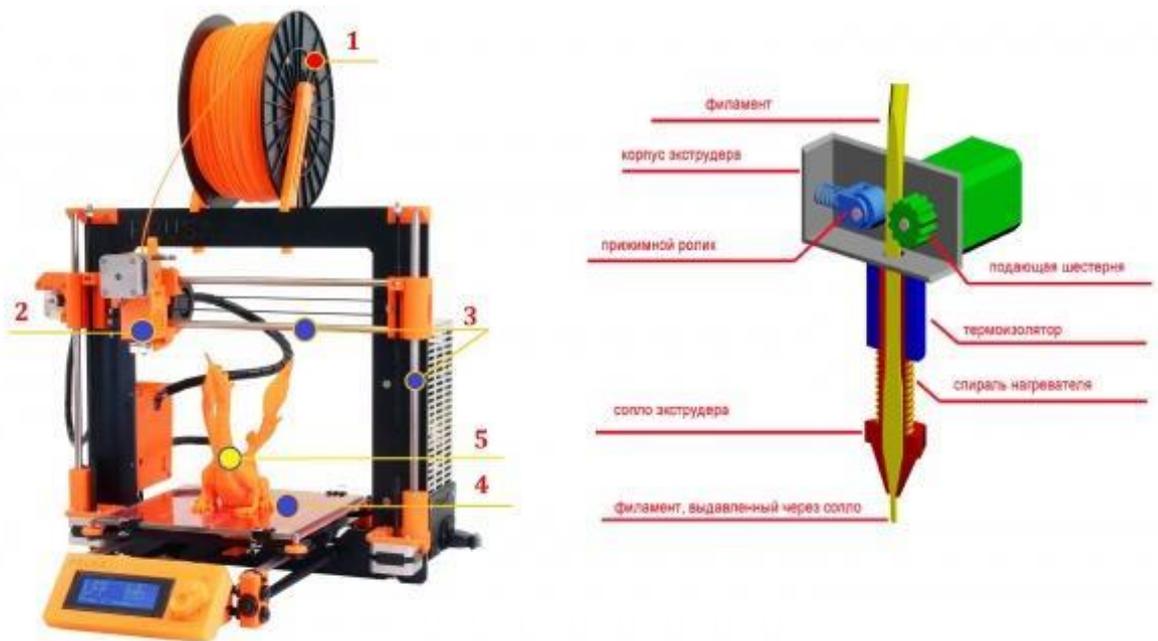


Рисунок 2 – Принцип работы 3D-принтера[2]

Устройство 3D-принтера

3D-принтер состоит из корпуса (1), закрепленных на нем направляющих (2), по которым перемещается печатающая головка (3) с помощью шаговых двигателей (4), рабочего стола (5), на котором выращивается изделие; и всё это управляется электроникой (6).

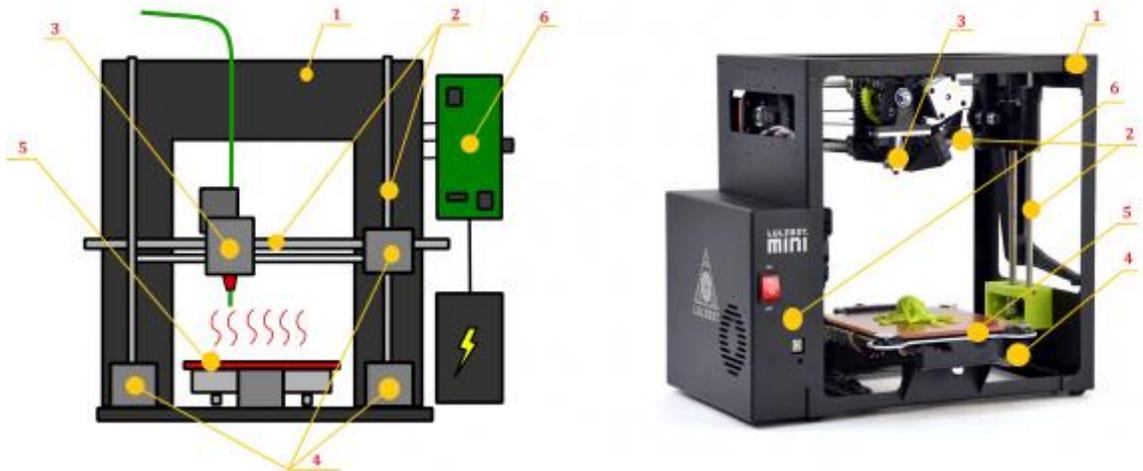


Рисунок 1 – Устройство 3D-принтера [2]

Области применения.

Прототипирование. Применять 3D-печать лучше всего по ее первоначальному назначению. Прототипирование - второе название этого метода, а также первоначальная цель его разработки: прототипирование с помощью 3D-принтера позволяет значительно сократить время и стоимость производства. Кроме того, благодаря возможностям 3D-моделирования ассортимент компонентов, которые могут быть разработаны, практически неограничен. Прототипирование позволяет четко оценить недостатки продукта на этапе проектирования и дает возможность внести существенные изменения в конструкцию компонента до окончательного утверждения.

Мелкосерийное производство. Для мелкосерийного производства 3D-принтеры - просто находка. Свойства многих материалов позволяют экономически эффективно производить готовые изделия. По сравнению с традиционными методами производства, мелкосерийное производство с помощью 3D-принтеров также является очень экономически эффективным. Например, изготовление пресс-формы занимает много времени и стоит очень дорого. В то же время само литье под давлением требует времени. С другой стороны, 3D-принтер может напечатать партию за несколько часов. Именно здесь 3D-принтеры очень эффективны, особенно в небольших количествах.

Ремонт и реконструкция. Еще одно применение 3D-принтеров - ремонт и восстановление поврежденных деталей. Для этой цели идеально подходят 3D-принтеры. При наличии необходимых навыков и оборудования вы можете сделать это самостоятельно или с помощью специализированной службы 3D-печати, например, 3DDevice. Сначала создается 3D-модель поврежденного изделия. 3D-сканирование также может быть использовано для упрощения конструкции. Затем окончательная модель отправляется на 3D-принтер и воспроизводится в необходимом количестве экземпляров. Ремонт и восстановление поврежденных деталей с помощью 3D-принтера происходит быстро, и их можно распечатать в любое время, если у вас есть цифровая модель детали.

В промышленном производстве проектирование новых продуктов всегда требует создания моделей, прототипов будущих изделий, и 3D-принтеры могут ускорить весь процесс, поскольку прототипы могут быть созданы одним нажатием кнопки. В результате, независимо от технических характеристик продукта, он может быть изготовлен за считанные минуты или часы. Это экономит ресурсы и время. Это особенно актуально во многих областях промышленного производства, например, в машиностроении: использование 3D-принтеров сократило время, необходимое для проектирования, что позволяет быстрее принимать решения для серийного производства; чертежи, созданные с помощью 3D-принтеров, помогают в раннем обнаружении дефектов на стадии

проектирования; с помощью 3D-принтеров можно создавать 3D-модели продукта, которые затем можно использовать в производственном процессе. Важно, что это позволяет производить столько моделей и отдельных компонентов, сколько требуется для проекта, что редко возможно из-за производственных ограничений.

Ювелирная промышленность уже использует 3D-принтеры для создания восковых моделей, которые затем используются для производства готовых или ограниченных серий ювелирных изделий. Теперь можно быстро создавать модели ювелирных изделий, разработанные в программном обеспечении - вместо воска в 3D-принтерах используются материалы, по свойствам сравнимые с воском. Помимо ювелирных изделий, 3D-принтеры можно использовать для создания сувениров, игрушек и предметов с различными цветами и текстурами.

Одной из самых интересных областей применения современной технологии 3D-печати является, конечно же, медицина. В этой области 3D-печать может спасти жизни. В стоматологии, например, 3D-принтеры уже могут использоваться для изготовления зубных протезов и коронок за меньшее время, чем традиционные технологии производства. Они также могут точно воспроизводить части человеческого тела и скелеты, что полезно для обучения медицинских работников и отработки сложных хирургических операций. Технология 3D-печати также начинает использоваться для создания отдельных живых органов для замены поврежденных органов в человеческом теле. Например, в 2011 году была успешно создана живая человеческая почка. А на "выращивание" устройства ушло три часа. Материалом обычно служит биомасса, которая богата стволовыми клетками.

Технология 3D-печати сделала возможным создание архитектурных моделей зданий и сооружений, строительных блоков и домов отдыха, а также сопутствующей инфраструктуры. 3D-принтеры могут воспроизводить детали в полном цвете, чтобы специалисты могли проанализировать преимущества и недостатки до начала строительства. Процесс 3D-печати может быть использован для создания 3D-моделей зданий. Однако сфера применения 3D-печати может выходить за рамки производства архитектурных моделей. Была создана уникальная система 3D-печати для больших конструкций, основанная на принципе работы обычных строительных кранов. Предполагается, что в будущем такую систему можно будет использовать для строительства или "печати" целого дома или деревни за несколько часов.

Дизайн и производство одежды. 3D-принтеры также набирают обороты в индустрии моды и элитного дизайна: с помощью 3D-принтеров дизайнеры могут быстро разрабатывать эксклюзивные модели и продукты. Некоторые модельеры уже освоили эту

тенденцию и создали коллекции одежды с 3D-печатью. Например, модельер Ирис Ван Херпен представила уникальную коллекцию под названием Tension на Неделе моды в Париже. Однако набивная одежда до сих пор появлялась только на вечеринках и модных показах. Однако до внедрения технологии в массовое производство пройдет не так много времени.

Развитие 3D-печати металлических деталей происходит стремительно. Технология предлагает огромные преимущества перед старыми методами, включая математическое моделирование заданных свойств, прямое прототипирование и создание геометрии, ранее невозможной при механической обработке: крупнейшие мировые производители, включая BMW, Mercedes, Volkswagen и Ford, инвестировали миллиарды долларов в эту новую технологию за последние два года; например, GE приобрела Concept Laser, Siemens объявил о планах партнерства с HP и Trumpf, и большинство крупных производителей инвестировали миллиарды долларов в эту новую технологию.

NASA, Boeing, Airbus и SpaceX использовали 3D-печатные компоненты в своих самолетах и космических кораблях. 3D-технологии особенно востребованы в аэрокосмической промышленности, где количество отдельных компонентов исчисляется десятками и сотнями.

Электроника. В Италии была разработана технология производства углеродных нанотрубок (УНТ), которые можно печатать на коммерческих 3D-принтерах. Вы можете подумать, что это может заинтересовать только высококвалифицированных ученых. К счастью, это не так: УНТ являются основой для создания проводящих композитов с улучшенными электрическими свойствами. Добавление 0,1% УНТ в полимерную смесь может увеличить электропроводность материала до трех раз. По мере развития этой технологии мы забудем о проводах и начнем использовать 3D-принтеры для печати компонентов, в которых изначально использовались проводящие каналы. Десятки компаний по всему миру работают над подобными проектами, а американская компания Voxel8 разработала специальный 3D-принтер, который может печатать не только проводники, но и вообще встроенные электронные компоненты.

Медицина. Компания Wake Forest разработала комплексный проект (ИТОР) для печати клеток, костей и даже органов. ИТОР использует родные человеческие клетки для создания органов на основе их генетического кода, которые затем могут быть хирургически пересажены в человеческое тело без риска отторжения. Кости, мышцы и хрящи были успешно напечатаны с помощью ИТОР и пересажены мышам. После нескольких месяцев наблюдения было подтверждено, что в пересаженной ткани развились

собственные кровеносные сосуды и нервы. Следующим шагом будет переход к испытаниям на людях, где создатели проекта попытаются повторить те же результаты.

Наука пытается заменить каждый орган и каждую часть человеческого тела. А это значит, что для подавляющего большинства людей с хроническими заболеваниями и серьезными травмами необходимость лечения и исцеления будет заменена простым и доступным воспроизведением.

Революция в области материалов. Массачусетский технологический институт использовал 3D-принтер для печати листа графена толщиной в одну молекулу. Это был экспериментальный опыт по созданию нового композитного материала с невообразимыми сегодня свойствами: легче воздуха и в 10 раз прочнее стали.

Еще одной передовой технологией для 3D-принтеров является использование так называемых "керамических пен", свойства которых (плотность, эластичность, вес) можно варьировать. Это означает, что один и тот же материал может быть использован для печати надувных фигур, хлопающих на ветру, или гранитных памятников весом в четыре тонны. Контроль микроструктуры посредством обработки пенопласта и контроль архитектуры посредством моделирования и печати - это не только форма, но и материал для печати. Теоретическая фаза пройдена, и в ближайшие годы необходимы практические испытания и усовершенствования.

3D-принтеры станут доминирующими в ближайшие пять лет. Принтеры появятся везде, где есть как минимум 1 000 потенциальных клиентов.

Стоимость расходных материалов, как полимерных, так и металлических деталей, будет продолжать снижаться.

В ближайшем будущем 3D-принтеры заменят мелкосерийное производство всего, и произойдет значительное снижение цен благодаря уменьшению капитальных вложений, логистических расходов и возможностей хранения.

Рынок 3D-моделирования будет огромным. Существуют студии, которые рассчитывают формулы для геометрии и физических свойств деталей. Большинство дизайнов будет доступно бесплатно, в то время как индивидуальные заказы будут иметь стоимость, но она будет разумной и посильной для широкого круга клиентов. 3D-принтеры создадут новые рынки для медицинских услуг, и все более распространенной практикой станет рекомендация заменять больные органы новыми, выращенными из собственных клеток пациента, а не лечить или устранять симптомы.

Производственная отрасль будет преобразована из крупносерийного, специализированного, низко затратного производства. Будущие проекты, вероятно, будут включать в себя концепцию "нового урбанизма". Россия выйдет на этот рынок без

отставания от остального мира и, кроме того, займет прочные позиции в области разработки программного обеспечения для 3D-моделирования и печати.

Преимущества 3D-принтера

Преимущества 3D-принтеров по сравнению с традиционными методами производства хорошо видны в профессиональных приложениях. Однако, сначала о главном. По сравнению с традиционными технологиями производства, такими как литье, фрезерование, сверление и резка, различия можно увидеть в следующих категориях

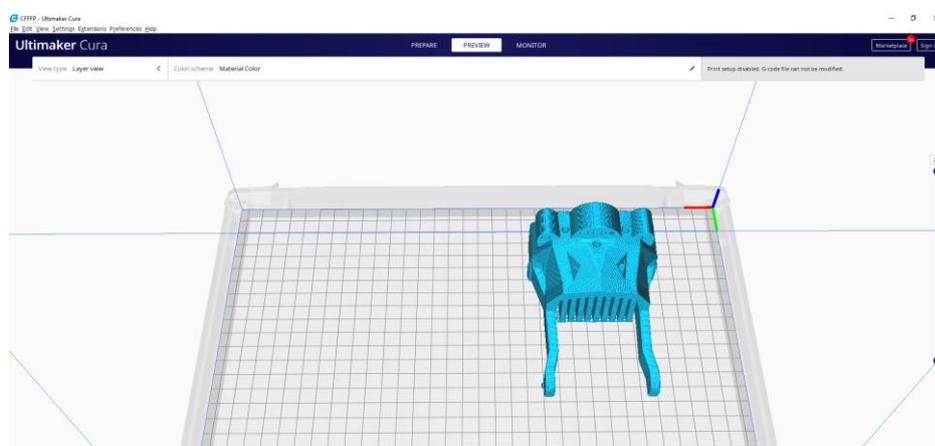
1. Скорость производства: время, затрачиваемое от моделирования до последующей обработки деталей.
2. Производственная себестоимость - денежные затраты на производство каждой конкретной детали.
3. Качество продукта - указывает на точность изготовления в отношении соответствия готовому продукту до постобработки.
4. Точность воспроизведения - показывает степень идентичности воспроизведения одного и того же продукта.
5. Гибкость производства - время и экономические затраты на переход к производству нового продукта или внесение изменений в уже изготовленную конструкцию.
6. Доступность - необходимость экономических затрат для приобретения производственного оборудования разного уровня.

Проектирование и создание 3D модели протеза кисти.

Для того чтобы показать некоторые возможности 3д печати, я с товарищем спроектировал и напечатал на 3D принтере модель протеза кисти.

Для проектирования модели нужна специальная САД программа, мы использовали программу Blender. Чтобы сделать модель нужно обладать некоторыми навыками моделирования. Базовые навыки я получил всего за несколько недель работы с программой

После создания модели ее stl файлы нужно обработать и получить Gcode, используя слайсер Cura.



Одна из деталей в слайсере

Полученный код отправляем на печать.

Места соединения полученных деталей мы отшлифовали для уменьшения трения и соединили в единый механизм, используя винты, шурупы, гайки шпильки, флюорокарбоновые нити, и тканые резинки.

Фото полученного изделия:





Заключение

Одним словом, можно сказать, что 3D-принтер позволяет воображению создавать уникальные и оригинальные продукты. В то же время они очень легкие и требуют минимального времени на изготовление. Разработка и применение этой технологии набирает обороты. Большинство заказов - это личный интерес к новой технологии, не более того. Однако следует также отметить, что процесс использования технологии 3D-печати для масштабных проектов на благо общества уже начался, что в создании моделей с помощью 3D принтера полностью отсутствует ограничение на дизайн и сложность формы, что позволяет полностью задействовать свою фантазию и сделать индивидуальное и оригинальное изделие. Изделия получаются очень легкими, и при этом время их изготовления минимально. Данная технология только набирает обороты в своем развитии и распространении. Большинство заказов относятся к группе личного интереса к новой технологии и не более. Но также нельзя не заметить, что уже идет процесс использования технологии 3D печати в крупных и полезных для общества проектах.

Список литературных источников

1. Бриан Эванс, Практические 3D-принтеры: наука и искусство 3D-печати. Apress, 2012.
2. И. Канеса, С. Фонда, М. Зенаро, Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, 2013.
3. КристоферБарнат. 3D печать: третья индустриальная революция. 2013.
4. 3D принтер. [Электронный ресурс]. Режим доступа — printbox3d.ru.
5. Возможности и применение 3D-печати: на что способен 3D-принтер [электронный ресурс]/URL:<https://3ddevice.com.ua/faq-voprosy-i-otvety-o-3d-printerakh/primenenie-3d-pechati/>
6. Рынок технологий 3D-печати в России и мире: перспективы внедрения аддитивных технологий в производство [электронный ресурс]/URL:<https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/rynok-technologie-3d-pechati-v-rossii-i-mire-perspektivy-vnedreniya-additivnyh-technologie-v-proizvodstvo>
7. Что такое 3D-принтер? [электронный ресурс]/URL: <https://3dtoday.ru/wiki/3Dprinter/>