

УДК 004.925.84

## СОЗДАНИЕ ОРИГИНАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ

*Купцов С.А., Аскальдович У.А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Марамыгина Т.А. – ст. преподаватель*

**Аннотация.** В работе рассмотрены возможности использования технологии 3D-печати в различных сферах. Приведены примеры работы с 3D-принтером в образовательном процессе. Описаны перспективы 3D-моделирования в ближайшем будущем.

**Ключевые слова:** компьютерная графика, 3D-моделирование, 3D-печать, 3D-принтер, слайсер, технология 3D-печати.

**Введение.** 3D-принтер - это устройство, которое использует метод послойного создания материального объекта по цифровой 3D-модели. 3D-печать может осуществляться различными способами, в основе которых лежит метод послойного создания модели с использованием разных материалов. В настоящее время 3D-печать широко используется в самых различных сферах нашей жизни.

**Основная часть.** Модель для 3D-печати можно создать самостоятельно в одной из специальных программ, можно взять готовую модель со специализированных сайтов либо получить при помощи 3D-сканирования.

Затем 3D-модель необходимо подготовить к печати с помощью специальной программы-слайсера. Такая программа производит нарезку детали параллельными плоскостями на слои определенной толщины, а затем переводит информацию в G-код, который является набором команд и параметров, задающих действия 3D-принтеру.

Производители оборудования для 3D-печати систематически организывают специальные обучающие курсы по работе с программами-слайсерами и 3D-принтерами, а также есть много обучающих роликов в интернете, которые помогут получить ценные практические навыки в данной сфере.

В настоящее время 3D-принтеры все более активно используются в учреждениях образования. И это не просто дань времени, а необходимое условие для подготовки высококвалифицированных кадров.

Студенты-инженеры путем моделирования своих расчетов и чертежей имеют возможность распечатывать на 3D-принтере детали и проектировать новое оборудование. Студенты-дизайнеры имеют возможность не только работать с 3D-моделированием, но и реализовывать самые смелые творческие идеи: воспроизводить искусство древнего мира, скульптуры, картины, архитектуру, строить макеты интерьеров и домов, проектировать сувенирную продукцию, создавать дизайнерские коллекции одежды и аксессуаров. Студенты-историки – восстанавливать артефакты, а географы могут печатать карты местности. Сейчас технология 3D-печати позволяет изготавливать даже съедобные вещи, такие как торты из теста, шоколадные фигуры, что позволит студентам кулинарной специальности создавать шедевры в процессе обучения. Студенты химических и биологических специальностей могут распечатывать молекулы, клетки, органы [1].

К выступлению с докладом на студенческой научно-технической конференции мы подготовили и распечатали модель технического изделия из практикума по инженерной компьютерной графике (рисунок 1). Поскольку в конструкции данной модели имеется сквозное фронтально-проецирующее отверстие, модель выводится на печать со специальными под-

держками. В данном случае был выбран вариант древесных поддержек. Далее эти опорные элементы легко выламываются. Для печати сложных моделей, имеющих нависающие элементы в труднодоступных местах, зачастую в качестве материала для поддержек применяется специальный ПВА пластик, который после завершения процесса печати легко растворяется в воде. В таком случае принтер должен быть оборудован несколькими экструдерами.



Рисунок 1 – Учебная модель технического изделия, распечатанного на 3D-принтере

С помощью 3D-принтера многие преподаватели самостоятельно создают объемные наглядные модели для лучшего усвоения материала. На кафедре «Инженерная и компьютерная графика» Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники ведется работа по созданию наглядных пособий с помощью 3D-принтера. Например, для объяснения студентам темы «Виды, разрезы, сечения» преподаватели используют два варианта 3D-модели корпуса, каждый из которых состоит из двух частей для демонстрации фронтального и профильного разрезов (рисунок 2). А также распечатан ряд 3D-моделей, которые используются в учебном процессе при решении задач в практикуме.



Рисунок 2 – Учебная модель корпуса, распечатанного на 3D-принтере

Для повышения заинтересованности студентов и оптимизации процесса обучения был снят видеоролик, в котором показана полная последовательность создания 3D-модели учебного технического изделия: проектирование 3D-модели в AutoCAD, подготовка модели к 3D-печати в программе-слайсере Ultimaker Cura и непосредственно сам процесс печати изделия на 3D-принтере. Видеоролик «AutoCAD – 3D-модель, 3D-печать» размещен на YouTube канале ИКГ БГУИР [2].

Рассмотрим и другие сферы применения технологий 3D-печати.

3D-принтеры играют всё более важную роль в стоматологии. С их помощью врачи-стоматологи делают продукцию и услуги не только более качественными, но и более дешёвыми. 3D-принтеры улучшают точность продукции, а также ускоряют производственный процесс. Очень сложно передать уникальность каждого зуба человека. Однако с помощью технологий 3D-сканирования ротовой полости и высокотехнологичным материалам стало возможным выполнять 3D-печать коронок, протезов, а также уникальных ортодонтических инструментов.

В настоящее время ряд компаний занимается разработкой производства органических тканей, сосудов и целых органов с помощью технологии 3D-печати. Но пока еще далеко не

всегда можно создать полноценный имитатор органической ткани, поэтому на помощь приходят протезы, например, конечностей, созданные на 3D-принтере.

Сотрудники Принстонского университета создали на 3D-принтере биоухо. Оно способно воспринимать радиоволны, которые находятся за пределами диапазона человеческого слуха. Планируется, что такое ухо будет напрямую подключаться к нейронам головного мозга.

Ученые нашли способ создавать при помощи 3D-биопринтера стволовые клетки, которые используются для разработки и тестирования новых лекарств.

Технологии 3D-печати широко используются в киноиндустрии для создания макетов проектов, полноразмерных моделей, реквизита, декораций и даже костюмов героев. Так, например, 3D-принтеры использовались при создании таких фильмов, как «Железный человек», «Робокоп», Гарри Поттер», «Волк с Уолт-стрит» и многих других. Мягкие фотополимеры позволяют создавать целые коллекции одежды и обуви с помощью 3D-печати.

Все большую популярность набирают пищевые 3D-принтеры, которые позволяют создавать самые настоящие кулинарные шедевры при минимальных затратах времени.

С помощью технологии 3D-печати была создана настоящая скрипка с удивительным звучанием. Кроме того, 3D-печать позволяет создавать уникальный дизайн любого музыкального инструмента (рисунок 3).



Рисунок 3 – Уникальный дизайн корпуса гитары, созданного на 3D-принтере

**Заключение.** В данной работе были проанализированы особенности технологии 3D-печати, приведены примеры создания оригинальных изделий, высказаны предположения о перспективах развития исследуемой отрасли.

### **Список литературы**

1. Майоров, И. Г. Технологии 3D-печати в образовательном процессе / И. Г. Майоров, А. Б. Бельский // *Цифровая трансформация [Электронный ресурс]*. – 2018. – № 2 (3). – С. 47–53. – Режим доступа: [https://dt.giac.by/jour/article/view/79?locale=ru\\_RU](https://dt.giac.by/jour/article/view/79?locale=ru_RU) Дата доступа: 25.03.2021.

2. Марамыгина, Т. А. Видеоуроки по инженерной компьютерной графике как средство повышения качества подготовки студентов дистанционной формы обучения / Т. А. Марамыгина, О. Н. Кучура, С. В. Солонко // *Дистанционное обучение - образовательная среда XXI века: материалы XI Междунар. науч.-метод. конф. (Республика Беларусь, Минск, 12-13 декабря 2019 года)*. - Минск : БГУИР, 2019. - С. 194-195.

UDC 004.925.84

## **CREATING ORIGINAL PRODUCTS USING 3D PRINTING TECHNOLOGY**

*Kuptsou S.A., Askaldovich U.A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Maramygina T.A. – Senior Lecturer*

**Annotation.** The paper discusses the possibilities of using 3D printing technology in various fields. Examples of working with a 3D printer in the educational process are given. The prospects of 3D modeling in the near future are described.

**Keywords:** computer graphics, 3D modeling, 3D printing, 3D printer, slicer, 3D printing technology.