

## **ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПЕЧАТИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ОНАПТ**

**С.В.Котлик, О.П.Соколова, П.Б.Ломовцев**

*Одесская национальная академия пищевых технологий*

Образовательные учреждения всегда отличались тем, что, как губка, впитывали новые научные и технические достижения. Вот и сегодня 3D-печать, процессы визуализации и быстрого прототипирования оказывают революционное воздействие на учебный процесс многих технических ВУЗов.

3D-печать в настоящее время позиционируется как процесс создания трёхмерных объемных объектов из твердого материала на основании ранее разработанной компьютерной модели. 3D технологии позволяют практически полностью отказаться от неинтеллектуального ручного труда и необходимости делать предварительные расчёты и чертежи на бумаге - соответствующие программы прототипирования позволяют на экране компьютера исследовать модель в трех измерениях. Такие технологии дают возможности устранять недостатки изготовления деталей заранее, а не в процессе реального материального воплощения моделей. Причем, естественно, этот процесс занимает намного меньше времени, чем традиционные технологии производства.

При этом ещё одно преимущество 3D технологий состоит в безотходности, так как изготовление деталей происходит без механической обработки заготовок, при которой большое количество исходного материала уходит в отходы[1].

Сегодня самой распространенной (и самой дешевой) 3D технологией является технология FDM (Fused Deposition Modeling – моделирование методом осаждения расплавленной нити), при которой физическая модель создается послойно путем выдавливания из экструдера расплавленного пластика. Исходным материалом для большинства современных 3D принтеров служат либо биоразлагаемый пластик PLA (Polylactic acid – полимолочная кислота), либо ABS (Acrylonitrile butadiene styrene – акрилонитрилбутадиен-стирол) - полимер, из которого производятся, например, детали конструкторов ЛЕГО.

По таким технологиям можно создавать реальные физические модели практически любого размера, конфигурации, цвета, причем время изготовления (начиная от разработки трехмерной компьютерной фигуры до вещественной реализации) может занимать порядка нескольких часов. Полученные детали отличаются прочностью, малым весом, дешевизной (цена одного килограмма PLA пластика в настоящее время составляет около 20 долларов США, а из этого количества можно изготовить десятки достаточно сложных моделей).

В Одесской национальной академии пищевых технологий (ОНАПТ) в учебном процессе используются 3D принтеры «Malyan desktop 3d printer», являющиеся китайским аналогом широко распространенного принтера «MakerBot Replicator 2 Desktop 3d printer» (технология FDM) [2]. Изготовление указанных принтеров в Китае и других странах стало возможным вследствие окончания в 2009 году срока действия патента на технологию FDM компании Stratasys. Особенность этой технологии – низкая стоимость, поэтому цена принтера на порядок ниже его промышленных аналогов. Теперь эту подешевевшую технологию успешно применяют в работе стоматологи, хирурги, ювелиры, дизайнеры, архитекторы.

Преимущества внедрения 3D технологий в учебный процесс трудно переоценить. Ранее студенты были стеснены в области создания различных изделий отсутствием станочного парка и необходимостью разработки чертежей моделей. Причем времени от разработки модели до ее реального воплощения проходило очень много. Сейчас же эти ограничения практически отсутствуют, все, что может нафантазировать студент на

экране компьютера в 3D программе, может быть в дальнейшем напечатано на 3D принтере.

Изменилась сама психология создания реальных моделей (пусть даже и небольшого объема – обычно не более 20x20x20 см). Студент не только оценивает правильность разработки чего-либо на экране компьютера, но и может напечатать на 3D принтере нужную деталь, протестировать ее, при неудовлетворительном результате повторить процесс в реальном времени (т.е. он стал итерационным). Следует также отметить, что применение 3D технологий в учебном процессе неизбежно приводит к увеличению доли инноваций в различных студенческих проектах, так как доступность их реализации дает толчок дальнейшему росту инициатив и предложений. При этом мы имеем дело с поразительным учебным эффектом – разработанная собственными силами на компьютере модель через короткое время оказывается в руках студента (рис.1).

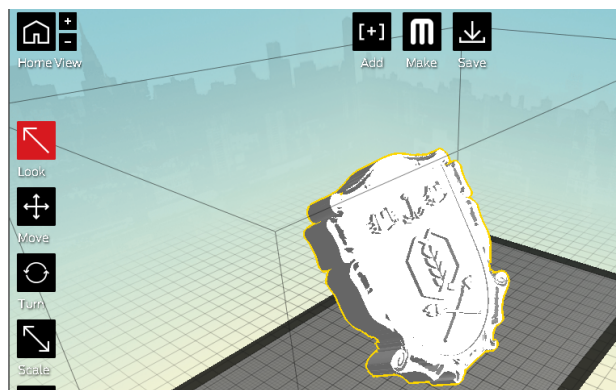


Рисунок 1. Пример создания объемной 3D-модели герба ОНАПТ

Объемное прототипирование в ОНАПТ применяется при подготовке студентов специальностей «Компьютерные науки» и «Компьютерная инженерия» в процессе изучения таких дисциплин, как «Разработка САПР в машиностроении», «Технический дизайн», «Теория компьютеризированного проектирования сложных объектов и систем», «Информационные технологии управления производством в машиностроении» и др. На занятиях студенты для создания 3D-моделей применяют следующее программное обеспечение: **AutoCAD** - известнейшая инженерная программа; **Компас 3D** - известная российская программа для создания чертежной документации и 3D моделирования; **Blender** - свободно распространяемый 3D редактор; **SketchUp** - бесплатная программа от компании Google, которая развивается в рамках проекта по оцифровке городов мира.

Практика показывает, что практически любой студент может научиться 3D-моделированию, изучив такие программы, как Rhino, Blender или SketchUp. Это занимает несколько недель. Для того чтобы стать профессиональным пользователем, ему понадобится по крайней мере, полгода для изучения и приобретения практических навыков.

#### Литература

1. Применение инновационных технологий и 3D-печати в дизайне ювелирных изделий: монография / Л.А. Иванова, С.В.Котлик, М.А.Помазенко, О.П.Соколова. – Одесса: Астропринт, 2018. - 260 с.

2. С.В.Котлик, О.П. Соколова. Застосування комп'ютерних програм 3D-проекування в навчальному процесі. Матеріали 46-ої науково-методичної конференції викладачів ОНАХТ, Одеса: ОНАХТ, 2016, с.132-134.