

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ В РАЗВИТИИ ИННОВАЦИОННОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ.

Липницкий Л.А.

*Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь,
lipnitskyla@bntu.by*

С каждым годом все активнее на мировой рынок современных технологий выходят устройства, называемые 3D-принтерами, меняющие наше отношение не только к понятию печати и моделирования, но и к производству различных устройств и элементов в целом.

В условиях современного рынка и постоянного роста конкуренции скорейшее создание инновационного продукта является жизненно важным для успешного развития любого предприятия. Мировые производители поняли, что в стремительно меняющемся мире, чтобы быть на лидирующих позициях, надо максимально оперативно воплощать новые идеи в работоспособные решения. Это невозможно без генерации этих идей и без новых технических решений для скорейшего их воплощения в жизнь. Поэтому развитие у студентов инновационного мышления должно стать приоритетной задачей современной высшей школы. А использование технологии 3D-печати может явиться одним из лучших технических решений для ускорения реализации различных новых идей в жизнь.

3D-технологии относительно недавно, но очень активно начали входить в нашу реальность, хотя история создания этих технологий насчитывает десятки лет. Самым первым устройством для создания 3D-моделей была американская SLA-установка, разработанная и запатентованная Чарльзом Халлом в 1986 году и определившая технологию 3D-печати, как послойное наращивание. Впервые объемное изображение методом печати было получено в 1995 году двумя студентами Массачусетского технологического института, и тогда же появилось понятие 3D-печать и первый 3D-принтер. Первые 3D-принтеры имели малую мощность, работали медленно, а при увеличении скорости изделия получались с большими погрешностями. Только в 2005 году появились 3D-принтеры с высоким качеством печати.

В последнее десятилетие 3D-принтеры все активнее начали внедряться в различные сферы деятельности. В настоящее время принтеры используют для печати различные материалы, их количество на сегодня превысило сотню (АВС пластик, гипс, бумага, металл, бетон, акрил, различные типы полимерных материалов, шоколад и т.д.). 3D-принтеры из огромных машин превратились в более компактные, самые меньшие из которых легко помещаются на рабочем столе, а их стоимость снизилась в десятки раз, став вполне доступной для широкого круга пользователей. Печатаемые ими модели отличаются высокой прочностью и могут применяться для создания готовых изделий.

Есть предпосылки, что в ближайшие годы 3D-печать сможет занять заметную нишу в таких сферах, как машино- и автомобилестроение, архитектура, строительство, геоинформационные системы, медицина, производство одежды и обуви, пищевая промышленность, производство упаковки, сувениров, игрушек и др. При этом изготовить можно практически все: дома, автомобили, предметы искусства, прототипы и концептуальные модели будущих потребительских товаров или их конструктивные детали, образцы для тестирования, протезы для стоматологии и других сфер медицины и многое другое. Изготовление может осуществляться в виде единичных образцов или носить характер мелкосерийного производства.

Такие быстрые темпы развития 3D-технологии сделали неизбежным необходимость широкого внедрения ее и в образовательный процесс. Предоставление студентам доступа к технологии 3D-печати позволяет превратить его из разработчика нереализованных идей в создателя инновационных решений, прикоснуться к реальному производству, где 3D-печать станет обязательной составной частью технологического процесса.

Традиционно проектирование и производство рассматриваются как отдельные направления деятельности. Проектировщик или дизайнер создают модель на компьютере или бумаге, которую затем передают производителю для тестирования, и в случае обнаружения недостатков последний возвращает ее обратно на доработку. Такой процесс не только занимает значительное время, но создает дополнительные препятствия в скорейшей реализации новых идей. Использование техники 3D-печати позволяет значительно ускорить этот процесс. Если обычно от возникновения идеи до ее воплощения в прототип проходит как минимум несколько месяцев, то с помощью 3D-принтера образец можно изготавливать буквально за один день. В результате срок от разработки решения до его опытного испытания или оценки образца сокращается до недели. То есть процесс работы ускоряется в разы или даже десятки раз. Это относится и к образовательному процессу. Что важно, при этом экономится не только время, но и появляются возможности у учащихся увидеть реальные результаты своей работы, провести испытание полученных образцов уже в течение одного учебного семестра.

Совершенствуя процесс образования, 3D-технологии развивают у студентов образное мышление, приучают их к 3D-программированию и проектированию. 3D-печать значительно увеличивает интерес к процессу обучения, так как дает возможность студентам почувствовать себя настоящим инноватором. Создав на компьютере модель, студент тут же может начать процесс ее изготовления и уже через несколько часов держать ее в руках. Получив модель учащиеся могут не только воочию увидеть результат своей разработки, проверить ее на собираемость, эргономику и работоспособность, но и понять все ли сделано правильно, нет ли ошибок, требует ли решение доработки, или оно готово для запуска в производство, т.к. на бумаге или компьютере невозможно порой заметить все неточности или изъяны. Свои профессиональные навыки с помощью 3D-технологии могут совершенствовать будущие инженеры, дизайнеры, архитекторы, медики и учащиеся многих других специальностей. Кроме того, у студентов появляется реальная возможность представить свои курсовые и дипломные проекты не в виде обычных чертежей и эскизов, а в виде реальных трехмерных моделей: деталей двигателя, зданий, элементов дизайна, внутренних органов человека и т.д. Поэтому для университета установка 3D-принтера позволит не только поднять его общий престиж, но и подготовить будущих специалистов, способных выполнять реальные задачи.

При этом внушительных затрат на покупку самого оборудования и на его дальнейшее использование не потребуется. Развитие технологий достигло такого уровня, когда 3D-принтеры уже становятся широко распространенными и общедоступными. Подавляющая часть техники построена на типовых контроллерах и производится с бесплатным программным обеспечением. В результате рынок доступных 3D-принтеров уже стал насыщен, а цены на них - адекватны. В настоящее время уже возможно приобрести 3D-принтер до одной тысячи долларов, в пределах 2,5 тыс. долларов принтер будет обеспечивать достаточно высокое качество прототипов. Уже возможно купить принтер в пределах тысячи долларов, а за 2,5 тыс. долларов можно приобрести аппарат, который будет выдавать вполне неплохой результат.

Какие же технологии могут являться наиболее подходящими для учебного заведения, учитывая стоимость принтеров и небольшой объем производства?

Наиболее доступной является технология FDM^[1]. Конечная стоимость принтера составит до 3 тыс. долларов в зависимости от комплектации. Технология представляет печать расплавленной в термоголовке пластиковой нитью. Минимальная толщина слоя, наносимого FDM-принтерами, как правило, составляет более 50 микрон. Практически же разрешение находится в обратной зависимости от скорости нанесения слоев. Технология позволяет достигать и более высоких показателей точности путем снижения скорости печати. Размер изготавливаемых изделий зависит от жесткости рамы, и точность оборудования не пострадает даже при печати довольно больших изделий.

Другой по доступности является технология - микро-SLA^[1]. В данном случае стоимость окажется выше – от 7,2 тыс. до 10 тыс. долларов. Но это будет очень хорошее оборудование, работающее с фотополимерными смолами. Это оборудование разрабатывалось из-

начально для крупных промышленных предприятий, которые могли себе позволить потратить на 3D-принтер миллион долларов. Но сейчас появились уже более доступные устройства микро-SLA, которые могут установлены в любом помещении, поскольку экологически безопасны. SLA-технология отличается высокой точностью печати. Толщина слоя составляет 15 микрон, что в несколько раз меньше толщины человеческого волоса. Такие параметры позволяют задействовать подобные принтеры при изготовлении образцов мелких и высокоточных деталей или медицинских протезов. Скорость печати также относительно высока: время изготовления одной модели может составлять лишь нескольких часов, хотя это зависит от размера прототипа и количества одновременно используемых лазерных головок. Готовые изделия могут обладать различными механическими свойствами в зависимости от характеристик фотополимера: Существуют имитаторы твердых термопластиков, резины и других материалов. Как правило, печать осуществляется веществом одного цвета, но ограниченный палитры не существует. Что касается размеров изделий, то в недорогих принтерах размер рабочей области печати не превышает 150x150x150 мм. В дорогих установках применяется система обратной связи, позволяющая достигать при желании размеров моделей до 1,5 м.

Ведущие мировые учебные центры уже давно поняли, что 3D-принтер - это отличный инструмент для подготовки высококлассных специалистов. И поэтому процессы внедрения 3D-технологий в европейских университетах идет достаточно быстрыми темпами. Они активно применяются в таких известных вузах России, как МГУ, МГТУ им. Баумана, МИСИС, МИФИ и многих других. В нашей республике это процесс также набирает свои обороты.

В БНТУ несколько лет назад был куплен 3D-принтер CubeX, а позже - ShareBot NG, которые послужили толчком к тому, что молодые ученые и магистранты загорелись желанием разработать собственную модель FDM-принтера Premier 3D, которая теперь уже «клонировать» отдельные детали себе подобных 3D-принтеров. И хотя некоторые элементы устройства еще требуют оттачивания, но принтер уже может печатать не только пластиком, но и шоколадом. В перспективе уже разработка принтера с рукой-манипулятором, по сути, принтера-робота. Сделаны первые шаги на пути создания мелкосерийного производства этих устройств для учреждений образования ^[2].

В Полоцком государственном университете создана лаборатория компьютерного моделирования и быстрого прототипирования ^[3]. Лаборатория оснащена по последнему слову техники: 3D сканер RangeVision, 3D-принтер Stratasys Mojo, учебный компьютерный класс на 15 рабочих мест, интерактивная сенсорная панель с двумя ЖК телевизорами, интегрированными с рабочим местом преподавателя. Благодаря 3D-принтеру будущие дизайнеры, архитекторы и инженеры создают различные уникальные детали и макеты, архитектурные модели, копии археологических находок, а в сочетании с 3D сканером - точные компьютерные модели и цифровые архивы различных изделий, копии старинных и антикварных предметов с возможностью их реставрации, копии объектов для дальнейшей их доработки.

В БГТУ на кафедре механики материалов и конструкций с помощью 3D-принтера ShareBot NG и 3D-сканера David SLS изготавливаются и исследуются различные полимерные вещества, включая ABS, PLA, нейлон и др. Созданы прототипы с использованием сверхлегких и сверхпрочных материалов, которые до 30 раз прочнее авиационного алюминия. И на базе этой кафедры уже запланирована подготовка специалистов по новой специальности «Производство изделий на основе трехмерных технологий» ^[4].

В БГУ на базе библиотеки открылся центр научного творчества ФабЛаб, в которой с помощью 3D-принтера CubeX Trio студенты могут воплотить в жизнь свою научные и творческие стартапы-в виде объемных предметов и деталей размером с баскетбольный мяч, в том числе для дальнейшей коммерциализации выполняемых ими проектов ^[5].

В БГУИР на кафедре инженерной графики осваивают методику создания компьютерных трехмерных изображений, которые затем студенты с помощью 3D-принтера CubeX распечатываются, получая возможность оценить результаты своей работы.

В Брестском государственном техническом университете и его филиале Политехническом колледже проводятся образовательные программы и научные исследования с использованием 3D-принтеров Felix и ShareBot NG.

Прогресс во внедрении 3D-технологий в учебную и научно-исследовательскую жизнь вузов республики очевиден, но даже там, где 3D-принтеры уже есть, они еще не дошли до каждого факультета и кафедры, которые смогли бы по-новому взглянуть на процесс образования, изменить менталитет студента и сформировать основу высшего образования 21-го века.

Использование 3D-печати в университетах поможет развивать творческие способности и удовлетворять интеллектуальное любопытство среди студентов, готовить их к реальной жизни. Они смогут быстро развивать свои идеи, внедрять свои проекты в жизнь, комбинировать материалы, которые они никогда раньше не пробовали, и создавать удивительные объекты с высокой точностью, детализацией и движущимися частями. С приходом 3D-печати в образование оно никогда не сможет оставаться прежним.

Список литературы

1. Калач Д. На грани массового спроса / Калач Д., Лебедев В. // Наука и инновации. – 2016. – № 2. - С. 23-25
2. Интернет-источник <http://by3d.by>
3. Интернет-источник <http://www.psu.by/index.php/sobytiya/9581-otkrytie-laboratorii-kompjuternogo-modelirovanija-i-bystrogo-prototipirovanija.html>
4. Интернет-источник <https://www.belstu.by/news/university/bgtu-obyavlyayet-nabor-novyyu-specialnost.html>
5. Интернет-источник <http://minsknews.by/blog/2014/04/24/dlya-nauchnyih-poiskov-studentam-bgu-predostavyat-3d-printer>