

## 3D ПЕЧАТЬ В АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Золотухина З.Н.,

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет  
(Сибстрин), г. Новосибирск

В архитектурно-строительном образовании большое значение имеет формирование умения представлять результаты деятельности для доказательства инвестиционной привлекательности, рекламы готовой продукции.

Наиболее наглядным являются макеты инфраструктуры с разработанными зданиями и сооружениями, позволяющими оценить влияние новостроек на существующий ландшафт (рис.1). Традиционно построение макета – это трудоемкий процесс, поэтому им сопровождаются концептуальные дорожные проекты.



Рисунок 1. Распечатанный макет микрорайона на струйном принтере.

[www.zcorp.com](http://www.zcorp.com)

В настоящее время проектирование зданий и сооружений осуществляется на основе современных технологий формирования информационной модели здания, основу которой составляет трехмерная модель, которую удобно воспринимать с экрана монитора. Архитекторы могут демонстрировать свои взгляды быстрее, более четко и с большей детализацией, чем раньше. Кроме того, существуют методы создания фотореалистичных изображений объектов, находящихся в стадии разработки.

При этом следует отметить, что более удобной для восприятия является физическая модель, которая позволяет заказчику понять и прочувствовать архитектурный замысел проектировщика с эффективной передачей деталей и масштаба.

Развитие информационных технологий привело к образованию новых аппаратных методов создания трехмерных макетов с помощью 3D печати, которая значительно упрощает процесс создания физической модели.

В истории развития технологии 3-D печати можно выделить несколько направлений: технология, основанная на использовании микростанков, технологии с использованием лазера (лазерная печать, лазерное спекание и ламинирование) и струйная печать.

Микростанки к принтерам на самом деле отношения почти никакого не имеют. Речь идет о станках с программным управлением, которые получили название *desktop CNC machines* (станок с числовым программным управлением). Эти устройства могут управляться непосредственно из CAD программ и вырезать, выпиливать и высверливать в материале модели, которые в этих программах разрабатываются. Материалы могут быть почти любые - от пластика или дерева до мягких металлов (бронза, алюминий).

CNC-станки делятся на три основных вида: роутеры (*routers*), фрезерные (*mills*) и токарные (*lathes*).

В объемных принтерах используются несколько различных технологий. Исторически, первой было разработана так называемая стереолитография (*StereoLithography* или *SLA*). Принцип был изобретен и запатентован в 1986 году.

Суть стереолитографии в следующем - в рабочей зоне принтера находится жидкий фотополимер. При освещении ультрафиолетовым светом фотополимер затвердевает и превращается в достаточно прочный пластик. Для засветки полимера используется ультрафиолетовый лазер. Луч лазера фактически попиксельно сканирует рабочую плоскость и формирует отдельные твердые "пиксели", пока не нарисует на пластике сечение модели. Затем уровень фотополимера повышается и поверх него рисуется следующий.

Более скоростной вариант этой технологии *Solid Ground Curing* или, сокращенно, *SGC*. В качестве рабочего материала в ней тоже использовался фотополимер, но засветка производилась ультрафиолетовой лампой сразу для всего рабочего слоя. Засветка велась через фотошаблон, который для каждого слоя печатался на стекле по технологии, напоминающей лазерную печать.

Обработка всего слоя одновременно вместо попиксельного сканирования лазерным лучом как раз и позволяла достичь достаточно высокой скорости построения объекта.

Альтернативный метод трехмерной печати называется лазерным спеканием (Selective Laser Sintering - SLS). Тут тоже используется лазер, но в качестве рабочего материала выступает уже не фотополимер, а порошок какого-нибудь относительно легкоплавкого пластика. Пластик в рабочем объеме SLS-машины нагревается почти до температуры плавления, а чтобы он не загорелся и не стал окисляться, в рабочую зону подается азот. Затем мощный лазер опять же рисует по пластиковому порошку сечение детали, пластик нагревается выше температуры плавления и спекается. Сверху насыпается следующий слой и процедура повторяется. В конце работы лишний порошок просто стряхивается с готовой модели.

Еще одна технология объемной печати с использованием лазера - это ламинирование. Суть технологии такова - в машину по очереди заряжаются тонкие листы рабочего материала, из которого затем лазером вырезаются слои будущей модели. После резки слои склеиваются друг с другом. В качестве материала первоначально использовалась специальная бумага со слоем клеящего вещества. Однако таким образом можно также нарезать тонкий пластик, керамику и даже металлическую фольгу.

Простейший из процессов струйной объемной печати - это так называемый Fused Deposition Modeling (FDM). Идея FDM очень проста - раздаточная головка выдавливает на охлаждаемую платформу-основу капли разогретого термопластика (в качестве материала может использоваться практически любой промышленный термопластик). Капли быстро застывают и слипаются друг с другом, формируя слои будущего объекта (печать здесь тоже ведется по слоям).

Другая технология, относящаяся к струйной печати, существует под названием Polyjet. Здесь струйная головка используется для печати фотополимерным пластиком.

Еще одна технология струйной печати, но с использованием порошковых материалов, представлена на рынке компанией ZCorparation. Суть технологии такова - специальная струйная головка набрызгивает на порошковый материал клеящее вещество. В качестве порошка используется обычный гипс или крахмал. В "забрызганных" местах порошок склеивается и формирует модель. Печать, как и в предыдущих случаях, идет послойно, а лишний порошок в конце стряхивается. Однако есть и существенная разница - этот принтер может

использовать клеящую жидкость с добавлением пигментных красителей – а значит, печатать цветные модели.

Современный специалист в области архитектуры и строительства должен владеть аппаратными методами визуализации проектируемых объектов.

#### Литература

1. Афанасьев К. 3D-принтеры [Электронный ресурс ]. – Режим доступа: <http://www.3dnews.ru/peripheral/3d-print/>
2. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс ]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>
3. Ливингстон Хевер 3D ПЕЧАТЬ В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.sketchup.ru/upload/files/articles/3D\\_print.pdf](http://www.sketchup.ru/upload/files/articles/3D_print.pdf)