П.В. ОРЕШКИН
Преподаватель кафедры «Средовой дизайн» МГХПА им. С.Г. Строганова
e-mail: poreshkin@mail.ru

P.V. ORESHKIN
Lecturer at the Department of Environmental Design, Stroganov Academy (MGHPA)
e-mail: poreshkin@mail.ru

РАЗВИТИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И 3D-ПЕЧАТИ В ДИЗАЙНЕ: ИСТОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ

DEVELOPING 3D MODELING AND 3D PRINTING CAPABILITIES IN DESIGN: A HISTORY OF EVOLUTION

В статье рассматривается взаимосвязь развития 3D-технологий компьютерной графики и эволюции промышленного дизайна. Высказана идея о том, что компьютерная графика способствует не только техническому оснащению процессов промышленного производства, но и развитию образно-пространственного воображения дизайнера. Опыт 3D-моделирования принес в дизайн новое формообразование и новые принципы, а развитие 3D-печати — новые возможности в применении дизайнерских форм и новые принципы материализации, причем не только в области прототипирования, но и в области производства.

The article examines the relationship between the development of 3D computer graphics technologies and the evolution of industrial design. The idea is expressed that computer graphics contributes not only to the technical equipment of industrial production processes, but also to the development of the figurative-spatial imagination of the designer. The experience of 3D modeling brought new shaping and new principles to design, and the development of 3D printing brought new possibilities in the use of design forms and new principles of materialization, and not only in the field of prototyping, but also in the field of production.

Ключевые слова: 3D-моделирование, 3D-прототипирование, 3D-печать, компьютерный дизайн, история дизайна.
Keywords: 3D modeling, 3D prototyping, 3D printing, computer design, history of design.

Промышленный дизайн в течение истории своего существования шел рядом с развитием технологий, вдохновлял это развитие и зависел от него. Так, в частности, дизайнерские открытия архитекторов школ ВХУТЕМАСа и Баухауза были напрямую связаны с внедрением новых строительных технологий. Нынешнее время развития, информационное общество, делает неотъемлемой чертой профессии дизайнера умения компьютерной грамотности, а если точнее, компетенции в области 3D-моделирования.

Несомненно, за последние десятилетия компьютерные технологии изменили образ пространственных искусств, внедрились во многие технологии и в промышленный дизайн: «В течение последних 20 лет компьютер в архитектурном проектировании превратился из машины, применяемой для аналитических и количественных вычислений, в машину, генерирующую динамические изображения, позволяющие создавать фотореалистические изображения и даже, более того, моделировать мир в виде виртуальной реальности» [11, с. 115].

Трехмерная графика — это раздел компьютерной графики, который посвящен методам создания изображений (а также видео) путем моделирования объектов в трех измерениях. Процесс создания трехмерной модели объекта называется 3D-моделированием. Очевидно, что развитие трехмерной графики существенно повлияло на работу промышленных дизайнеров, поскольку напрямую отвечало задачам этого направления деятельности. Появился новый тип документа: «Принципиальным отличием 3D-документа от других известных типов документов является сохранение информации об объекте в трехмерной системе координат, связанной с объектом» [10, с. 9]. В 3D-документе, представляющем собой уже не чертеж, а виртуальный макет изделия, сведения о нем хранятся в объемном виде, что является существенным шагом вперед в истории дизайнерского моделирования.

Трехмерная графика за последние десятилетия вошла во все области промышленного дизайна: она активным образом используется в создании изображений и макетов в промышленности, в частности, в

системах автоматизации проектных работ (САПР), для моделирования зданий и машин, деталей и механизмов, мебели и одежды, и т.д. 3D-модели получают все большее распространение во всех областях жизни общества; в современных системах САПР конструкторская документация может проходить весь жизненный цикл в цифровом 3D-формате, что существенно сокращает расходы по материалам и потенциально увеличивает сохранность информации.

История 3D-моделирования ведет отсчет с 1960-х годов, когда была изобретена компьютерная графика. Айван Сазерленд (университет Юты, США) создал программу, которая стала прообразом всех современных 3D-редакторов и CAD-программ: «Sketchpad». Его студентом был Эд Катмулл, ставший впоследствии техническим директором и президентом компании Pixar Animation Studios. «Примером первой коммерческой 3D анимации был логотип, вращающийся на 360°, IBM при запуске одноименных компьютеров» [1, с. 12].

Как отмечают современные исследователи, «в связи с активным развитием цифровых технологий и всеобщей компьютеризацией процесс художественного проектирования в дизайне и декоративно-прикладном искусстве претерпевает существенные изменения, изменяя устоявшиеся традиции обучения этим видам творчества» [14, с. 81]. Действительно, перемены в информационной сфере не могут не сказываться на дизайнерском образовании и практике и вносят в нее новые требования и новые решения, отражая безостановочное развитие этого вида деятельности.

В дизайне применяются все базовые операции трехмерной графики: моделирование, текстурирование, анимация, рендеринг, при необходимости — динамическая стимуляция и так далее. Программным оснащением для современного дизайнера становятся, при работе в 3D-моделировании, программы ArchiCAD, 3DS Max, AutoCAD, SketchUp, Artlantis, V-ray. Компьютерная живопись стала новой ступенью эстетической эволюции дизайнера и потребовала новых знаний и умений, которые зачастую нарабатываются уже в процессе трудовой деятельности.

Важно отметить, что дизайн, оснащенный компьютерной графикой, не только становится технически более совершенным. Влияние цифровых технологий распространяется и на решение гуманитарных задач, меняет само представление о творчески-производственной работе с объемными объектами. Как отмечает О.Г. Яцюк, «компьютерная

виртуальность повышает уровень эмоциональной и интроспективной активности субъекта, а это может воздействовать на механизм синтеза креативных решений <...> результатом являются незаурядные произведения, появление которых было бы невозможно без внутреннего самоисследования, самоотождествления, отражающего ментальность автора» [15, с. 3]. В той мере, в какой компьютерные технологии оказываются методом познания человека и общества, урбанистического пространства и эргономики, моды на формы и моды на одежду, компьютер становится не только техническим средством, но и средством самопознания человека, социального познания, формообразования и прогнозирования.

Закономерным и логическим продолжением 3D-моделирования выступило 3D-прототипирование, или 3D-печать, которая дополнила в производстве цикл аддитивных технологий, позволяя с наибольшей точностью отразить (создать) в реальности 3D-модель.

История 3D-печати стартовала с редких экспериментов в 1970-х годах, но, по сути, берет начало в конце 1980-х годов. Первая SLA-установка была изобретена и запатентована Чарльзом Халлом (Charles Hull) в 1986 г. Не являясь в прямом смысле 3D-принтером, она опиралась на технологию стереолитографии, которая определяла базовый принцип будущих устройств: послойное наращивание объектов [5, с. 4]. Важнейшими плюсами новых технологий, в частности, метода стереолитографии, стала ключевая для дизайнера возможность создавать объекты с высокой точностью и очень сложной геометрией; «именно поэтому она используется во многих областях, например, медицина, автомобиле- и самолетостроение, искусство и дизайн» [6, с. 54].

В 1980-х дорогие машины 3D-печати были доступны только профессионалам. Аддитивная технология прототипирования (то есть печать путем послойного наплавления и/или спекания слоев) стала доступной для домашнего использования в 1995 г., благодаря усилиям студентов Массачусетского технологического института.

Распространение новых технологий 3D-печати было связано с тем, что появилась возможность использовать материалы патентов, утративших сроки действия, для FDM (Fused Deposition Modeling — моделирование с помощью осаждения расплавленной нити, технология, изобретенная С. Скоттом в 1988 г.). В этой технологии объект создается слой за слоем из расплавленного пластика, выдавливаемого, как нить

[9, с. 9]. Важную роль в распространении 3D-печати сыграло и распространение программного обеспечения с открытыми исходными кодами: оно помогает разрабатывать трехмерные объекты, а также работать с 3D-принтерами.

Приведем классификацию существующих 3D-принтеров по технологии печати.

1) Экструдирование материала, FDM (Fused Deposition Modeling): технология печати путем выдавливания расплавленного материала (нити) по определенному рисунку данного слоя; недорогой и популярный способ.

2) Полимеризация материала (SLA, Poly Jet, SGS, Solidscape): технология точечного синтеза модели способом отвердевания фотополимера под воздействием определенного типа излучения.

3) Склеивание слоев с помощью связывающего вещества (LOM, BP by adhesives): склеивание слоев порошка при помощи клея, который выходит из головки экструдера.

4) Лазерное спекание (SLS): технология изготовления металлических изделий с помощью спекания металлического порошка лазером [3, с. 112].

Значительными преимуществами нового метода прототипирования стали быстрота и мобильность модели: «Быстрая и эффективная реализация идей на основе информационной модели позволяет оперативно внести необходимые изменения в проект без лишних бюрократических этапов, позволяя конструктору работать с различными методологиями проектирования» [2, с. 118]. Экономия материала, который при аддитивных технологиях требуется лишь в необходимом объеме, составляет до 85 % [12, с. 148].

В последние десятилетия для 3D-печати разработан самый широкий спектр материалов: в частности, к основному материалу PLA (полимолочная кислота) добавляют древесные волокна, получая внешний вид дерева; бронзу, получая вид металла; молотый мел, получая вид песчаника. Очевидно, что такое разнообразие материалов и видов значительно расширяет возможности промышленного дизайнера [7].

В дизайне 3D-печать используется уже и небольшими студиями, поскольку 3D-прототипирование позволяет построить макет в наиболее сжатые сроки и с самым близким к оригиналу качеством. Наряду с убыстрением и низкой стоимостью, по сравнению с ручным прототипи-

рованием, 3D-печать позволяет выводить модели уже окрашенными и с нужной структурой или материалами поверхности [4].

В строительстве аддитивные технологии 3D-печати предоставляют такие очевидные преимущества, как проработанность геометрии, архитектурные возможности, скорость строительства, экономия труда, экономичность и экологичность [8].

3D-моделирование и 3D-печать в области дизайна развивались параллельно становлению экологического дизайна и учитывают «комплексное воздействие измененной в результате деятельности человека природной среды на субъекты проектирования (разработчика и потребителя) и через них — на художественно-проектное творчество» [13, с. 6]. Кроме того, 3D-печать возможна с учетом экологических требований: из переработанного пластика, а также более экологичных материалов.

Сегодня лидером рынка аддитивных технологий являются США: доля их патентов в мире по этим технологиям — около 40 %. В России за последние 15 лет выдано более 130 патентов, что составляет 0,14 % в мировом сегменте [12, с. 152]. Разрабатываемый «Комплексный план по развитию и внедрению аддитивных технологий в Российской Федерации на период 2018–2025 гг.» включает такие направления, как разработка программного обеспечения, порошковых композиций, создание российского оборудования для 3D-печати, создание нормативной документации и подготовку квалифицированных кадров по внедрению аддитивных технологий на всей длительности производного цикла [12, с. 153–154]. Таким образом, задачи освоения 3D-моделирования и печати являются задачами государственного уровня.

Компьютерная графика способствует не только техническому оснащению процессов промышленного производства, но и развитию образно-пространственного воображения дизайнера. Опыт 3D-моделирования принес в дизайн новое формообразование и новые принципы, а развитие 3D-печати — новые возможности в применении дизайнерских форм и новые принципы материализации, причем не только в области прототипирования, но и в области производства.

История развития 3D-технологий неразрывно связана с развитием дизайна, и, начиная с появления компьютерной графики, промышленный дизайн стал тем направлением, которое тесно взаимосвязано с достижениями компьютерной визуализации. Аддитивные и цифровые технологии являются моделью промышленного развития XXI

века, преобразуя не только производственные технологии, но и процесс дизайнерского моделирования, а также прототипирования.

Список литературы:

1. *Альтерман А.Д.* 3D моделирование // Инновационное разви-тие. — 2017. — № 12 (17). — С. 12–13.

2. *Астахова Т.Н., Капанов А.А., Косолапов В.В.* Реализация технической идеи при помощи 3D-прототипирования // Соколов Б.В. (ред.). Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: Материалы III межрегиональной научно-практической конференции. — Севастополь, 2017. — С. 117–119.

3. *Астахова Т.Н., Капанов А.А., Косолапов В.В., Мещеряков Е.Е.* Применение систем 3D-печати для прототипирования технических идей // Электронные библиотеки. — 2017. — Т. 20. — № 2. — С. 110–122.

4. *Василенко Е.В., Мурадова В.В.* 3D-печать и ее применение в дизайне // Modern Science. — 2019. — № 7–2. — С. 39–42.

5. *Вергунова Н.С.* Технологии 3D-печати в современной архитектуре // Науковий огляд. — 2017. — № 8 (40). — С. 1–9.

6. *Герасимова В.О., Любин Н.С., Петрова В.С.* Технология 3D-печати в строительстве и архитектуре // Инженерный вестник Дона. — 2019. — № 1. — С. 53–67.

7. *Говядин И.К.* Технология 3D-печати как метод раскрытия новых творческих возможностей в архитектуре и дизайне // Чтения памяти Т.Б. Дубяго. Сборник трудов международной конференции. — Санкт-Петербург, 2019. — С. 111–113.

8. *Дребезгова М.Ю.* 3D технологии в архитектуре и строительстве // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. — Белгород, 2017. — С. 3364–3367.

9. *Канесса Э., Фонда К., Дзеннаро М.* Доступная 3D печать: для науки, образования и устойчивого развития. — Москва: МТФЦ, 2013. — 194 с.

10. *Леонов А.В.* Виртуальное 3D-моделирование в истории науки и техники: автореферат дисс. … д-ра технических наук. — Москва, 2018. — 44 с.

11. *Прохоров С.А.* Живопись и компьютерные технологии как необходимые составляющие архитектурной проектной деятельности // Вестник Череповецкого государственного университета. — 2013. — № 2. — Т. 2. — С. 115–117.

12. *Сергеева О.Ю.* Аддитивные технологии и 3D-моделирование // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. — 2018. — Т. 10. — № 4. — С. 142–158.

13. *Уваров А.В.* Экологический дизайн: опыт исследования процессов художественного проектирования: автореферат дисс. … канд. искусствоведения. — Москва, 2010. — 18 с.

14. *Шокорова Л.В., Мамырина Н.С.* Проблема соотношения ручного и компьютерного проектирования в обучении дизайнеров и художников декоративно-прикладного искусства // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. — 2018. — № 4 (22). — С. 80–87.

15. *Яцюк О.Г.* Мультимедийные технологии в проект-ной культуре дизайна: гуманитарный аспект: автореферат дисс. … д-ра искусствоведения. — Москва, 2009. — 65 с.