

По результатам турниров и олимпиады почти 100 человек изменили свой взгляд на возможности и перспективы, которые дает инженерное образование.

### **Список литературы**

1. Волошинов, Д. В. О перспективах развития геометрии и ее инструментария / Д. В. Волошинов // Геометрия и графика. – 2014. – Т. 2, № 1. – С. 15–21.
2. Инженерная и компьютерная графика : учеб. пособие / М. М. Харах, Т. В. Гусева, И. А. Козлова, Р. Б. Славин. – Астрахань : Изд-во АГТУ, 2016. – 292 с.
3. Козлова, И. А. Аспекты инновационного подхода для активизации познавательной деятельности студентов / И. А. Козлова, М. М. Харах // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО : материалы III науч.-практ. интернет-конф. с междунар. участием, Пермь, сентябрь–ноябрь 2012 г. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. – С. 26–28.

УДК 004.92

## **ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

**В.А. Столер**, канд. техн. наук, доцент

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

Ключевые слова: компьютерные программы, трехмерная графика, моделирование объектов и сцен, проектирование изделий техники.

Аннотация. Рассматривается гибридная технология трехмерного моделирования объектов и сцен на основе программ фирмы Autodesk: AutoCAD и 3DSMax. Отмечается, что применение такого подхода позволяет создавать фотореалистичные объекты технического назначения, обеспечивая их быстрое моделирование и разработку в комфортных условиях с использованием компьютерных технологий.

В последнее время разработчиками проектов применяются так называемые гибридные технологии, связанные с одновре-

менным использованием нескольких пакетов графических программ для достижения поставленных целей.

Все чаще для решения технических задач, связанных с использованием изображений пространственных объектов, применяют трехмерную графику. Программных пакетов, реализующих трехмерную графику, довольно много. К ним относятся: 3DSMax, Maya, Lightwave 3D, Softimage, Cinema 4D. Использование трехмерной графики объясняется большей реалистичностью полученного в ней изображения, когда появляется возможность осмотра объекта со всех сторон для выбора лучшего ракурса. Недостатком трехмерной графики является повышенное требование к оперативной памяти и быстродействию процессора компьютера, который следует учитывать при разработке графических проектов.

Одна из гибридных технологий, предлагаемая к рассмотрению, заключается в использовании САПР AutoCAD для разработки, проектирования и черчения проекта с последующим применением 3DSMax для создания трехмерного изображения изделия в составе сцены. В докладе рассматривается процесс моделирования объекта сложной формы на примере стержневого составного концентратора переменного сечения, представляющего собой трансформатор скорости в виде комбинации цилиндра и катеноида.

AutoCAD является наиболее распространенным и эффективным инструментом в области проектирования и выполнения чертежей. Система (особенно последние ее версии) содержит в своем арсенале множество полезных инструментов для воплощения своих технических замыслов. Выбор программы 3DSMax обусловлен ее большими графическими возможностями при создании трехмерных изображений. Так называемые фотореалистичные изображения позволяют произвести наибольшее впечатление от разрабатываемого проекта и получить его полную визуальную характеристику на разных стадиях разработки объекта.

Ранее уже рассматривалось совместное использование AutoCAD и 3DSMax для получения технических изделий на

примере контактора – электромагнитного устройства, предназначенного для дистанционного включения, выключения и переключения электрических цепей [1].

В данном докладе в связи с появлением за последние семь лет более совершенных версий указанных программ, кроме моделирования геометрических характеристик объекта и окружающей его среды, рассматривается динамика ультразвукового воздействия на изделия микроэлектроники в виде анимационной последовательности для определения сил, действующих на эти изделия.

На первом этапе используется AutoCAD 2018 и его стандартные инструменты для получения чертежа изделия. При этом чертеж должен быть построен с помощью сплайнов и полилиний. Затем полученные изображения в формате DWG импортируются в 3DSMax 2016. После импорта в 3DSMax проводится моделирование объекта, по завершении которого получается его трехмерная модель, являющаяся точной копией разрабатываемого изделия. При создании образа стержневого составного концентратора переменного сечения применялось моделирование изделия с использованием модификаторов для получения «идеального» рельефа поверхности.

Следующим этапом является текстурирование, в ходе которого объект покрывается растровыми изображениями, для придания реалистичности объекту. Далее выполняется анимирование движения стержневого концентратора переменного сечения с использованием встроенных камер программы 3DSMax. На этом этапе важным моментом является необходимость постоянного контроля положения изделия в составе сцены с заданными параметрами.

На последнем этапе выполняется визуализация модели изделия для возможного последующего ее использования в проектах других программ, например, в Sony Vegas Pro.

Рассмотренная технология, хотя и требовательна к параметрам компьютера, является эффективной, поскольку позволяет получить представление об объекте и его характеристиках без применения физических копий или макетов.

## Список литературы

1. Столер, В. А. Моделирование изделий сложной формы в интегрированной среде AutoCAD И 3D MAX / В. А. Столер, В. С. Янченко, Д. В. Столер // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин : материалы докладов V Республ. науч.-практ. конф., 22–23 марта 2012 г. – Брест, 2012. – С. 74–75.

УДК 004.356.2

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРИНТЕРОВ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ**

**В.А. Столер**, канд. техн. наук, доцент,

**А.Е. Олешко**, студент

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

Ключевые слова: 3D-принтер, трехмерная печать, программное обеспечение, модернизация, электроника, качество печати.

Аннотация. Для быстрого прототипирования качественных изделий необходимы 3D-принтеры с широкими функциональными возможностями. Имеющиеся на рынке принтеры имеют недостатки программного обеспечения, что ограничивает их применение. В работе рассматриваются пути программной модернизации 3D-принтеров.

На сегодняшний день трехмерная печать используется во всех сферах жизнедеятельности человека. Вместе с тем все устройства для трехмерной печати так или иначе имеют недоработки конструктивно-программного характера, которые отражаются в итоге на качестве изготавливаемых изделий в виде нарушений их геометрических и физических параметров, например: сколы, выступы, изменения структуры расходного материала [1].

Опыт использования 3D-принтера Cube X показал, что важное значение для изготовления качественных изделий имеет хорошее программное обеспечение с широким диапазоном варьирования режимов трехмерной печати.

Взятый за базовую модель 3D-принтер Cube X имеет определенные недостатки, связанные с узким набором функциональ-