

## ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ТРЕХМЕРНОГО (3D) ТВЕРДОТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Лодня В.А., Никитин О.В.

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В условиях современного производства определяющим является фактор реально затраченного времени на проведение опытно-конструкторских работ (при минимальной себестоимости проектирования и производства продукции), подготовку и организацию серийного производства, а также максимально гибкое и оперативное ориентирование на потребность рынка и снижение себестоимости и энергоемкости производства.

В цепочке «конструкторская разработка – поставка продукции на рынок» наиболее определяющим в настоящее время выступает фактор времени на разработку и себестоимость опытно-конструкторских работ.

Сложившиеся обстоятельства предъявляют качественно новые требования к выпускникам ВУЗов технических специальностей в области владения CAD/CAM технологиями.

Использование в конструкторско-технологической практике 2D программного обеспечения, хоть и ведет к некоторому сокращению сроков проектирования и повышению качества графических работ, но не позволяет в корне перейти на более высокий и современный уровень проектирования, обеспечиваемый современными пакетами 3D моделирования. Этот аспект приводит к тенденции отказа от использования ведущими мировыми компаниями 2D CAD-пакетов (AutoCAD, CADAM, CoCreate's ME-10, PTC's Medusa, VersaCAD, Personal Designer и др.) и перевод их в разряд «второстепенных».

В связи с этим появилась потребность в переводе преподавания машинной графики в Белорусском государственном университете транспорта (БелГУТ) с изучения графического редактора AutoCAD версий 2002, 2004 на использование пакетов основанных на концепции 3D моделирования.

Подходы к выбору программного пакета для обучения студентов осуществлялось с точки зрения нахождения оптимума между ценой и качеством, а также его распространенностью в мировой практике. Немаловажным фактором являлось наличие доступного интерфейса, позволяющего свободно работать с программой студенту, имеющему начальные знания по компьютерным технологиям. Также при выборе программного пакета учитывалось наличие возможности импорта-экспорта через распространенные форматы обмена данными (SAT, DWG/ DXF, STL, IPT и др.).

На рисунке 1 представлена диаграмма популярности систем параметрического твердотельного моделирования. Как следует из приведенной диаграммы, на рынке 3D систем лидирует многофункциональный пакет Pro/Engineer американской корпорации PTC (Parametric Technology Corporation). Надо отметить, что данный пакет давно и успешно используется многими зарубежными и отечественными компаниями, такими как

Ferrari, NEC Corp., Seiko Epson, Lockheed Martin, McDonnell Douglas, Volkswagen, Volvo, BMW, Rockwell International, Fiat, Renault, Skoda, Lucas, Opel, Seat, АО «ГАЗ», АООТ им. Ильюшина, АО «А. Люлька – Сатурн», БелАЗ, ММВЗ (г. Минск), ГСКБД самоходных комбайнов, ПО «Гомсельмаш», Гомельский ВРЗ, локомотивное депо Лида и т.д.

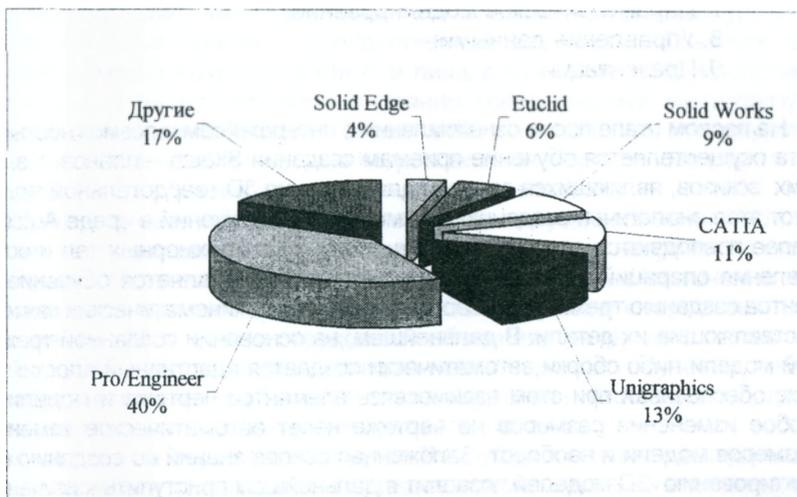


Рисунок 1 – Популярность систем параметрического твердотельного моделирования

Общее количество промышленных инсталляций Pro/Engineer по данным компании PTC на 2003 г. насчитывалось около 500 000 копий. Эта цифра реально занижена, т.к. объективно не учитывает лицензионные копии компаний-дилеров Pro/Engineer и весьма распространенных на отечественном рынке нелегальных «пиратских» копий, количество которых сравнимо с официальной цифрой. Растет количество университетских инсталляций Pro/Engineer. В настоящее время этот пакет в учебных и научных целях используется МАИ, МФТИ, МАМИ, ВлГТУ, АлГТУ и многими другими учебными заведениями СНГ.

Выбор Pro/Engineer оказался более предпочтительным также из-за ценовой политики компании – разработчика PTC, предоставляющей университетскую версию с полной комплектацией интегрированных в пакет модулей.

На основании проведенного анализа, БелГУТом был приобретен лицензионный пакет PRO-E Wildfire 2002. Кафедрой «Графика» разработана программа перспективного курса 3D моделирования. Данная программа рассчитана на пошаговое преподавание и усвоение материала студентами и содержит следующие разделы:

1. Начало работы и основы параметрического моделирования;
2. Работа с эскизами;
3. Создание элементов;
4. Наложённые элементы;
5. Основы создания сборок;
6. Адаптивное моделирование;
7. Параметрическое моделирование;
8. Управление данными;
9. Презентации.

На первом этапе после ознакомления с интерфейсом и возможностью пакета осуществляется обучение приемам создания Sketch – планов, т.е. плоских эскизов, являющихся основой для создания 3D твердотельной модели. Этот этап аналогичен созданию двумерных изображений в среде AutoCAD. Далее преподаются основные приемы получения трехмерных тел и осуществления операций над ними. Следующим этапом является обучение студентов созданию трехмерных сборок и наложению кинематических связей на составляющие их детали. В дальнейшем, на основании созданной трехмерной модели либо сборки автоматически создается адаптивный плоский чертеж, обеспечивая при этом взаимосвязь элементов чертежа и модели, т.е. любое изменение размеров на чертеже несет автоматическое изменение размеров модели и наоборот. Заложённая основа знаний по созданию и редактированию 3D моделей позволит в дальнейшем приступить к изучению и применению интегрированного пакета Pro/Mechanica, основанного на методе конечно – элементных расчетов.

Таким образом применение в БелГУТе программного пакета PRO-E Wildfire 2002 позволит:

- качественно модернизировать курс «Машинная графика» с целью максимального приближения к потребностям производства;
- наиболее эффективно подготавливать студентов механических и строительных специальностей всех форм обучения по кафедре «Графика» к изучению специализированных дисциплин, таких как «Детали машин и основы конструирования», «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика», «Строительная механика» и др. После изучения основ 3D моделирования на кафедре «Графика» полученные знания могут успешно применяться и совершенствоваться на соответствующих профилирующих кафедрах в учебном процессе и научной практике;
- полученная таким образом специфические знания CAD - моделирования в целом призваны повысить общий профессиональный уровень подготовки выпускников БелГУТа, что повысит их конкурентоспособность на рынке труда.