

Путь Alias



Autodesk® Product Design Suite Ultimate (рис. 1) — новое решение компании Autodesk в области проектирования изделий легкой промышленности. Это наиболее полное и экономичное соединение следующих продуктов:

- Autodesk Inventor® Professional;
- Autodesk Alias® Design;
- Autodesk 3ds Max® Design;
- AutoCAD Mechanical;
- Autodesk Showcase®;
- Autodesk SketchBook® Designer;
- Autodesk Vault®;
- Autodesk Mudbox™.

Стоимость комплекса ниже суммарной стоимости всех компонентов, приобретаемых по отдельности, в 1,5 раза.

Именно этот программный комплекс был выбран одной крупной производственной компанией, клиентом компании CSoft, для создания цифрового прототипа скейтборда.

Выбор был обусловлен, в первую очередь, тем, что в состав Autodesk Product Design Suite Ultimate включен Autodesk Alias Design — самый совершенный комплекс для промышленного дизайна, де-факто являющийся стандартом в своей отрасли: более полного функционала для проектирования поверхностей и создания концептуальных эскизов не предоставляет ни одна программа по NURBS-проектированию в схожем ценовом сегменте.

Также стоит отметить наличие встроенных средств визуализации и анимации, позволяющих не только спроектировать изделие, но и создать красочную презентацию для заказчика.

Для осуществления более гибкой визуализации в комплект поставки включен революционный продукт компании Autodesk — Autodesk Showcase, специализированное программное средство для создания многовариантных представлений проектных изделий. Возможности Showcase позволяют и создавать качественные визуализации изделий в реальном времени в фотореалистичных окружениях и материалах, и предоставлять возможность выбора внешних обливок — менять предустановленные материалы на другие, заложенные в модель, просматривать анимацию сборки и создавать фотореалистичные изображения с помощью новейшего движка визуализации реального времени — RayTracer. Уникальной является и унифицированная библиотека материалов — единая для всех программных продуктов компании Autodesk. Проект, собранный в 3ds Max, Revit,

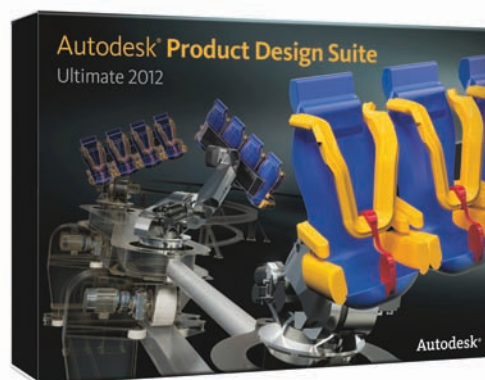


Рис. 1. Комплект Autodesk Product Design Suite Ultimate

Inventor, Alias, — в любом из продуктов Autodesk — откроется в Showcase без каких-либо проблем со всеми присвоенными материалами.

Кроме того, в программный комплекс включен доработанный модуль Vault — хранилище и программное средство, обеспечивающее непревзойденное качество совместной работы. Файлы поверхностей, созданные дизайнером, легко могут быть переданы в Inventor проектировщику, а затем — начальству в Showcase для просмотра файлов и их дальнейшей ревизии.

Стоит сказать, что выбор такого объемного программного комплекса оказался

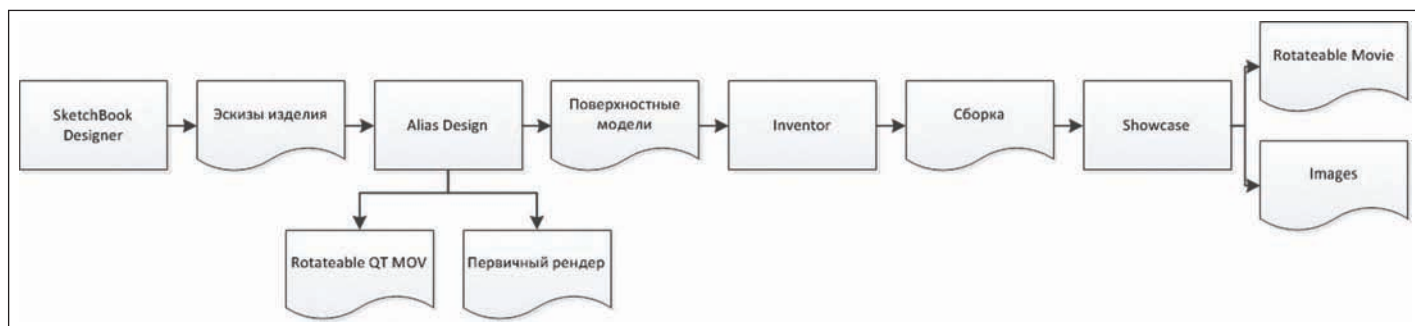


Рис. 2. Pipe-line работы по моделированию концептуальных изделий

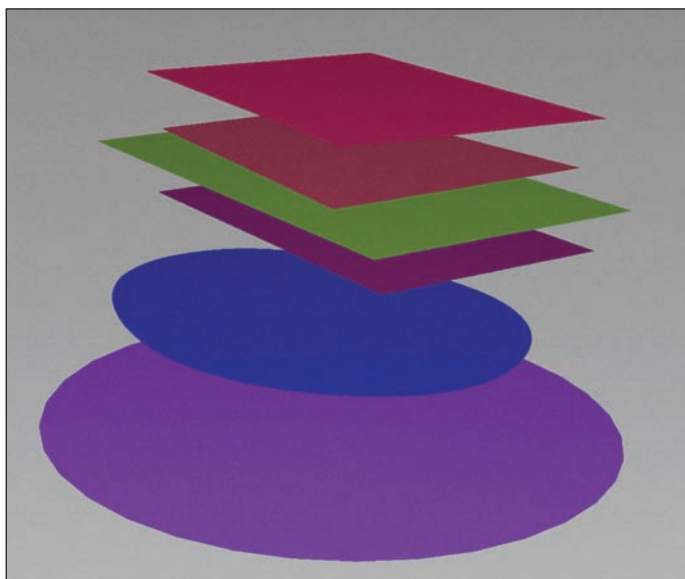


Рис. 3. Возможности Alias по построению плоскости

правильным, а набор программ — не избыточным. Далее в этой статье я покажу, насколько удобно в комплексе реализован переход из Alias в Inventor и обратно, что позволяет комбинировать инструменты твердотельного и поверхностного проектирования.

Autodesk Mudbox, довольно сильно переработанный к 2012 году, позволил проектировщикам создавать концептуальные модели не только в 2D, но и в 3D. Его тесная взаимосвязь с 3ds Max, как у Alias с Inventor, позволяет осуществлять концептуальное проектирование изделий на основе MESH-сеток, не задумываясь о поверхностях и топологии, реализуя самые смелые идеи, упрощая и импортируя которые в среду 3ds Max пользователь получает возможность применить их в качестве трехмерного эскиза в программных комплексах промышленного моделирования.

Примерную последовательность операций мы можем увидеть на рис. 2. Компания CSoft первой на российском рынке стала продвигать Autodesk Alias "в массы": для популяризации Alias был опубликован ряд статей, а также проведены исследования российского рынка

промышленного дизайна, позволяющие оценить направления внедрения Alias в России. Также на базе CSoft состоялся ряд семинаров, а позднее были предоставлены консультации таким компаниям, как УАЗ и ВАЗ.

Первоначальная задача, поставленная перед нами руководством компании-заказчика, состояла в быстрейшем внедрении Alias в процесс визуального проектирования: необходимо было в течение 40 часов создать "пилотные" модели по всем ключевым

для сферы интересов компании направлениям моделирования. При этом был сделан упор на работу в Alias и дальнейшую визуализацию в среде Showcase. Такой путь позволял создавать красочную визуализацию для демонстрации заказчику, при этом предоставляя свободу выбора из нескольких как цветовых фактурных, так и конфигурационных решений. Этот способ особенно хорош тем, что компания Autodesk предлагает бесплатную версию Showcase Viewer, устанавливаемую на компьютер заказчика и позволяющую свободно смотреть файлы Showcase, но не редактировать их.

Однако после обсуждения и выяснения специфики задач, например, создание сложных рисунков протектора и некоторых узлов сборки, как у скейтборда, было принято решение использовать связку Inventor-Alias, а также в дальнейшем рассмотреть возможность создания литевых моделей на базе продуктов Autodesk для формирования пресс-форм и литья пластиковых изделий. Именно поэтому идея использовать в качестве основного пакета Autodesk Alias Design несколько видоизменилась и "в деле" был задействован весь комплекс.

В этой статье, первой из цикла статей про Autodesk Alias Design, я постараюсь вкратце рассказать о том, как мы вместе со специалистами компании-заказчика создали цифровой прототип скейтборда. Первая задача, стоящая перед специалистом, решившим начать моделирование в трехмерном пространстве, — целиком и полностью продумать внешний вид проектируемого изделия. Без четкого понимания этого получить удовлетворительный результат вряд ли получится. Лучше всего для таких целей использовать встроенную среду Alias — полноценный растрово-векторный рисовальщик, позволяющий не только набросать эскиз во всех проекциях, но и провести первые базовые кривые — основу для строящейся поверхности. Немного отвлечемся, чтобы сказать несколько слов об идеологии поверхностного моделирования.

Любая поверхность представляет собой геометрическое место точек, заданное какой-то формулой. Формула рождается не произвольно, а является решением нескольких уравнений, часто это кривые, лежащие в основании поверхности. Базовая поверхность, которую мы можем построить, — это плоскость, в ее основании лежат две прямые, пересекающиеся под каким-то углом. Построить в Alias такую поверхность можно несколькими способами:

1. Создание плоскости, базовой плоскости.
2. Создание кривой и поверхности, проходящей через нее в нужном направлении, заданном вектором.
3. Создание двух прямых кривых и натяжение плоскости между ними, при этом кривые — коллинеарные.
4. Создание двух пересекающихся кривых и использование одной кривой в качестве образующей для другой.
5. Создание контура кривых, лежащих в одной плоскости, и натягивание плоскости на нее.
6. Вращение прямой кривой вокруг перпендикулярной оси. Alias предоставляет нам множество способов для создания обычной плоскости и еще большую свободу в проектировании при создании сложных поверхностей и связок (рис. 3). Но, как видно в каждом из случаев, изначальная задача — формирование "ске-



Рис. 4. Детали, составляющие скейтборд

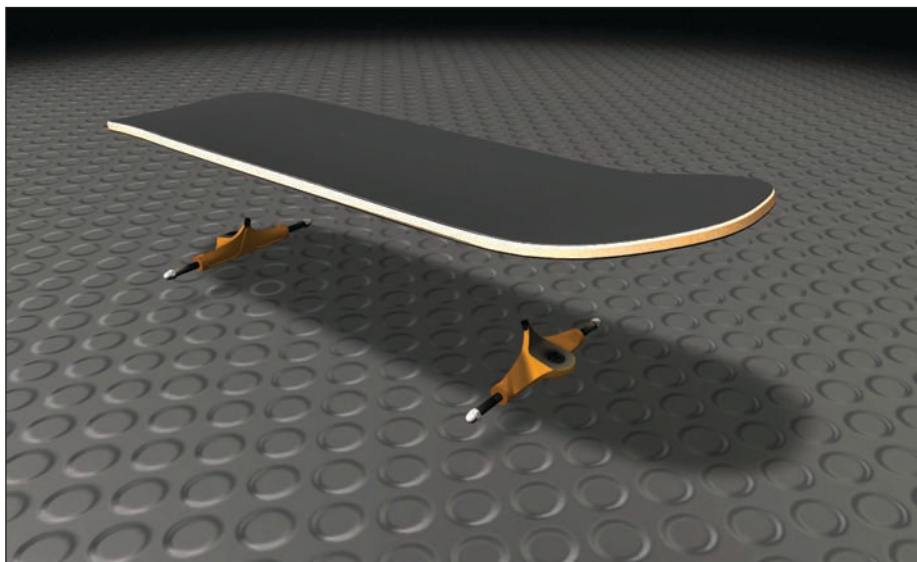


Рис. 5. Сложноповерхностные модели

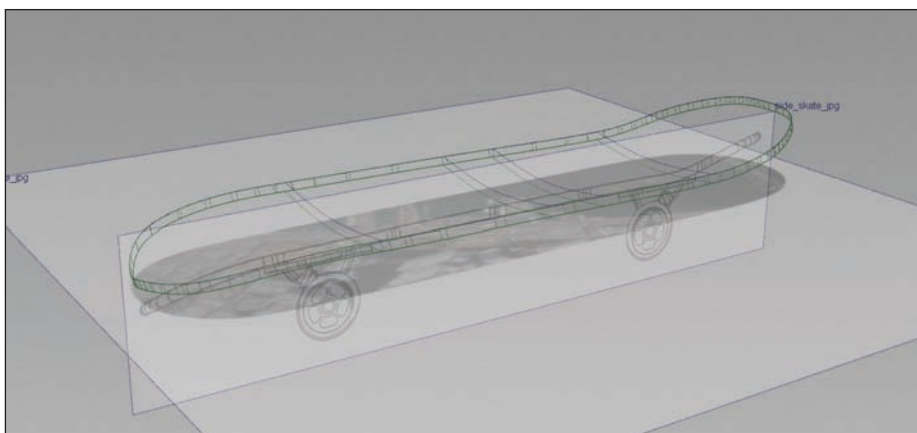


Рис. 6. Проекции в окне моделирования

лета" кривых, основы нашей модели. Именно с помощью кривых мы сможем построить поверхности, формирующие объем изделия.

Alias в режиме эскизирования в каждой из выбранных плоскостей, помимо растрового эскиза, позволяет создавать свой набор кривых. Затем мы можем объеди-

нить их направляющими и, перейдя в режим проектирования поверхностей, начать создавать поверхности.

Но вернемся к нашей модели. Исходя из вышесказанного, в качестве первого шага в моделировании скейтборда мы решили представить внешний вид нашей модели. Разобрав на составные части

обычный скейт, оказавшийся в штаб-квартире компании, мы получили набор компонентов, представленный на рис. 4. Скейтборд состоит из десяти деталей, не считая метизов. Из них сложноповерхностными являются те, что показаны на рис. 5.

Как видно, самой сложной деталью для моделирования является элемент моста, и его было решено оставить "на закуску". Мы решили начать с самой доски. В случае с концептуальным моделированием следовало бы создать эскизы будущего скейта как в аксонометрии, так и во всех проекциях. Но так как базовая форма скейта была выверена годами, мы взяли фотографии проекций "доски" и разместили их в видовых планах: Alias позволяет интерактивно размещать изображения, вращать их, масштабировать, отражать, смешивать по слоям и управлять прозрачностью и видами наложения (рис. 6). Как видно на иллюстрации, форма скейтборда не самая простая — внутреннее углубление переходит в плоскость ближе к началу изгибов с краев поверхности. Такую поверхность можно построить множеством способов, но идеальная модель состоит из одной, единой поверхности, однако такая удача случается редко. Первоначально мы использовали несколько путей построения, которые дали нам довольно точные, но сложные варианты модели. Они состояли из 3-4 поверхностей, что было недопустимо для такой простой задачи. Потом мы решили пойти более простым путем. Мы построили кривую продольного сечения, провели через нее Draft-плоскость, построив своеобразную поверхность контура. Обрезали по виду сверху кривой, соответствующей контуру скейта, и затем, вызвав "ручки" управления — контрольные вершины поверхности, увеличили уровень кривизны поверхности — повысили ее гладкость. Тем самым мы добавили деления и возможности по плавному изменению поверхности. Выбрав вершины, лежащие внутри предполагаемой выемки, мы потянули их вниз — тем самым добившись нужного прогиба. Затем, контролируя процесс со стороны, тщательно вывели контуры поверхности. Тут стоит отметить, что обрезанная поверхность при виде сверху сохранила свой абрис, несмотря на все модификации. Это произошло благодаря тому, что в NURBS-моделировании поверхности не обрезаются в прямом смысле этого слова, а просто скрываются из видимого пространства по спроецированному контуру. Поэтому, если мы сохранили историю обрезки — нашу кривую, то как бы мы ни меняли нашу поверхность, ни гнули ее и ни модифицировали, контур, обрезанный кривой в проекции, останется таким же.

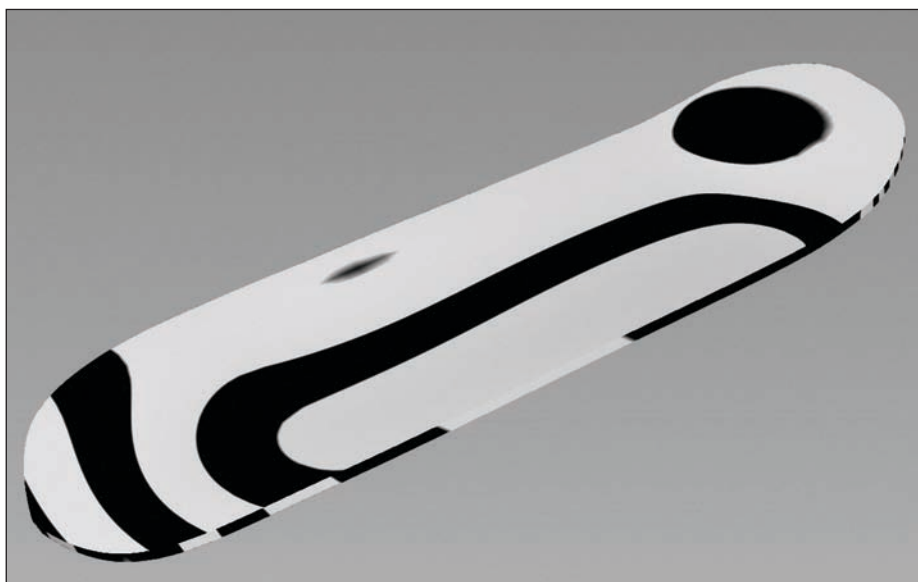


Рис. 7. Проверка кривизны поверхности

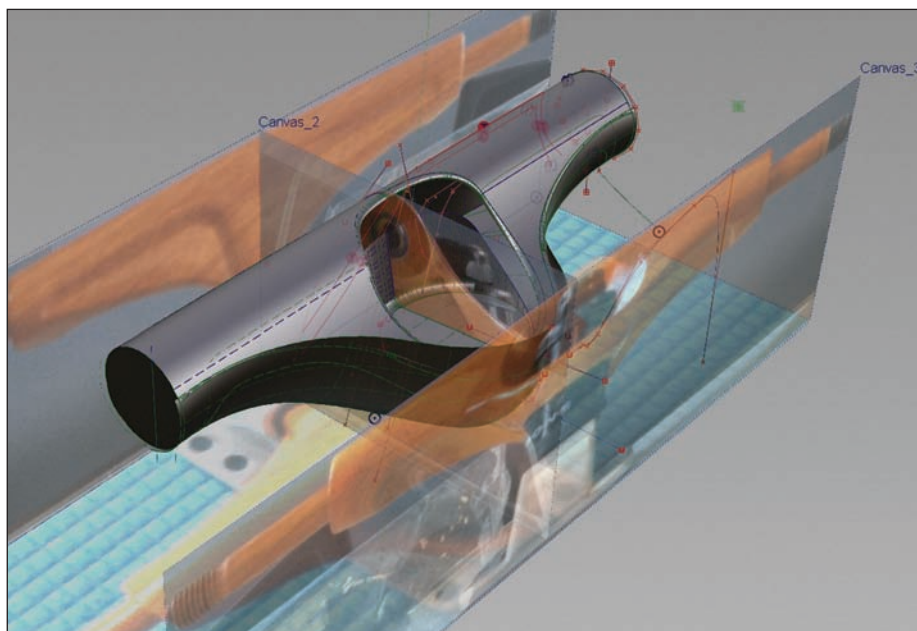


Рис. 8. Создание модели моста

Alias является уникальным инструментом в моделировании во многом именно благодаря возможности сохранить историю формирования модели и затем — при изменении первой кривой — вся геометрия формы перестроится. Чтобы увидеть это воочию, советуем зарегистрироваться на ближайших вебинарах по Alias или же прийти на один из семинаров, которые регулярно проходят в нашем офисе. Даты проведения семинаров можно узнать на нашем сайте www.csoft.ru.

Полученная поверхность отвечает всем требованиям гладкости по G2 и даже G3, так как, увеличивая гладкость, мы подняли кривизну поверхности до 6-го порядка (рис. 7).

Сохраненный файл легко можно открыть напрямую в Inventor, придать объ-

ем, скруглить края, получить заветный изгиб. Стоит отметить, что импортированная геометрия сохраняет полную взаимосвязь с Alias и перестроенный в среде поверхностного моделирования файл перестроится и в Inventor.

Перейдем к следующему этапу.

Оказавшись в Inventor, мы не отказали себе в удовольствии создать сборку с базовым элементом — доской, чтобы уже на местах создать все остальные компоненты, например, приемные места мостов и наждачную накладку.

Для начала мы решили создать приемные места мостов. Сфотографировав со всех сторон изделие, мы создали базовый эскиз на плоскости XZ доски, воспользовавшись подложкой из полученных снимков. Быстрые Fillet на твердое тело, создание внутреннего объема и

формирование посадочных отверстий, проходящих сквозь ответную деталь и наполовину пронзающих доску.

Достаточно сложным оказалось формирование тесненного рисунка на поверхности изделия, так как контуры букв были созданы в Adobe Illustrator, а он, в отличие от CorelDraw, кривые выдает разорванными и несвязными, что не позволяет использовать их массив в Inventor. Поэтому обрисовывать контуры пришлось заново стандартными средствами эскизирования. Конечно, можно было решить эту задачу обратным экспортом в Alias и работой с кривыми в этой среде, более лояльной к неапроприарным форматам, однако наш путь показался нам проще.

Следующим шагом в формировании модели стало моделирование накладки на корпус, но эту задачу мы решили в Alias буквально за несколько минут: копирование поверхности, офсетная обрезка и очередной импорт в Inventor, быстрое создание подобия/объема и совмещение по предварительным меткам, выставленным в обоих файлах. Именно тут можно увидеть адаптивность файлов Inventor: добавленная метка для совмещений в файле поверхности доски оказалась доступна в Inventor и позволила создать точную сборку.

Следующая деталь — мост скейта — оказалась самой сложной и непростой в формировании за счет своей совершенно нестандартной формы. В конечном итоге мы построили как минимум три варианта возможных поверхностей, разных по сложности и точности, но в конце концов выбрали самый быстрый в построении вариант, и именно про этот путь мы расскажем в этой статье (рис. 8). Итак, что такое анализ детали на составляющие поверхности?

Именно этот этап является ключевым при построении поверхности. Для себя мы должны выделить те самые базовые кривые, базовые поверхности, которые сформируют нашу модель. Научиться выделять верные поверхности — это первый этап, пройти через который придется каждому NURBS-моделлеру. Давайте посмотрим на нашу деталь, из каких поверхностей она состоит?

Как видите, порой обилие инструментов моделирования заставляет тратить множество сил на поиск оптимального пути, однако, получив базовую модель, в будущем построить такую поверхность уже не составит труда.

Теперь откроем файл в Inventor и, совместив со сборкой, добавим все необходимые элементы, а также уберем всё то, чего не должно быть в нашей детали. Как видим, любая работа в среде твердотельных моделей проходит куда быстрее.

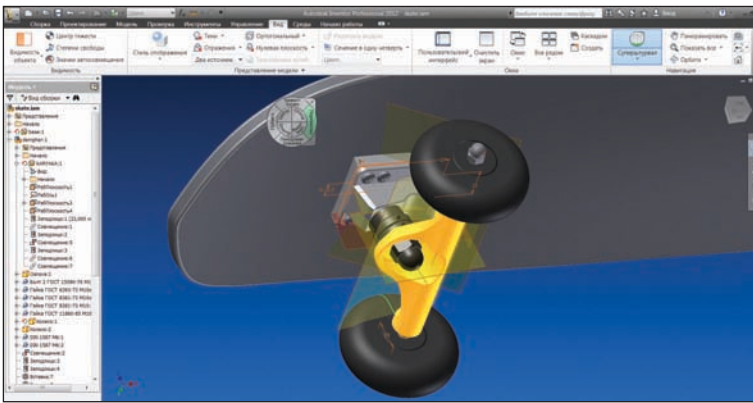


Рис. 9. Сборка в Inventor



Рис. 10. Раскрашивание в Showcase

Посмотрим на нашу сборку. Всё, что остается, — это добавить колеса и демпферы, лежащие в основании осей.

Великолепные возможности для проектирования метизов предоставляет библиотека компонентов Inventor, благодаря ей создать сборку можно куда проще: гайки сами подбираются по размеру, "нащупав" резьбу нужного диаметра, болты без проблем встают в отверстия, а шайбы легко крепятся под гайками.

Моделирование колес не заняло у нас много времени, так как, решив не создавать точные модели подшипников, мы сэкономили массу времени и сделали визуально верную модель. Теперь осталось только сохранить файл и открыть его в Showcase для создания визуализации (рис. 9).

Как видно на рисунке, модель полностью импортировалась в Showcase, остались даже материалы, назначенные в Inventor. Но решив поработать над визуальным образом, мы выбрали другие варианты оформления. Библиотека материалов Showcase огромна, и выбор внешнего вида изделия ограничивает только фантазия. В качестве фона к модели мы выбрали высвеченное источником направленного света пространство, где и разместили скейт, подвинув под него плоскость пола. Несколько назначений материалов, подбор света и первая модификация скейтборда готова. Стоит сказать, что при этом мы можем нанести любую фактуру и текстуру — например такую, как на рис. 10.

Сергей, ведущий дизайнер компании-заказчика, о внедрении продуктов Autodesk:

"В рамках проекта по внедрению 3D-моделирования в нашей компании на примере проектирования скейтборда хотелось бы выделить некоторые особенности программного обеспечения, предоставленного компанией Autodesk. Это ПО имеет как положительные, так и отрицательные стороны.

Сложности, как уже говорил Роман, возникли на стадии проектирования уже готовой детали (подвески скейтборда). Подробнее хотелось бы поговорить именно о ней. Проблема заключалась в том, что деталь делали "на коленке" — ни о каких прочностных расчетах или 3D-моделировании, судя по всему, производители скейтборда даже не слышали. А задача состояла в том, чтобы сделать точную 3D-копию объекта. Alias — уникальная в своем роде программа — позволяет решить практически любые задачи по 3D-моделированию. Естественно, для решения сложных задач требуется не только глубокое знание программы, но и техническая смекалка. Что касается подвески скейтборда, то эта деталь — сама по себе элементарная с первого взгляда — оказалась абсолютно нереализуемой с точки зрения построения NURBS-кривых и математически точно описанных поверхностей. Мы перепробовали множество способов решения задачи, но каждый раз, как на поезде, двигались в неверном

направлении и оказывались в глухом тупике. Естественно, время шло и чтобы в конце концов все-таки построить необходимую деталь, нам пришлось принять некое упрощение геометрии. Наконец-то мы достигли "станции назначения", причем времени на решение задачи — формирование основы модели — ушло около часа, то есть 90% работы было сделано примерно за час. А на поиск нужного решения ушло около трех дней. В этом и особенность Alias — чтобы работать в нем быстро и четко, необходим опыт, знание полного инструментария и, конечно же, не стоит рассматривать Alias как отдельный продукт. Некоторые операции проще и быстрее производить путем импорта модели в Inventor с целью дальнейшей доработки. Что касается нашего случая, то такая доработка потребовалась для цепного скругления граней нашей поверхности, так как Alias не смог адекватно решить эту задачу: поверхности, образованные операцией скругления, потом пришлось бы долго дорабатывать. Очень порадовал инструментарий Inventor по части выреза отверстий, нарезки резьбы, снятия фасок различного рода и сложности. Ну и, конечно же, импорт в Showcase как из Inventor, так и из Alias очень удобный. На высоте оказалась настройка самой визуализации. Результат поражает. Для статической картинки возможен RAY tracing высокого уровня, а для презентаций в режиме реального времени визуализация весьма реалистична.

Подводя итог, хотелось бы отметить, что с поставленными задачами эта тройка (Alias, Inventor, Showcase) справилась на "отлично". Если бы не некоторые проблемы самого инструментария Alias, было бы просто замечательно. В сам Alias встроен модуль рисования, но мы, к сожалению, им не пользовались, так как вполне хватило сцены, выстроенной по четырем фотографиям с разных ракурсов, чего, в общем-то, достаточно для получения практически любой 3D-модели с помощью этих программ".

На этом я закончу первую статью о проектировании в Alias. В следующей статье читайте о создании модели ботинка со сложным рисунком протектора.

Роман Хазеев

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: hafeev@csoft.ru