

# КОМПАС-3D V8 Plus: плюс пять приложений

Олег Зыков

zykov@asconm.ru

В прошлом номере журнала (*Observer* #3/2006), в статье о новинках КОМПАС-3D V8 Plus, мы обещали рассказать о двух новых библиотеках, вышедших вслед за основным продуктом. Однако в этой статье вы познакомитесь сразу с пятью приложениями! Вот так плодотворно провела начало лета компания АСКОН, серьезно расширив свою линейку продуктов для трехмерного моделирования и проектирования.

## Библиотеки стандартных изделий: будем жить по-новому!

Две библиотеки стандартных изделий – **Крепеж для КОМПАС-3D** и **КОМПАС-График** открывают абсолютно новую линейку решений компании, основанную на международном стандарте *ISO 13584 (Partlib)*. Эти библиотеки заменяют собой *Конструкторскую библиотеку в 2D* и *Библиотеку крепежа в 3D*. При этом они стали гораздо обширнее.

Библиотеки предоставляют пользователю систему КОМПАС-3D и КОМПАС-График возможность выбора и вставки в документы стандартных изделий и конструктивных элементов. Способ выбора стандартного изделия унифицирован для всех типов документов и удобен в использовании. Унификация упрощает как работу с новыми элементами, так и переход от 2D- к 3D-проектированию (рис. 1).

Первоочередное назначение библиотек очевидно: удобный выбор требуемого стандартного изделия или конструктивного элемента. Дополнительная возможность, которой не было в старых решениях, – функция поиска по названию (или части названия) изделия.

После того, как необходимое изделие выбрано, можно задавать его параметры – “ключевые характеристики”. Тут нас тоже ждет новшество: задавать их можно в произвольном порядке. Еще одной интересной функцией является измерение геометрических характеристик (расстояние, длина,

диаметр, угол) в самом документе и передача их в ключевые характеристики. Это позволит, например, не вводить длину болта наугад, а считать толщину пакета деталей с модели или чертежа, и подбирать оптимальную длину болта сразу, до вставки в сборку.

Кроме основных характеристик изделия, можно просмотреть дополнительные – такие как обозначение, масса и т. п. Есть в библиотеках и данные по материалам и покрытиям.

Перечисляя новые возможности, нельзя не сказать о формировании наборов часто используемых стандартных изделий для быстрого обращения к ним. Этот набор традиционно называется “Избранное”.

Следующее нововведение особенно порадует пользователей. Теперь можно производить поиск и замену в документе одних изделий из библиотеки на любые другие (причем, не обязательно того же типа)! Ничего подобного раньше не было. Работает всё очень просто: первым шагом выбираем изделие, которое требуется заменить, вторым шагом – изделие, на которое будем менять, ну а в завершение указываем, будет ли проводиться замена по одному элементу, или меняем сразу все.

Кроме всего вышперечисленного, есть еще несколько важных преимуществ новых библиотек перед *Конструкторской библиотекой в 2D* и *Библиотекой крепежа в 3D*. Первое из них – в шесть раз большее наполнение в 3D (почти 300 стандартов против 50)! Теперь при трехмерном моделировании у пользователя есть всё, что ранее было доступно только в *Конструкторской библиотеке* при работе с чертежами. Второе преимущество библиотеки для КОМПАС-3D – наличие условного изображения резьбы.

А у пользователей КОМПАС-График есть свой повод порадоваться: реализована поддержка аппликативности в 2D-изображениях. Что это дает и от какой массы лишней работы избавляет, рассказывать, думаю, даже и не стоит.

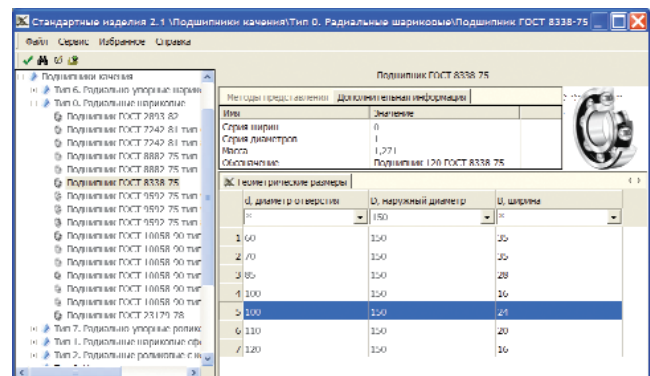
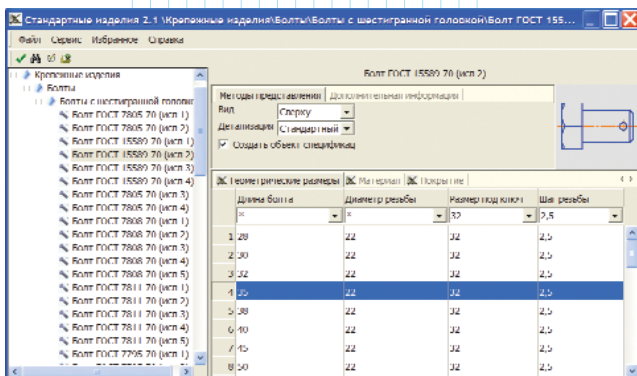


Рис. 1. Интерфейс системы идентичен как при работе с графическими документами, так и с 3D-моделями

## Библиотека муфт

Первая версия **Библиотеки муфт** предназначена для создания трехмерных моделей (сборок) или сборочных чертежей ряда стандартных муфт различных типов. Все типоразмеры для любого типа соответствуют стандартам, поэтому конструктору не стоит заботиться о поиске и выборе габаритных размеров, соединительных или других характерных размеров муфты. Весь процесс построения модели муфты заключается лишь в выборе диаметра соединяемых валов, нажатии кнопки **OK** и вставке муфты в произвольную точку чертежа или сборки.

При работе с трехмерными документами системы **КОМПАС-3D** модель муфты вставляется в сборку в виде редактируемого макроэлемента. Это означает, что созданный библиотекой макрообъект можно редактировать как вручную, средствами **КОМПАС**, так и через библиотеку, дважды щелкнув мышью на модели муфты. При редактировании через библиотеку пользователь может не только изменять размеры

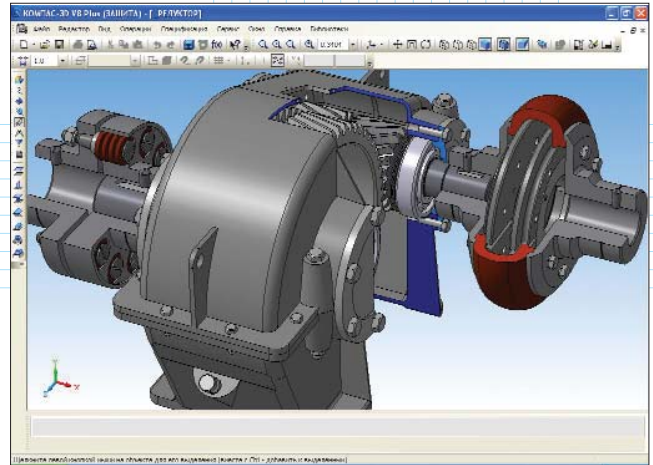


Рис. 3. Библиотека муфт: пример использования

текущей муфты, но и заменять её любой другой, представленной в библиотеке. После редактирования только что созданная модель будет размещена в той же точке пространства и с такой же ориентацией, как и предшествующая ей муфта.

**Библиотека муфт** может быть полезной и для инженеров, работающих в **КОМПАС-График**. В этом случае проектировщику доступны все те же типоразмеры и конфигурации муфт, что и при трехмерном моделировании, но в чертеж или фрагмент муфта может вставляться в любой из трех проекций (главная, сбоку, сверху). В библиотеке предусмотрена возможность автоматического создания вырезов на главном виде или на виде слева почти для всех типов муфт.

В обоих случаях **Библиотека муфт** позволяет автоматически создавать объект спецификации. Кроме характерных параметров (передаваемый момент, частота вращения, габаритные размеры) библиотека содержит информацию обо всех конструктивных размерах для каждого типа муфт.

Таким образом, эта библиотека позволит значительно сократить время на проектирование машиностроительных приводов (редукторов), а также любых других промышленных агрегатов, в которых используется соединение валов и передача вращательного момента между ними.

## Движимое имущество: Библиотека анимации

Любой конструктор, создающий изделие с подвижными звеньями, всегда хочет увидеть, как это изделие будет работать в реальности, еще до того, как оно будет изготовлено. Ему важно отследить траектории движения деталей, проверить, нет ли столкновения отдельных частей механизма друг с другом или с элементами окружающего пространства. Если же специалист занимается подготовкой ремонтно-эксплуатационной документации, ему необходимо отследить “разборку-сборку” изделия, получить его изображение на разных стадиях сборочного процесса.

Сегодня важно не только качественно спроектировать и изготовить изделие. Его необходимо и выгодно “подать” будущим заказчикам и покупателям.

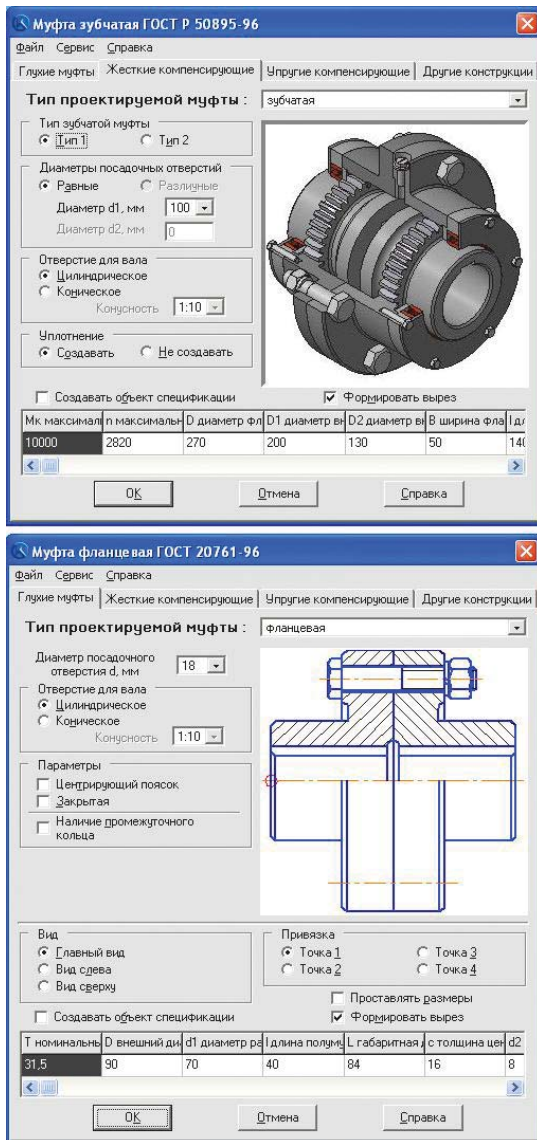


Рис. 2. Библиотека муфт: внешний вид

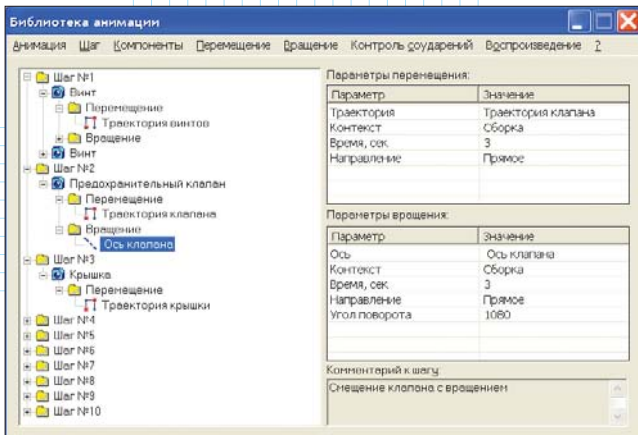


Рис. 4. Интерфейс Библиотеки анимации

Поэтому специалистам маркетинговых служб очень бы пригодились видеofilмы о том, как работает будущее изделие, даже если оно само еще не произведено.

Именно для решения всех этих задач и предназначено второе новое приложение – **Библиотека анимации** (рис. 4). Главная задача этой библиотеки – имитация движения различных машин или устройств, спроектированных в системе КОМПАС-3D.

Для этих целей библиотека позволяет задавать *перемещения* и *вращения* компонентов. При этом конструктор может задавать движения только тех компонентов, которые являются “приводными” – например, вала электродвигателя, кривошипа и т.п. Движение остальных звеньев может быть получено за счет связей, наложенных при проектировании трехмерной сборки (рис. 5).

Но вернемся к имитации движения механизмов. В процессе перемещения компонентов возможны их столкновения. Для выявления таких ошибок *Библиотека анимации* предоставляет специальный метод **проверки коллизий**. При создании сценария анимации

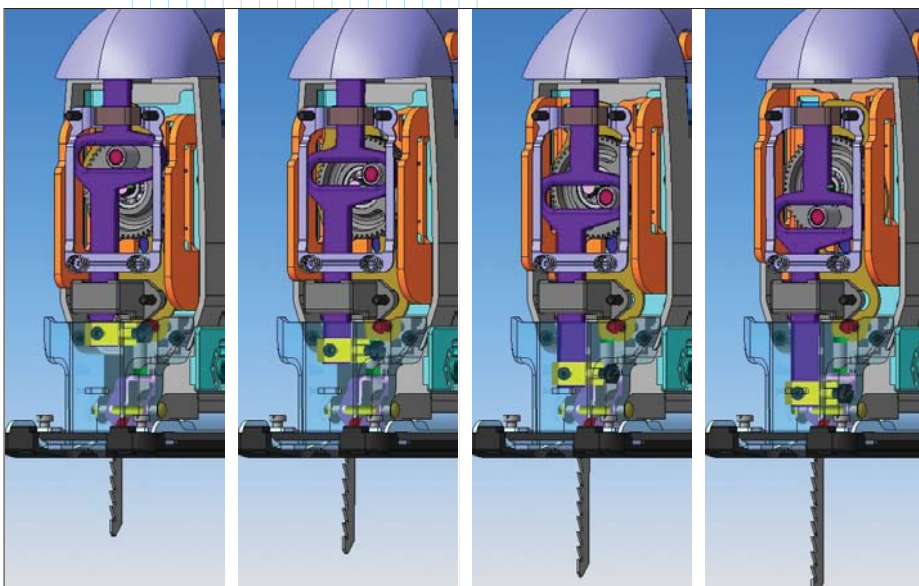


Рис. 5. Если в модели правильно наложены все связи, для анимации достаточно указать перемещение одного “приводного” элемента

конструктор может задавать те компоненты, для которых необходимо проверить возможные столкновения. Механизм остановится, как только любые два из выбранных компонентов столкнутся. На экране эти компоненты будут подсвечены красным цветом.

Как мы уже писали выше, продемонстрировать потенциальным заказчикам работающее изделие еще на этапе проектирования – верный шанс получить выгодный заказ. Кроме того, сейчас всё более востребованными становятся интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР) для ремонтно-эксплуатационных подразделений. В таких руководствах содержатся видеoinструкции по обслуживанию, разборке-сборке изделий.

С помощью *Библиотеки анимации* сделать это можно очень просто: при воспроизведении анимации необходимо включить опцию записи видеоролика. Полученный файл можно в дальнейшем просматривать на любом компьютере стандартными средствами операционной системы.

Весь сценарий анимации (т.е. последовательность шагов, выбор перемещаемых компонентов, траекторий и осей вращения), а также параметры перемещений могут быть записаны в отдельный файл в формате XML. Система позволяет менять последовательность движений компонентов. Если на каком-то этапе (шаге) анимации необходимо перемещать несколько не связанных друг с другом деталей по одной траектории, можно задать параметры перемещения для одной детали, а потом “распространить” это движение на другие компоненты выбранной группы.

### Фотореалистичному рендерингу в КОМПАС-3D – быть!

Сегодня считается хорошим тоном сопровождать каждую новую разработку эффектным фотореалистичным изображением будущего продукта – для более убедительной демонстрации своих конструкторских замыслов своим коллегам или заказчикам. Каталоги изделий и деталей, разного рода документация, рекламные буклеты – всё это в настоящее время уже невозможно представить без хороших тонированных изображений изделий, выполненных в виде сцен с комплексным освещением и с использованием материалов-текстур со сложными оптическими свойствами.

В решении этой задачи вам поможет новое приложение – **Библиотека фотореалистики**. Уже само это название говорит об основном назначении: создания фотореалистичного изображения трехмерной детали или сборки. Данная библиотека разработана АСКОН совместно со специалистами ООО ПРА “Эстетика” (г. Саратов). Пожалуй, это единственные

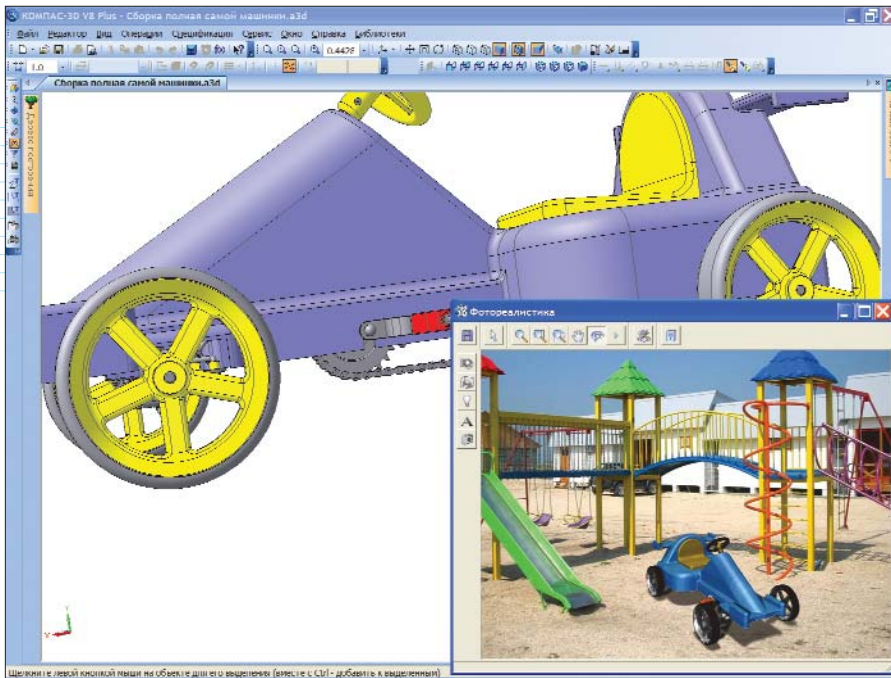


Рис. 6. Библиотека фотореалистики – приложение, полностью интегрированное в КОМПАС-3D

российские разработчики в области приложений для получения подобных презентаций и анимаций.

С самого начала перед разработчиками была поставлена задача создания небольшого, простого и функционального приложения. Интерфейс библиотеки имеет вид окна просмотра результатов со стандартными элементами управления – смена ориентации, вращение, перемещение, изменение масштаба.

Для получения эффектного изображения требуется назначение материалов (текстур) для моделей, полученных в КОМПАС-3D. Библиотека содержит большой перечень таких материалов. Кроме того, материалы Библиотеки фотореалистики обладают оптическими свойствами, и для каждого из них могут быть заданы, к примеру, глянец, амплитуда, прозрачность и зеркальность. При этом материалы и текстуры можно присваивать не только деталям в сборках, но и отдельным граням одной детали.

После назначения материалов пользователь переходит к подбору окружающей модель сцены. В качестве окружающей сцены могут быть использованы разнообразные площадки, помещения, а также стандартные фоновые изображения. В базе библиотеки уже представлен большой набор всех этих вариантов оформления.

Любой художник, работающий с 3D-графикой, согласится, что освещение – фундаментальная составляющая выразительности любой сцены. Сколь угодно сложная и эстетичная модель при плохом освещении не будет выглядеть эффектно. И наоборот: правильно поставленный, продуманный свет заставит поверить, что ваше компьютерное творение является реальным.

Библиотека фотореалистики позволяет создавать сложные сцены, используя разнообразные источники освещения и их комбинации. Каждый источник может быть позиционирован при помощи точного указания его координат или ручного перемещения в пределах общей сцены.

Пройдя вышеуказанные этапы подготовки сцены, перед получением фотореалистичного изображения необходимо задать требуемое разрешение получаемой картинки. Собственно рендеринг запускается одной кнопкой, после чего полученное изображение можно сохранить в одном из распространенных растровых форматов – BMP, JPG, TIFF, TGA. Таким образом, Библиотека фотореалистики в настоящий момент позволяет с наименьшими затратами создавать в среде КОМПАС-3D качественное изображение проектируемого изделия задолго до его выпуска в жизнь.

### Универсальный механизм *Express*: первый САЕ-модуль в линейке АСКОН!

Не секрет, что исследование динамики и кинематики многих проектируемых систем, таких как транспортные экипажи (железнодорожные, автомобильные), роботы, машины и механизмы, космические аппараты, является необходимым и одним из наиболее важных этапов проектирования. Анализ поведения механизмов непосредственно на стадии разработки существенно сокращает затраты и сроки при последующем натурном испытании изделий.

Широкому использованию программ динамического анализа в конструкторских бюро препятствуют высокие требования, предъявляемые этими программами к уровню владения пользователем сложными разделами механики (в частности, теоретической механики), а также усложненные интерфейс и методики создания динамических моделей. Между тем, зачастую конструкторам для того, чтобы принять решение, достаточно провести упрощенный и быстрый динамический анализ.

Новая библиотека **Универсальный механизм *Express***, разработанная совместно специалистами компании АСКОН и Лаборатории вычислительной механики (г. Брянск), призвана повысить эффективность конструкторской работы при проектировании механических изделий в системе КОМПАС-3D.

Эта библиотека предоставляет пользователю набор инструментов для получения динамического объекта – системы тел – и последующего анализа его динамических, кинематических и статических

свойств. Работа подразделяется на три основных этапа:

- создание модели в КОМПАС-3D;
- создание динамического объекта в библиотеке;
- непосредственно анализ модели.

При создании динамического объекта автоматически конвертируются графические объекты, считываются инерционные параметры деталей, распознанные группы сопряжений преобразуются в шарниры (поступательные, вращательные и пр.). Библиотека позволяет создавать модели объектов, состоящих из неограниченного числа абсолютно твердых тел, на основе сборок КОМПАС-3D.

Следующим шагом является доработка кинематической схемы путем добавления недостающих шарниров. После того, как все шарниры определены, пользователю остается определить только силовые элементы и задать силовые взаимодействия. Перечислим типы силовых элементов, реализованные в библиотеке *Универсальный механизм Express*:

- сила тяжести (используется модель однородного поля сил тяжести);
- шарнирные силы и моменты с возможным гармоническим возбуждением для каждой из введенных поступательных и вращательных степеней свободы;
- биполярные линейные элементы с опциональным добавлением гармонических возбуждений (применяются для решения различных задач: моделирование гасителей колебаний, различных поводков, моделирования автомобильных амортизаторов);
- обобщенные линейные силовые элементы (пружины, работающие в нескольких направлениях, – сжатие, сдвиг, кручение). Данные элементы применяются для решения различных задач: разного рода

подвески, резинометаллические опоры, резиновая прокладка и пр.

Помимо этого, путем задания контактного взаимодействия тел можно моделировать кулачковые механизмы.

Рассмотрим, какие же методы анализа предусмотрены в новом модуле. В первую очередь, это кинематический и динамический анализ механизмов, реализуемый путем решения автоматически синтезируемых уравнений движения с расчетом всех основных кинематических и динамических характеристик:

- координат, скоростей и ускорений центров масс тел;
- шарнирных координат, скоростей и ускорений;
- угловых скоростей и ускорений тел;
- сил реакций в шарнирах;
- сил в активных силовых элементах (пружинах, гасителях и пр.);
- сил и моментов сил инерции для всех тел.

Кроме того, возможен и линейный анализ механизмов, который включает в себя:

- расчет положений равновесия, значений координат и сил реакций в зависимости от параметров силовых элементов;
- расчет собственных частот и форм колебаний, корней характеристических уравнений и динамических форм;
- определение степени демпфированности системы по динамическим формам;
- определение устойчивости положений равновесия;
- расчет корневых *годографов* (корней характеристических уравнений в зависимости от параметров), расчет собственных частот в зависимости от параметров.

Таким образом, это приложение предоставляет пользователям КОМПАС-3D простой в использовании и достаточно развитый инструмент быстрого анализа кинематических и динамических свойств механизмов.

Итак, уважаемые читатели, с помощью двух статей мы познакомили вас и с новым КОМПАСом, и со всеми новыми приложениями. И сколько же плюсов вы насчитали в итоге? 5? 10? 20? А что для вас является главным плюсом? У каждого конструктора или проектировщика свой ответ на этот вопрос. Кто-то давно ждал возможность создания фотореалистичных изображений, для кого-то жизненно важен функционал динамического анализа... Компания АСКОН надеется, что новые приложения станут вашими надежными помощниками! ☺

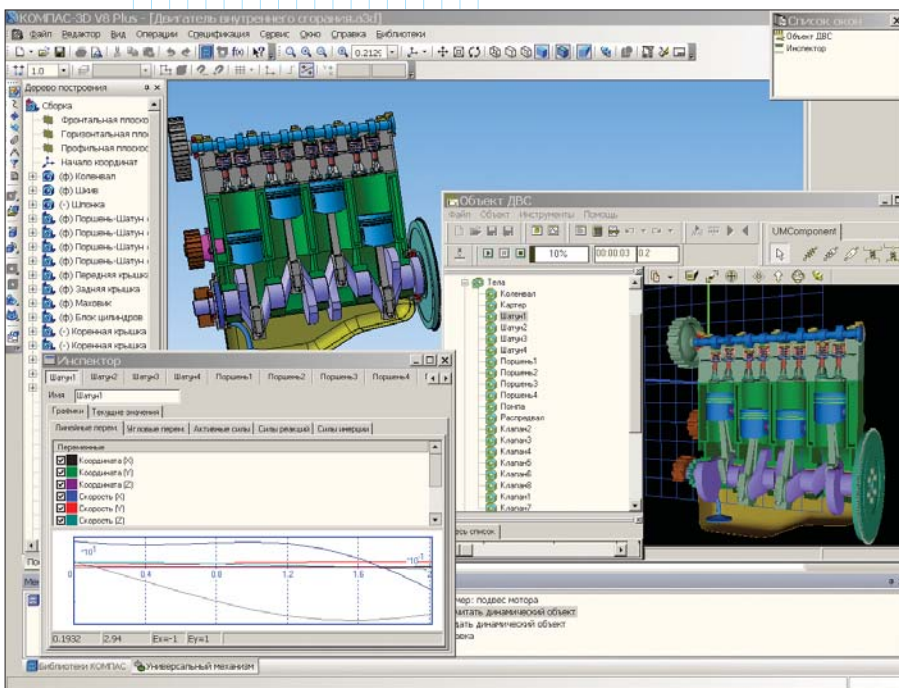


Рис. 7. Общий вид библиотеки *Универсальный механизм Express*