



АСы КОМПьютерного 3D-моделирования: разговор о настоящем и будущем

Интервью с Б.А.Шкариным, зав. кафедрой технологий и оборудования автоматизированных производств Вологодского ГТУ

Алексей Кашмов

Опубликовано: CAD/CAM/CAE Observer, №4'2005

Рассмотрение опыта применения информационных технологий доминирует в изданиях, освещающих тему ИТ в целом и САПР в частности. Но иногда материалы о выполненных проектах грешат стандартными подходами. А ведь за каждым проектом стоят конкретные люди, своя история, специфический взгляд не только на особенности применения того или иного инструмента, но и на общественно значимые вопросы, от которых, безусловно, зависит эффективное использование технологий. Именно этим было продиктовано решение избрать для данной публикации жанр интервью. Поводом для разговора стала победа Вологодского ГТУ в конкурсе «Будущие АСы КОМПьютерного 3D-моделирования». Рассказать о проекте мы попросили Бориса Алексеевича Шкарина, руководителя группы разработчиков проекта-победителя. От рассказа о работе над проектом наш разговор плавно перешел к проблемам отечественного машиностроения и инженерного образования.

— Борис Алексеевич, для начала расскажите, пожалуйста, когда и как началось знакомство вашего вуза с информационными технологиями и, в частности, с решениями АСКОН?

— Информационными технологиями мы начали заниматься еще в 1985 году. В то время, когда появились новые технические средства и современные программные продукты, руководство нашего института выступило с инициативой развития ИТ. Мы приобрели комплекс автоматизированных рабочих мест Гомельского завода технологического оснащения. Это были средства на базе средней ЭВМ СМ 1407, а также графические интеллектуальные дисплеи «Графит» (в то время графика была условной и псевдографикой).

Несмотря на то что цена была огромной (по тем временам один «Графит» стоил около 100 тысяч рублей), средства были затрачены. Это, кстати, очень хороший пример, контрастирующий с нынешней ситуацией поддержки государством перспективных направлений.

В конце 80-х — начале 90-х годов занятия машинной графикой были в какой-то степени в диковинку. В то время рынка практически не было, поэтому приходилось изучать те программные продукты, которые имелись. Мы традиционно пробовали AutoCAD. И, конечно, сожалели об отсутствии отечественных систем, ведь адаптация методов, менталитета и стандартов иностранных разработчиков неудобна. И вот наконец, в поле нашего зрения попал КОМПАС. Нам особенно понравилось, что его идеология включала разработку конструкции, технологии и непосредственно изготовления, поэтому мы приобрели систему и в течение 4-5 лет работали с 4-й версией. Кроме того, мы использовали систему разработки технологических процессов КОМПАС-Автопроект и модуль КОМПАС-ЧПУ. В то время решение таких крупных задач, как моделирование крана, было нереальным. Во-первых, в КОМПАС математика ядра еще не была на нынешнем уровне, во-вторых, у нас не было технической базы, то

есть мощных компьютеров. После появления КОМПАС 5.10 и 5.11 мы создали несколько небольших проектов: две-три пресс-формы, устройство контроля подшипников и некоторые другие.

И вот с выходом КОМПАС V6 мы решили рискнуть (рискнуть, конечно, в символическом смысле) и сделать модель крана козлового электрического КК-32, выпускаемого Бываловским машиностроительным заводом. Завершили мы наш проект уже в 7-й вер-

сии. Выбор КОМПАС в качестве основного инструмента определялся простотой и высокой эффективностью процесса создания моделей и чертежей, а также хорошей адаптированностью к отечественным стандартам по созданию и оформлению конструкторской и технологической документации.

— Как была организована работа над проектом?

— Опыт показывает, что подготовка специалистов традиционными методами, основанными на ре-



Борис Александрович Шкарин



шении отдельных, зачастую разрозненных инженерных задач, не позволяет выработать у них достаточно широкий кругозор, необходимый для решения конкретных производственных вопросов, и привить им навыки согласованной коллективной работы. Честно признаюсь, студенты не верили в возможность выполнения столь объемного проекта. Как это часто бывает в процессе обучения, они относились к этому как к игре. Конечно, проектирование и подготовка производства такого изделия с нуля в студенческом коллективе нереально. Поэтому, по договоренности с Бываловским машиностроительным заводом, в период производственной практики 4-го курса каждому студенту была выдана конструкторская документация на изделие (чертежи и спецификации). Студенты ознакомились на предприятии с самим краном, с элементами, которые в него входят, получили документацию, причем каждый получил свой законченный элемент. У каждого была и конкретная задача, которую он должен был решить в процессе прохождения практики, выполнения курсового проекта по системам автоматизированного проектирования машиностроительных конструкций и технологических процессов (который выполнялся в 1-м семестре 5-го курса), а также при дипломном проектировании. На проект мы потратили около пяти месяцев. Модель крана была сделана в декабре.

Когда студенты подошли к дипломному проектированию, они начали углубленное изучение поставленных задач. Во-первых, для сравнения создали модель в другой САПР — SolidWorks. Я считаю, что для студентов это сравнение было очень полезно, так как они видели как положительные, так и отрицательные качества той и другой САПР. Во-вторых, выполнили исследование элементов конструкции, провели прочностные расчеты классическими методами. Для этого использовались модули по расчету валов и пружин, непосредственно входящие в КОМПАС. Кроме того, студенты применяли систему WinMachine фирмы АРМ, где выполняли расчеты винтовых соединений, расчеты передач, кулачковых механизмов, болтовых,



Модель крана: общий вид

сварочных соединений и т.д. А в системе CosmosWorks студенты исследовали напряженно-деформированное состояние наиболее нагруженных элементов. Технологические процессы изготовления деталей и сборочных единиц были разработаны в системе КОМПАС-Автопроект.

(Подробно о проекте во врезке. — А.К.)

— К чему привели результаты расчетов?

— В основном все прочностные расчеты закончились тем, что коэффициент запаса оказался очень высоким. То есть изделие, которое выпускается, является очень прочным, но в то же время и тяжелым, за счет большой металлоемкости.

— То есть сделано по-советски!

— Расчеты выявили и узкие места. Оказывается, где-то запас прочности составляет 30 единиц, а где-то — 1,5-2 единицы! Ясно,

что нужно стремиться, чтобы конструкция была оптимальной, рациональной.

— Кто-то из работников производства оценивал результаты работы?

— Конечно. В качестве председателя Государственной аттестационной комиссии мы попросили выступить председателя совета директоров Вологодского подшипникового завода А.И.Эльперина. Он у нас не был лет пятнадцать и, откровенно говоря, считал, что в нашем вузе, как и во многих учебных заведениях, все развалилось.

— Это общее настроение, к сожалению...

— Но когда г-н Эльперин оказался у нас, посмотрел, как работают вуз и кафедра, ознакомился с выполненными проектами, призами и дипломами от компании АСКОН, он был приятно удивлен! И далее, участвуя в работе ГАК,

задавая вопросы (в основном экономического плана), он остался доволен тем, что было представлено по нашей деятельности. И еще несколько слов о независимой оценке работ. К нам ежегодно приезжает профессор из немецкого Белефельдского института и с большим удовольствием в течение месяца читает лекции. Он говорит, что за последние 4-5 лет уровень подготовки наших студентов очень возрос и ни в чем не уступает немецкому.

— Наверняка вы и ваши студенты интересуетесь тем, как обучаются студенты за рубежом, как находят себе работу?

— Да, и нам рассказали, что у них студенты занимаются моделированием, расчетными вопросами, в частности используя метод конечных элементов, созданием прототипов изделий при помощи 3D-моделей. Вместе с тем технологические вопросы рассматриваются в значительно меньшей степени. По словам профессора, у выпускников нет проблем с трудоустройством, они распределяются в фирмы, которые берут их на заметку уже за год-полтора до окончания института.

— Необходимо все-таки сказать, что образование там платное.

— Да, образование платное. Но существует кредитная система, выплаты рассрочены на 18 лет. При этом молодой специалист сразу приходит на работу с высоким, даже по западным меркам, уровнем зарплат.

— То есть наличие четкое планирование в условиях западной рыночной экономики.

— Именно так. К сожалению, с нашей ситуацией это не сравнить...

— Какова же мотивация ваших студентов к обучению, как это обеспечивает вуз?

— Несмотря на многочисленные проблемы, спрос на получение инженерного образования в России остался высоким. Поэтому у нас существует программа внебюджетной подготовки студентов по сокращенной форме обучения, которая осуществляется в течение 3,5-4 лет для выпускников техникумов машиностроительного направления. Эти ребята знают, зачем им нужно учиться дальше. Мотивацией у них служит возможность карьерного роста. Если он работал простым рабочим, то может стать на-



Защита диплома Иваном Хвостовым (проектирование моста)



чальником участка, менеджером и т.д. Посредством внебюджетной подготовки мы решаем вопросы материального обеспечения кафедры. Если бы этого не было, то мы влачили бы жалкое существование. Фактически своими силами вуз поднялся на такой уровень подготовки студентов, который по-настоящему полезен для производства. Наш диплом — это свидетельство высокой квалификации инженера. Ребята довольны такой организацией подготовки; каждый из них стремится к новым перспективам, к творчеству.

И они могут сразу видеть итоги своей работы. Один из студентов, после того как мы сделали окончательную сборку крана и распечатали его на большом формате, сказал: «Вот это да! Неужели мы все это сами сделали!» Для них это — предмет гордости, дополнительная мотивация к работе по своей специальности.

— Электронные инструменты дают возможность «пощупать все своими руками»?

— Естественно. Ведь есть возможность создать трехмерную модель изделия, определить имеющиеся коллизии, провести имитационные исследования, найти рациональные решения по изготовлению спроектированного изделия. Можно использовать созданные модели для технологической подготовки производства, например для проектирования штампов и прессформ, разработки программ для оборудования с ЧПУ и др. Это в значительной степени снижает общие затраты на производство изделий.

— А ребята, которые работали над проектом крана, пошли на производство?

— Да, они уже устраиваются. Двое из них поступили именно на Бываловский завод.

— Какие новые проекты в ваших планах?

— Открою вам небольшой секрет. Два года назад мы сделали в SolidWorks обычный троллейбус. А сейчас взяли вариант низкопольного троллейбуса, распределили студентам задания...

— Уже в системе КОМПАС?

— Да, в КОМПАС. Раньше не было возможности выполнить этот проект. Были вопросы по работе в сопряжениях и т.д. Теперь система позволяет это сделать.

— Для работы над троллейбусом вы, наверное, используете выпущенный АСКОН новый модуль работы с листовым материалом?

— Конечно. С его помощью можно решать довольно масштабные задачи. Что касается создания и оформления чертежей, то КОМПАС даже не с чем сравнить: все отлажено и очень удобно.

— Как вы оцениваете перспективы развития системы?

— Перспективы очень хорошие. Специалисты видят, в каком направлении нужно идти, знают недостатки и пути их исправления.

— Какие новшества хотелось бы увидеть в очередных версиях?

— Выполнение проектов требует решения большого количества задач, например в сферах классификации и кодирования объектов производства, оптимизации процессов проектирования и проведения исследований и др.

— Борис Алексеевич, сегодня много говорится о возобновлении традиции связи высшей школы с производством, куда должны приходить специалисты, владеющие новыми технологиями. Это должно придать развитию промышленности новый импульс. Насколько, по вашему мнению, сильна данная тенденция?

— Мне кажется, что здесь все еще играют роль те проблемы, которые мы уже затронули, — экономическое отставание России, отличие ее уровня жизни от западного. И развитие машиностроения в связи с этим — большая тема. Есть образование, есть подготовка специалистов, есть отличные САПР, инженеры хотят работать по специальности, но очень многие предприятия не готовы принять и материально обеспечить специалистов такого уровня, а также подготовить для них автоматизированные рабочие места. К сожалению, целый ряд руководителей не чувствует неоспоримых достоинств новых технологий и не ощущает их полезности. Они хотят получить результат быстро, с наименьшими затратами, не забывая о перспективах... А осязуемый прогресс в этой области зависит в первую очередь от волевого и продуманного решения руководства, причем руководства на самом высоком уровне. Сегодня уже никого не удивляет,

Характеристики изделия и особенностей процесса проектирования

Козловой электрический кран типа КК-32 устанавливается на открытых складах. Кран предназначен для выполнения операций с грузами массой до 32 т, например для обслуживания транспортируемых с лесосеки стволов деревьев.

Основные технические характеристики: пролет крана — 40 м, вылет консолей — 18 м, высота подъема — 14 м, масса крана — 176 т.

Основной целью проекта создания трехмерной модели была комплексная подготовка студентов-выпускников в области автоматизированной конструкторской и технологической подготовки производства. Подготовка выполняется для таких машиностроительных предприятий региона, как Вологодский оптико-механический завод, Вологодский подшипниковый завод, Бываловский машиностроительный завод, Бываловский электромеханический завод, «Электротехмаш», предприятия, входящие в холдинг «Северсталь», в том числе «ССМ-Тяжмаш» и др.

Разработанная трехмерная твердотельная модель крана содержит 230 сборок, состоящих из 5727 деталей, из которых 4263 являются оригинальными, а 1464 — стандартными изделиями.

Максимальная вложенность сборок составляет 5 уровней. Модель каждой детали и сборки имеет связанный с моделью чертеж. Для всех сборочных единиц разработаны спецификации. Кроме того, для каждой сборочной единицы созданы разнесенные сборки, на основе которых разработаны каталоги узлов крана.

Модели покупных изделий, таких как электродвигатели, тормоза, редукторы, были выполнены в виде твердотельных моделей по основным габаритным, установочным и присоединительным размерам, приведенным в технических характеристиках изделий и в справочной литературе.

Для работы над проектом применялись рабочие станции со следующими техническими характеристиками: процессор P4-2800 МГц, ОЗУ 1024 Мбайт, HDD 80 Гбайт, Video 256 Мбайт, монитор 19". Общий объем дискового пространства, занимаемый файлами проекта, составил 474 Мбайт.

каких успехов добиваются даже мелкие предприятия, на которых работают молодые специалисты, применяющие новые технологии. Зачастую организация, состоящая из десяти человек, конкурирует с целым заводом, работающем по старинке. Молодому же специалисту на таком отсталом предприятии дают кульман или в крайнем случае устаревший компьютер...

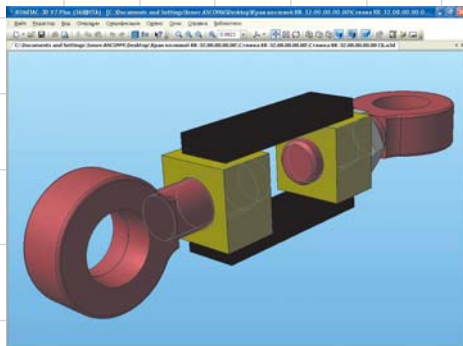
— И все же — ситуация меняется к лучшему?

— Разумеется. Если сравнить, с тем, что было лет пять назад, когда таких специалистов считали обузой, то изменения налицо. Сейчас на ярмарке вакансий очень много предприятий, которые буквально зовывают наших ребят.

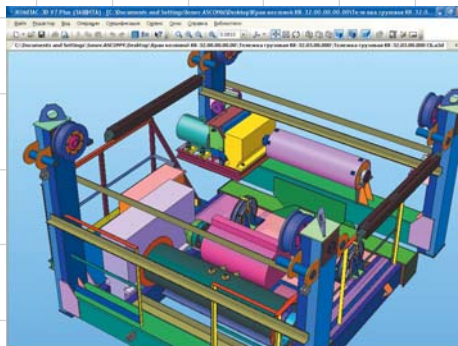
Но, к сожалению, материальный вопрос стоит действительно остро. Например, специалист, который работает в нефтегазовом секторе, в энергетике, в телекоммуникациях, получает гораздо

больше, чем в машиностроении. А это уже вопрос поддержки на государственном уровне.

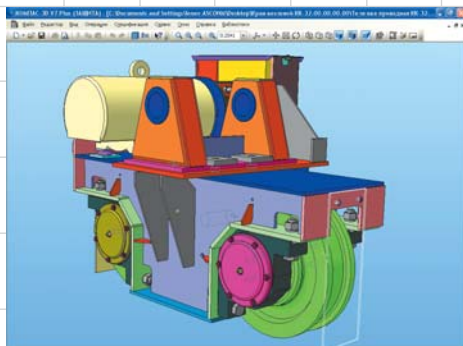
В правительстве же говорят машиностроителям либо: «Рыночные отношения — выплывайте сами», либо: «Инвестиции будут!» Но на практике инвестиции идут в те отрасли, которые приносят прибыли значительно быстрее и в большем объеме. И это губит отрасль! А ведь отсутствие продукции сложного, высокотехнологичного машиностроения — это вопрос экономической безопасности страны. И государственные мужи должны это хорошо себе представлять. Так же как в свое время государство понимало, что невозможно жить без мощной военной техники, без атомного оружия. Вряд ли одними только рыночными механизмами могли бы тогда все эти элементы создать. Между тем в западных странах это осознают и производят серь-



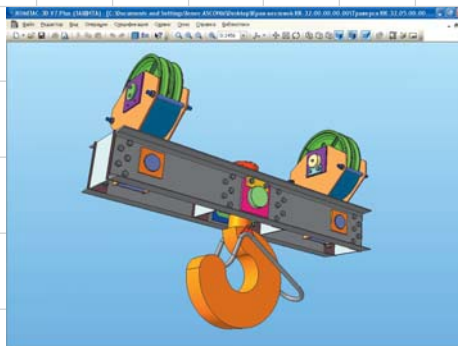
Стяжка



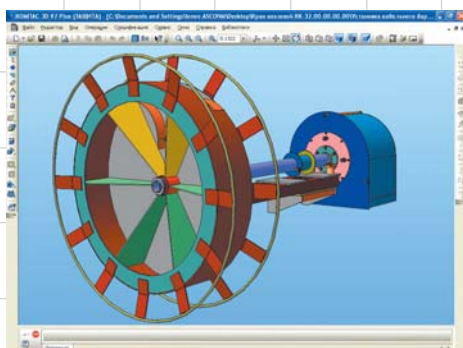
Тележка грузовая



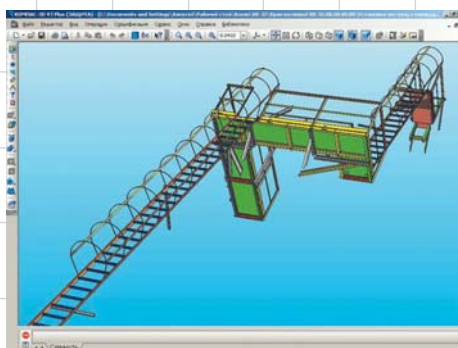
Тележка приводная



Траверса



Установка кабельного барабана



Лестницы и площадки

Трехмерные модели узлов крана

езные инвестиции в отрасль, осуществляя крупные заказы.

— Действительно, мы в России продолжаем наблюдать следующую картину: продукция плохо реализуется, так как она устарела и не выдерживает конкуренции с иностранными аналогами, крупные машиностроительные предприятия не получают прибыль и соответственно не могут развиваться, достойно платить специалистам, что, в свою очередь, сказывается на образовании. Идет разрушительная неконтролируемая волна в масштабе государства.

— Совершенно верно. Если посмотреть на машиностроительные

предприятия в регионах, то огромное количество находится на низшем уровне. И не только в регионах — взять хотя бы развал АЗЛК в Москве. Взгляните на ситуацию в станкостроении: до 1985 года у нас изготавливалось в среднем 235–250 тысяч станков в год, а три года назад — около 6 тысяч! А ведь это основа машиностроения, всей продукции, которая у нас есть!

— В то же время у многих нет уверенности, что денежные вливания приведут к реанимации неконкурентоспособных предприятий отрасли. Где же выход?

— Никто и не говорит, что нужно просто давать деньги. Если у

предприятия есть бизнес-проект, по которому оно может работать, то закупите ему оборудование и отдайте в лизинг! Для этого можно использовать тот же самый стабилизационный фонд. И закупить надо импортное оборудование, поскольку сейчас отечественного оборудования фактически нет. Если действительно серьезно обратить внимание на отрасль, то можно найти массу возможностей для ее возрождения.

— Специалисты высокого уровня могли бы сегодня обеспечить мощную инженеринговую поддержку отрасли.

— На данный момент такие специалисты более востребованы

на предприятиях малого бизнеса, которые зачастую производят единичные изделия в рамках доступных технологий и средств. И это, конечно, заслуга молодых и энергичных управленцев. Хотя такие специалисты могли бы создавать высокотехнологичные серийные изделия отечественного производства на предприятиях соответствующего масштаба и уровня технологий. Понятно, что экономически выгоднее и перспективнее, если оборудование на этих предприятиях будет тоже отечественного производства. Создать такую инженеринговую базу, подкрепленную современными ИТ-технологиями, — сложная задача, и на голом энтузиазме этого не сделать!

— И какие же перспективы ожидают ваших студентов? На что вы рассчитываете, надеетесь?

— Я обычно своим студентам говорю так: «Ребята, вам ведь жить и работать не менее 40–50 лет. А за эти годы многое может измениться. Ведь есть примеры экономического возрождения многих стран. В цивилизованной стране такие специалисты, как вы, нужны как воздух! То, что вы сейчас не востребованы или востребованы не на должных условиях, — это, я считаю, временно! Поэтому у вас перспектива есть!»

Конечно, довольно много ребят уехали за границу и работают в этой области. Но кто-то вернулся и работает на предприятиях, которые занимаются вопросами проектирования. Например, в Новгороде один мой выпускник является директором именно такого совместного предприятия.

— Необходимо отметить успехи многих отечественных предприятий, использующих новые технологии, в частности российские программные разработки для производства современных отечественных изделий.

— Хочу сказать, что я всегда уважал людей, которые, несмотря на все катаклизмы и трудности, работают, зарабатывают, проводят свою линию в жизнь, то есть пытаются выполнить свою работу хорошо и еще лучше, что в конечном счете является благом для всего общества! Так должно быть.

— Спасибо вам за интересную беседу! ►