

# “Для авиадвигателестроения NX – вне конкуренции”

Интервью Д.Н. Елисеева, директора по ИТ ММПП “Салют”

Александра Суханова (Observer)

aleksandra@cadcamcae.lv

В этой беседе, которая состоялась 1 августа 2007 года в Москве, в Доме культуры ММПП “Салют”, принимал участие также заместитель директора по САПР **И.И. Кузнецов**.

Обращаем внимание читателей, что когда речь идет о ретроспективе, под NX в контексте иногда подразумевается предшествующая система – *Unigraphics*. Чтобы не перегружать текст примечаниями, каждый раз отдельно это не оговаривается. Название компании *UGS* тоже дается везде в новом варианте – *Siemens PLM Software*.

– Дмитрий Николаевич, успехи ММПП “Салют” в создании продукции, в которой используются принципиально новые решения и технологии, подтверждают высокий уровень инновационных возможностей компании в условиях острой конкурентной борьбы на российском и мировом рынках. Сегодня это немыслимо без успешного освоения CAD/CAM/CAE/PDM-систем. Таким образом, Вы являетесь носителями уникального опыта и знаний. В рамках стартовавшего в нашем журнале проекта “ФОРМУЛА УСПЕХА” мы приглашаем Вас поделиться своими мыслями и советами с теми, кто сейчас стоит еще в самом начале пути к успеху. Прежде всего, расскажите, пожалуйста, нашим читателям о заводе и его продукции.

– В этом году нашему заводу исполняется 95 лет! В далеком 1912 году французская компания построила на месте нашего завода свои мастерские. Так мы начали выпускать первые в России авиационные моторы. Мы были первыми, и остаемся “первыми” в этом деле! Сначала по лицензии выпускались двигатели “Гном”. Однако в достаточно скором времени мы начали вести собственные разработки. Множество рекордов мира были установлены на самолетах с моторами “Салют” – например, петля Нестерова, перелет Чкалова и т. д. В общей сложности около 20 мировых рекордов! Первый газотурбинный двигатель в России также изготавливался на заводе “Салют”. За последние несколько лет только на нашей московской площадке мы создали более 10 тыс. рабочих мест. Всего на нашем предприятии трудится 14 тыс. человек. Но поскольку у нас интегрированная структура, включающая порядка 15 предприятий, то общая численность сотрудников доходит до 30 тыс. человек.

Еще 10 лет назад наш завод был серийным. Но когда начался процесс перестройки и преобразований в промышленности, наш генеральный директор **Юрий Сергеевич Елисеев** проявил



**Елисеев Дмитрий Николаевич** – директор по информационным технологиям ММПП “Салют”. Выпускник Куйбышевского авиационного института им. С.П. Королева. Имеет более чем двадцатилетний опыт успешного применения ИТ в газотурбостроении. Автор ряда публикаций. С 2005 года возглавляет дирекцию по ИТ на ММПП “Салют”. Под его руководством на предприятии развернуты работы по созданию единого информационного пространства согласно принципам *CALS* на основе комплексного внедрения *CAD/CAE/CAM/PDM/ERP*-систем.

дальновидность. Он понял, что серийному заводу в ближайшее время “ничего не светит”, поскольку главный упор делается на новые разработки конкурентоспособной продукции. **Изделия должны постоянно обновляться, модернизироваться – то есть, предприятие должно следовать путем инноваций.** Поэтому на предприятии был создан ряд КБ и несколько научных центров. Два основных – авиационное КБ перспективных разработок (КБПР) и наземное КБ промышленных газотурбинных установок – ОМКБ “Горизонт”. Жизнь доказала, что это было очень мудрое решение. Сегодня “Салют” располагает двумя тысячами конструкторов, работающих в наших КБ. Мы полностью разрабатываем собственные изделия,

как авиационные двигатели, так и наземные газотурбинные установки.

Для обеспечения растущих нужд авиации **мы сделали первый шаг по созданию двигателя пятого поколения, проведя глубокую модернизацию двигателя АЛ-31.** Чтобы облегчить переход от четвертого поколения к пятому, мы решили не пытаться создать сразу новый двигатель, а модернизировать его по частям, по основным узлам. То есть, мы разрабатываем новый узел, отработываем, доводим его и сдаем в эксплуатацию. Параллельно начинаем разработку следующего узла, и так по всем частям двигателя. Что дает такой подход? Во-первых, мы разрабатываем новые узлы, но при этом остаемся в прежних габаритах, что является критичным показателем, чтобы ставить такие двигатели на самолеты Су-27 и т. д. Во-вторых, всегда легче поменять один узел и посмотреть, как это скажется на работе нормально функционирующего механизма, и после этого продолжать модернизацию. В результате, после того как мы меняем компрессор, камеру сгорания, турбину, сопло, – у нас получается совершенно новый двигатель.

*– Судя по всему, в этом направлении вашим главным конкурентом в России остается НПО “Сатурн”?*

– Собственно говоря, “Сатурн” идет тем же путем. Они называют свой двигатель новым, хотя по сути – это аналогичные модернизации и замены некоторых узлов. Мы же называем вещи своими именами. По оборудованию они слабее нас, в отношении конструкторов – тоже, поскольку у них никогда не было опыта работы с двигателями для истребителей. КБ “А. Люлька-Сатурн” было когда-то мощным, там разработан самый известный сегодня двигатель – АЛ-31Ф. Но свой последний двигатель они сдали 20 лет назад... После развала СССР на постсоветском пространстве не было ни одного государственного испытания нового авиадвигателя! **Наши прошлогодние испытания модернизированного АЛ-31-М1 стали первыми за всю историю постсоветского авиадвигателестроения.** Как Вы знаете, КБ “А. Люлька-Сатурн” стало собственностью завода “Рыбинские моторы”. Никто из сотрудников КБ не изъявил желания переехать из Москвы в Рыбинск или Тураево. Из действующих конструкторов, которые проектировали двигатель целиком, мало кто остался. К нам на “Салют” идет просто поток их конструкторов – и опытных, и начинающих. Никто не хочет уезжать, а хотят заниматься делом, которого у нас предостаточно.

Кстати, из-за того что мы находимся в Москве и имеем здесь землю, мы тоже испытываем проблемы. Постоянно приходят предложения о продаже земли, о переезде. Но мы отвергаем такие предложения. Одна из причин – мы не хотим повторения истории с КБ “А. Люлька-Сатурн”. Более того, в Москве мы пользуемся высококлассными кадровыми ресурсами, поскольку здесь сосредоточены

большинство научно-исследовательских центров и институтов. Это и ЦИАМ, ВИАМ, ВИЛС, МГУ, МГТУ им Баумана, МАИ, МЭИ, МАТИ и т. д. Многие студенты проходят у нас практику и даже работают в свободное от учебы время. Благодаря такой возможности они могут и неплохо зарабатывать, и набраться опыта. Закончив вуз, многие приходят работать к нам. На нашем предприятии есть свой институт, в котором **организовано постоянное обучение работе с различными САПР, в том числе – и с решениями компании Siemens PLM Software.**

*– Принимая во внимание специфику создаваемых вами изделий, что стало критичным для реорганизации работы и перехода на использование новых технологий?*

– Есть несколько аспектов, существенно повлиявших на работу нашего предприятия. Раньше, в советские времена, на создание газотурбинного двигателя денег не считали, поскольку было государственное финансирование ВПК. **На разработку и запуск в серийное производство каждого двигателя уходило до 10 лет. В течение этого времени завод изготавливал десятки опытных образцов, многие из которых просто разрушались при испытании: сгорали и ломались.** При этом сегодняшняя стоимость одного такого двигателя составляет несколько миллионов долларов! То есть, для того чтобы изготовить один серийный двигатель, нужно было создать несколько десятков опытных.

В современных условиях нет ни таких денег, ни времени, чтобы работать старыми затратными методами. Представьте, если бы сегодня мы начали делать двигатель, который серийным стал бы лишь через 10 лет. Каким он будет на тот момент? Конечно же, устаревшим. Поэтому без замены натурных испытаний и опытно-доводочных работ численными экспериментами, моделированием и расчетами работать уже невозможно. **Единственный способ сохранить конкурентоспособность среди тех, кто создает сложную наукоемкую технику, как авиационные двигатели и газовые турбины, – это повсеместное внедрение информационных технологий, таких как CALS/PLM, начиная со стадии маркетинга, проектирования, производства, эксплуатации, поддержки, и до утилизации.** Отмечу, что в настоящий момент наше предприятие участвует в проекте по созданию энциклопедии “CALS в авиационном” под редакцией А. Г. Братухина. В этом проекте “Салют” был выбран в качестве базового предприятия по газотурбостроению. Мы подготовили ряд статей по этой тематике; некоторые из них опубликованы на нашем сайте [www.salut.ru](http://www.salut.ru). Думаю, они могут быть полезны читателям *Observer*’а.

*– Расскажите, пожалуйста, вкратце, какова была предыстория появления САПР на ММПП “Салют”? Каков масштаб системы, уровень автоматизации проектно-конструкторских работ и технологической подготовки производства?*

– С 1996 года, то есть со времени начала подъема нашего предприятия, началось активное внедрение информационных технологий. **За период с 1996 по 2006 год количество компьютеризированных рабочих мест увеличилось более чем в 200 раз и достигло цифры в несколько тысяч.**

Качественный скачок – как по числу графических станций, так и по числу лицензий – произошел в 2001÷2002 годах. **Если до 2002 года на предприятии функционировало порядка десяти рабочих мест NX, то сегодня их уже около сотни.** До этого мы были серийным заводом и в этих условиях практически не нуждались в таком ПО, поскольку не имели и собственных КБ. Конечно, это утверждение не относится к нашему производству и задачам управления станками с ЧПУ, для которых САМ-модулем от *Siemens PLM Software (UGS)* ранее были оснащены 10 рабочих мест.

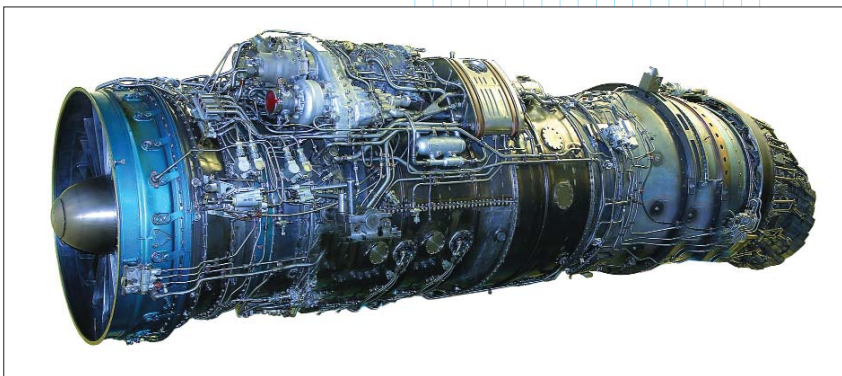
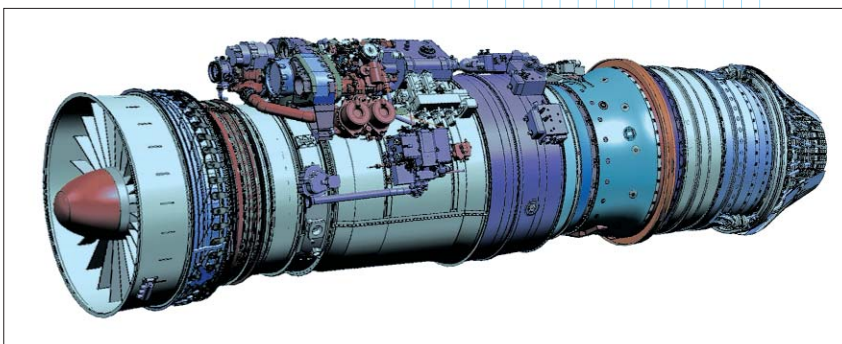
Наши новые КБ организовывались на рубеже 1999÷2000 годов. В 1999 году было создано авиационное КБ, а в 2000-м – наземное КБ. С этого момента и началось параллельное развитие САПР на предприятии. В чём это выражалось? Во-первых, в наших КБ изначально не было ни одного кульмана, поскольку сами КБ были молодыми. **В качестве базового инструмента для всех наших КБ и для производства было выбрано решение NX.** Соответственно, базовой PDM-системой для авиационного КБ стало решение *Teamcenter Engineering*. Наземное КБ шло своим путем, и в результате там прижились *КОМПАС-3D* и *ЛОЦМАН:PLM*. Причиной тому послужило то, что само КБ было приглашено к нам из Санкт-Петербурга и Николаева – с заводов “ЛМЗ” и “Машпроект”, которые исторически были пользователями продуктов АСКОН.

Процесс черчения изначально базировался на *AutoCAD*’е, но мы постепенно стараемся переходить к *NX*, чтобы получать чертежи непосредственно с моделей, а для этого постоянно проводим обучение по *drafting* в *NX*. Более того, в 2002 году мы приобрели некоторое количество *Solid Edge* – 3D-пакетов среднего уровня в составе линейки продуктов *Siemens PLM Software*, которыми и планировали заменить *AutoCAD*. Мы собирались применять их в качестве чертежных систем, в то время как создание сложных 3D-моделей и головная сборка велись бы в *NX*. Однако случилось иначе. Специалисты, прошедшие обучение *Solid Edge*, начали не только чертить его средствами, но и создавать сборки, в том числе –

большие сборки, используя *Solid Edge* по прямому назначению. В результате мы столкнулись с задачей переноса всех этихборок в *NX*. Кроме того, *Solid Edge* уже тогда поддерживал русский язык, а версия *NX* в 2002 году – нет. Проанализировав ситуацию, мы пришли к выводу, что для нашей специфики наиболее оптимальным решением будет стандартизировать одну систему – *NX*. Поэтому мы начали процесс замены имеющихся мест *Solid Edge* на *NX*. Спасибо специалистам *Siemens PLM Software* – они облегчили нам этот переход.

– И всё же, выбиралось подходящее для вас CAD/CAM-решение или же, в большей степени, поставщик этого решения? Какова взаимосвязь этих вопросов с Вашей точки зрения? Подходы здесь весьма разнятся. Одни говорят, что хотят какой-то конкретный продукт – и баста! Кто его поставит, для них особого значения не имеет: мол, мы и сами с усами! Другие же полагают, что в рамках одной группы конкурирующих продуктов их функционал примерно одинаков, а решающее значение для достижения успеха имеют качества поставщика – прежде всего, профессиональный уровень и отношение к клиенту. И так, на чём базироваться Ваш подход? Проводился ли на предприятии сравнительный анализ конкурирующих сапровских решений? Какие преимущества *NX* повлияли на ваш выбор решительным образом?

– Когда мы еще в 1994 году выбирали систему, то рассматривали практически все имеющиеся на рынке предложения, соответствующие уровню сложности наших задач. Это были пакеты *CADDS5*, *Pro/ENGINEER*, *Unigraphics*, *CATIA* и прочие. Как я помню, многим из ребят понравился



*Pro/E*. Команда, представлявшая нам это решение, делала всё очень красиво, но – по заготовкам и на простых деталях. Когда же мы увидели *Unigraphics*, предшественника нынешнего *NX*, увидели на “живом” примере лопатки турбины, как можно всё построить и сделать в течение полу-часа, мы поняли – это то, что надо! Я сам пробовал построить лопатку средствами *Pro/E* – занятие это не простое. Преимущество *Siemens PLM Software* неоспоримо. Более того, **авиадвигатели строители всего мира используют решения *Siemens PLM Software* в качестве стандарта de facto.**

– **Игорь Кузнецов (И.К.):** В 2000 году, когда принималось решение о кардинальном увеличении количества автоматизированных рабочих мест, был проведен полномасштабный анализ функционала вышеперечисленных САПР. В результате отбора остались *CATIA* и *Unigraphics*, которые были тщательно сопоставлены по более чем ста параметрам. Функционал *CAD*-модулей оказался примерно равным, а по функционалу *CAM*-части вперед с отрывом ушел *Unigraphics*. Это преимущество стало решающим.

Параллельно, помимо оценки функциональности этих систем, мы познакомились с их российскими командами. **Ни тогда, ни сейчас по уровню профессионализма никто в России не идет в сравнение с командой *Siemens PLM Software*, возглавляемой Генрихом Мелусом!** Поэтому выбор в пользу *Siemens PLM Software* был для нас очевиден.

Системы среднего уровня, которые затем “угнездились” у нас на заводе, – такие как *T-FLEX* и *SolidWorks* – выбирались по принципу наличия общего ядра *Parasolid*, для того чтобы иметь как можно меньше потерь при конвертации моделей.

– *Принимался ли во внимание имеющийся опыт применения САПР на других предприятиях отрасли и у заказчиков изделий “Салют”? Если да, то чей именно?*

– **И. К.:** Да, безусловно, мы на это тоже обращали пристальное внимание. Например, “ОКБ Сухого” – один из наших основных партнеров. Мы согласовываем со специалистами “Сухого” технические условия, форматы, электронные макеты и т. п. У “Сухого” очень сильная команда в Москве, и мы с ней плотно работаем: регулярно встречаемся, обмениваемся опытом, учитываем их требования к нашим изделиям. Кроме того, мы внимательно изучаем опыт заводов, входящих в ОАК (КнААПО, Иркут и др.), которые тоже работают с решениями *Siemens PLM Software* – *NX* и *Teamcenter*.

– *Расскажите, пожалуйста, о масштабах внедрения PDM на вашем заводе. Считаете ли Вы обязательным условием выбор CAD/CAM- и PDM-решений от одного поставщика?*

– Как я уже упоминал, в качестве *PDM*-системы мы применяем *Teamcenter Engineering*. Эта



**Игорь Игоревич Кузнецов** – заместитель директора по САПР ММПП “Салют”, кандидат технических наук. Обладает более чем тридцатилетним опытом в сфере разработки АС ТПП. Работал в аэрокосмических и турбомашиностроительных компаниях, участвовал в проектах создания межпланетных космических аппаратов. Помимо прочего, занимался исследованиями и разработкой софта для программирования многокоординатной обработки деталей со сложной геометрией. Автор более 70 публикаций.

система используется в авиационном КБПР и на заводе в целом. На данный момент это решение установлено у конструкторов, у всех технологов, в тех цехах, где идет изготовление деталей. Уже создан электронный архив на базе *Teamcenter*, в котором хранятся чертежи, модели и сканированные чертежи (поскольку чертежи пока подписываются в бумажном виде, а не в электронном). Сложностей с передачей данных не было, мы храним в *Teamcenter* не только данные из *NX*, но и чертежи в формате *AutoCAD*, *Word*-файлы с отчетами, результаты испытаний и прочее.

Я не думаю, что выбор *CAD/CAM*- и *PDM*-системы от одного поставщика является краеугольным камнем успеха. **На мой взгляд, главное, что мы выбрали *Teamcenter*. С его помощью управлять данными любых *CAD/CAM/CAE*-систем – это не проблема.** Как вы знаете, в связи со спецификой наших изделий, у нас применяется целый ряд программных решений – не только *CAD*, но и расчетных. Это и *ANSYS CFX*, *MSC.Nastran*, *MSC.Patran*, *MSC.Marc*, *Fluent*, *FlowVision*

(ТЕСИС), *LS-DYNA (LSTC)*, *Star-CD (CD-adapco)*, *FLOWer (Institute for Aerodynamics and Flow Technology, Брауншвейг)* и т. д. Все результаты расчетов – газогидродинамики, тепло-массообмена, горения и так далее – также хранятся в нашей *PDM*-системе.

– Теперь обратимся к проблемам *CAM*. Известно, что у вас на предприятии были разработаны свои *CAM*-средства. С чем это связано? Удастся ли интегрировать их данные в вашу общую информационную среду? Что Вы можете сказать о *CAM*-решениях *Siemens PLM Software*?

– **И. К.:** Да, верно, я руковожу лабораторией, занимающейся разработкой специализированных *CAM*-комплексов для программирования высокоэффективной обработки наиболее ответственных деталей турбомашин – например, моноколес со стреловидными и широкохордными лопатками.

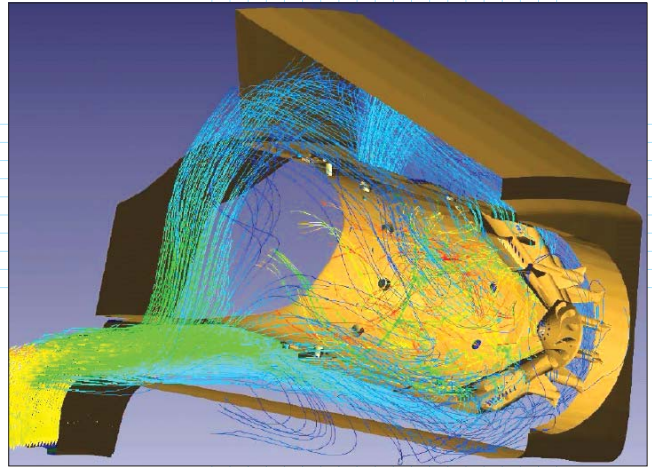
Создание собственных *CAM*-средств вызвано отсутствием на рынке подходящих предложений. На Западе есть ряд решений в этой области, но по ряду ключевых параметров они нас не устраивают.

Применение специализированных средств дает нам значительный выигрыш по времени обработки – от 2 до 6 раз, в сравнении с программированием в других *CAM*-системах, причем качество поверхности получается заметно выше. *CAD-CAM*-интерфейс с этим ПО реализован через нейтральные форматы *IGES* и *STEP*. Мы берем из *Teamcenter* модель, разработанную конструктором, выделяем из нее то, что нам нужно, и транслируем для использования в *CAM*-комплексе с целью дальнейшей обработки. Имеются также интерфейсы с *CAE*-системами.

Наличие собственных *CAM*-комплексов позволяет нам быстро поддерживать уникальные конструкторские решения, появляющиеся в перспективных разработках, в частности, для двигателя пятого поколения. Кроме этого, у нас имеются все условия для оптимизации УП для специализированных многокоординатных обрабатывающих центров, успешно разрабатываемых и выпускаемых нашим предприятием.

Наш подход к созданию собственного специализированного ПО не оригинален – так поступают все серьезные авиадвигателестроительные фирмы, обладающие достаточным потенциалом.

*CAM*-решение *Siemens PLM Software* – удобное и универсальное; как я уже говорил, по нашим оценкам, оно – лучшее в мире. В московском представительстве компании работает уникальный, как минимум европейского класса, специалист в этой области, и у нас с ним сложились прекрасные отношения. С недавнего времени мы начали постепенно погружать свои разработки в среду *NX*, и от этого уже есть положительный эффект.

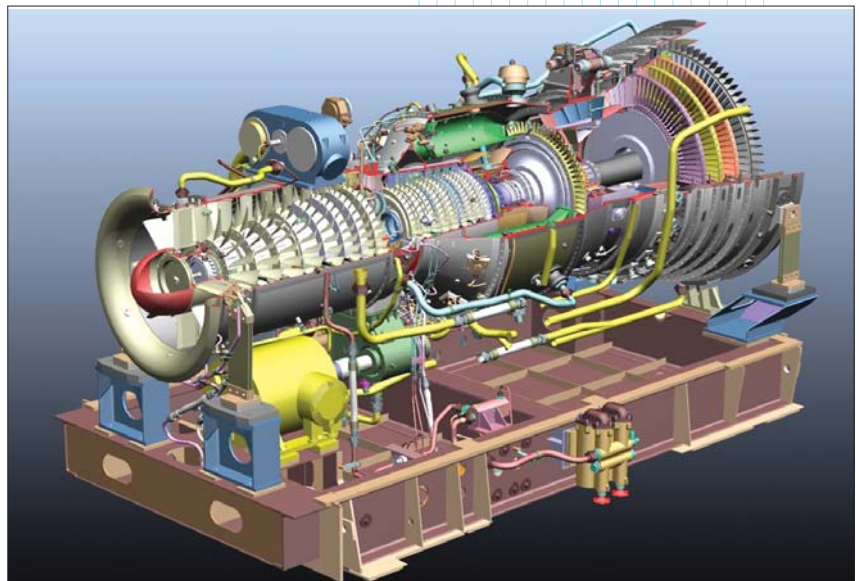


– Как было организовано обучение персонала? Насколько ваши специалисты оказались готовы к работе с решениями *Siemens PLM Software*? Пришлось ли преодолевать какую-то инерцию?

– **И. К.:** После массивной закупки лицензий в 2002 году было проведено базовое обучение двух команд, каждая – более 50 человек. В дальнейшем, на базе нашего института целевой подготовки (ИЦПС) мы организовали постоянно действующие курсы по *NX*. В результате обучение прошли еще сотни полторы специалистов. Эти курсы функционируют и сегодня.

Примерно полтора года назад, когда мы начали интенсивно внедрять *Teamcenter Engineering*, оказалось, что помимо знаний этой *PDM*-системы, нашим специалистам необходимо совершенствовать навыки работы в *NX*. Поэтому раз в месяц к нам приезжают преподаватели и “точечно” обучают группы по 10–15 человек. То есть, **процесс обучения работе в *NX* под управлением *Teamcenter* идет непрерывно.**

По поводу противодействия – это было очень индивидуально. Молодежь, как правило, воспринимает внедрение САПР “на ура”. Старшему





– Вы до сих пор используете свою собственную ERP-систему. С чем это связано? Не проще ли было взять одно из наиболее распространенных решений – SAP, Oracle, Baan? С частью из них Teamcenter имеет даже direct-интерфейс...

– Верно, у нас есть своя ERP-система, созданная совместно с минской компанией “Омега-софтвр”. Изначально у нас был даже план совместного владения созданной в результате общих усилий системой... Однако дальше этого не пошло, поскольку такое совместное написание программ уперлось в постоянное расхождение версий и невозможность их стыковки. Поэтому сейчас всё, что мы сами дописываем, мы передаем в Минск с пожеланиями об усовершенствовании системы в этом направлении. Далее они самостоятельно вносят это в программу и возвращают нам в виде готового продукта. Работать таким образом с другими поставщиками ERP было невозможно.

Вообще, сегодня для современных предприятий внедрение ERP, на мой взгляд, и является тем самым ключевым моментом. Так же, как 15÷20 лет назад проблемой было просто внедрить на заводе компьютеры; так же, как 15 лет назад – внедрить CAD/CAM; так же, как 5 лет назад – PDM. Сейчас, по мере развития, все эти проблемы постепенно отпадают. Если посмотреть на срез предприятий, с которыми в той или иной мере мы сталкиваемся по работе, то у них у всех главная проблема – это ERP.

– Ваши задачи требуют наличия серьезных компьютерных ресурсов. Обыкновенные персональные компьютеры здесь будут малоприменимы. Как решается эта проблема?

– Мы сейчас переходим на 64-разрядные графические станции, на двухъядерные рабочие станции. Собственно говоря, этот процесс начался еще в 2002 году. Уже тогда в офисе Siemens PLM Software (UGS) мы тестировали их продукты на процессоре Itanium под первыми 64-разрядными версиями Windows XP. С презентациями выступал и HP, и ряд других поставщиков графических станций на Itanium.

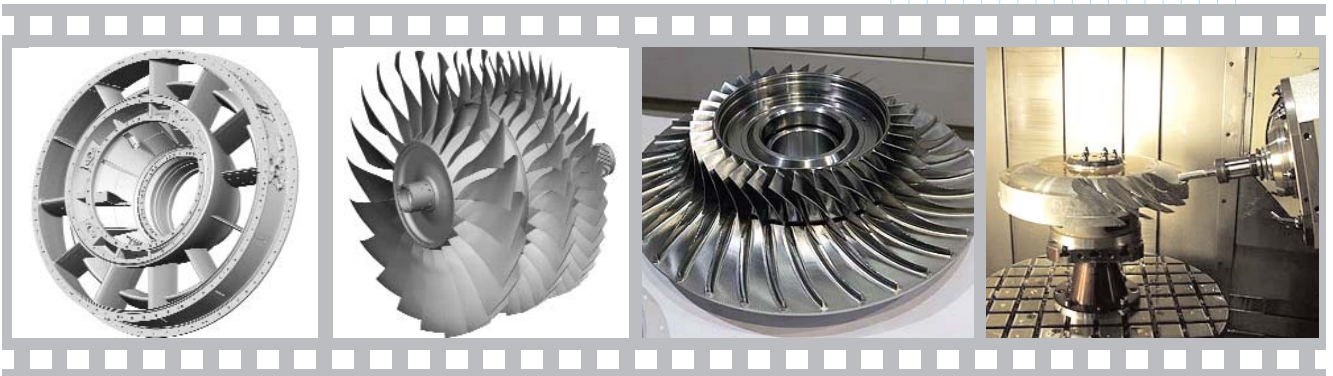
Причиной послужило то, что в нашей работе мы достигли потолка памяти в 2 Gb. Тогда мы нашли целый ряд путей решения этой проблемы.

Одним из них был переход с 2 Gb оперативной памяти на 3 Gb, с которыми в то время мог оперировать пакет. Мы проводили отдельные обучающие специалистов работе с большими сборками, с наборами данных, с фасетными поверхностями и т.д. На тот момент эта проблема была успешно решена. Сегодня, благодаря 64-разрядным версиям, этот вопрос решился автоматически. Кстати, наше предприятие одним из первых стало применять кластерные технологии для расчетов газодинамики, прочности, тепломассообмена, горения. В 2002 году мы фактически первыми в промышленности создали свой кластер, далеко опередив фирмы, предлагающие подобные решения.

– Какова очевидная (прямая и косвенная) выгода от применения инструментов САПР? Не могли бы Вы сформулировать основные преимущества, которые получила компания благодаря внедрению решений именно от Siemens PLM Software?

– Во-первых, в современных условиях невозможно обходиться без САПР для компьютерного моделирования, расчетов и производства. Продукция в таком случае была бы неконкурентоспособной из-за слишком длительного цикла изготовления и крайне дорогостоящих натуральных испытаний. **В нашем случае, я бы говорил не о выгоде от применения решений Siemens PLM Software, а о том, что без таких технологий мы вообще не смогли бы существовать.**

Если начать считать эту выгоду, то чего стоит только изготовление десятков опытных образцов двигателей! А 10-летняя зарплата всем конструкторам и рабочим, вовлеченным в этот процесс? Сегодня цикл создания нового двигателя составляет два-четыре года. Обычно, уже первый натурный образец не просто проходит испытания, а является доведенным и испытанным численными методами образцом газотурбинной техники, который практически сразу идет в опытно-промышленную эксплуатацию – естественно, с учетом некоторых доводочных работ, но уже на объекте. Такой путь значительно – в десятки раз – удешевляет производство.



Возвращаясь непосредственно к решениям *Siemens PLM Software*. Как я уже говорил, мы проводили масштабное исследование *high-end*-решений, в результате которого стало очевидным, что в мире есть два (ну, с натяжкой, три) решения, способные работать с газотурбинной техникой. **А по факту, когда дело доходит до обеспечения всего жизненного цикла изделия от проектирования до изготовления, то, как мы убедились, лишь решения *Siemens PLM Software* способны работать так, как нам надо.** Я, в принципе, не вижу ничего другого, чем их можно было бы заменить. Альтернативы нет. Ведь когда доходит до создания охлаждаемых лопаток со сложной внутренней структурой охлаждения, блисков и импеллеров, больших сборок сложных изделий, то, кроме NX, никто справиться с этим не может. Более того, профессионализм команды *Siemens PLM Software* под руководством Генриха Мелуца не превзойден пока никем. Его технические специалисты действительно пытаются понять проблему и решить её. Быстрая реакция также является ключевым фактором.



*– Дайте, пожалуйста, совет тем, кто только размышляет об автоматизации проектных работ и управлении жизненным циклом своих изделий. На что следует обратить особое внимание при решении этого комплексного и архиважного вопроса?*

– Принимать решение о выборе конкретной САПР каждый будет самостоятельно, основываясь на большом числе параметров и факторов. Конечно, нельзя утверждать, что NX подходит всем. Для принятия правильного решения нужно внимательно смотреть, для каких задач конкретное решение будет использоваться. Деревообрабатывающей промышленности NX не нужен. ☺

**Если же речь идет о сложной наукоемкой технической продукции, о газотурбинной технике или машиностроении, можно быть уверенным, что решения *Siemens PLM Software* оправдают ожидания, поскольку являются лучшими решениями для этих отраслей.** Ведь только NX позволяет создавать и производить очень сложные машиностроительные узлы и детали. В особенности, если всё это потом производится автоматизированным способом на оборудовании с ЧПУ. По всей этой совокупности факторов *Siemens PLM Software* – вне конкуренции. Не только наш опыт это подтверждает, но и опыт других промышленных предприятий, выпускающих сложные изделия.

Советую обратить внимание на обучение специалистов работе в NX при внедрении этого

решения. Конечно, можно почти до всего дойти своим умом, но этот процесс будет очень длительным. Тем более, что я на собственном опыте убедился в том, что самостоятельно не смог бы добраться до всего, поскольку NX – это очень многогранная система, в которой один и тот же элемент можно построить совершенно разными методами. Например, сложную поверхность можно построить как минимум пятью способами. Узнать их всех самому – невозможно. Для того чтобы выбрать оптимальный способ, нужно знать весь набор инструментов, предлагаемый NX. Поэтому полноценное обучение в этом случае просто необходимо. Нельзя полагаться на то, что покупкой коробки с ПО автоматизация заканчивается. Несмотря на то, что сегодня разработчики предоставляют всю документацию на русском языке и поддерживают русский интерфейс, обучение необходимо!

Далее, когда выбор уже сделан в пользу NX, то следующим шагом должно стать внедрение PDM-системы *Teamcenter Engineering*. Это обязательно, если работают лишь 5÷10 инженеров, но архиважно для конструкторских бюро, которые взаимодействуют с производством. Такая работа будет действительно эффективной!

Далее, когда выбор уже сделан в пользу NX, то следующим шагом должно стать внедрение PDM-системы *Teamcenter Engineering*. Это обязательно, если работают лишь 5÷10 инженеров, но архиважно для конструкторских бюро, которые взаимодействуют с производством. Такая работа будет действительно эффективной!

*– Расскажите, пожалуйста, о ваших дальнейших планах сотрудничества с *Siemens PLM Software*.*

– Мы сотрудничали, сотрудничаем и будем сотрудничать с *Siemens PLM Software*. Более того, представители нашего предприятия всегда с удовольствием участвуют в их конференциях как в России, так и за рубежом, выступают с докладами. Мы планируем в дальнейшем потихоньку наращивать количество мест NX, хотя здесь проблем у нас нет. **В данный момент нашей ключевой задачей является полноценное и полномасштабное внедрение PDM-системы, а также обеспечение связи PDM с ERP.** Ну и, конечно же, продолжение непрерывного обучения, как обязательный элемент общей стратегии.

Если говорить о перспективе, то понятно, что внедрение *Tecnomatix* от *Siemens PLM Software* – решения для цифрового производства – могло бы стать значительным шагом вперед. Но для этого нам нужно время, нужно закончить внедрение PDM. Мы открыты для дальнейшего сотрудничества.

*– Спасибо за заинтересованный разговор. Поздравляем “Салют” с 95-летним юбилеем, желаем успехов в работе и новых достижений!*

Москва, 1 августа 2007 г. ☺