

# Игра идет “по-взрослому”

Интервью Е.И. Савченко, начальника отдела САПР “ОКБ Сухого”

Александра Суханова (Observer)

aleksandra@cadcamcae.lv



## Евгений Иванович Савченко

В 1973 году окончил факультет аэромеханики и летательной техники Московского физико-технического института по специальности «Летательные аппараты». После окончания института работает в “ОКБ Сухого”. Кандидат физико-математических наук.

– Евгений Иванович, насколько мы знаем, как говорится, “из открытых источников”, в “ОКБ Сухого” возможности и перспективы систем автоматизации осознали дав-

но. Их разработка и применение получали поддержку на самом высоком уровне, а история их использования насчитывает более 30 лет. У вас существуют собственные программные разработки и накоплен немалый опыт их применения. Хронологически первой областью внедрения САПР, особенно в таких отраслях как авиационное, где нужно провести множество вычислений еще до того, как будет нарисована первая линия, были инженерные расчеты. Расскажите, пожалуйста, с чего всё началось у вас.

– В 1972 году Генеральный конструктор Павел Осипович Сухой и академик А.А. Дородницын, директор Вычислительного центра Академии наук СССР подписали совместный приказ об организации лаборатории Теории и методов автоматизированного проектирования (ТиМАП). Как писал позднее академик Н.Н.Моисеев, Павел Осипович поставил задачу создания инструмента для Генерального конструктора, позволяющего ещё на ранних стадиях проекта оценить последствия принимаемых решений. “Ошибка Генерального конструктора стоит очень дорого” – такова была мысль П.О.Сухого.

У этой лаборатории долгая история, работала она до 90-х годов, то есть до того, как началась эпопея с развитием нашей великой страны. Были разработаны теоретические основы проектирования как раздела математической дисциплины, называемой исследование операций. Было также разработано программное обеспечение для разносторонней оценки будущего проекта: его аэродинамических, летно-технических, весовых, прочностных, эксплуатационных, целевых характеристик, для оптимизации конструктивных параметров изделия. Как я уже упоминал, эта была совместная лаборатории “ОКБ Сухого” и Вычислительного центра Академии Наук, в которую для научного руководства привлекались большие силы. Достаточно упомянуть такие имена, как Павел Сергеевич Краснощеков, который руководил лабораторией, ныне академик Российской академии наук (РАН). В лаборатории долгое время работал академик Юрий Гаврилович Евтушенко, нынешний директор Вычислительного центра им. А.А.Дородницына РАН и другие ученые. В КБ работу лаборатории курировал заместитель Генерального конструктора Олег Сергеевич Самойлович. Его энтузиазм и заинтересованность в немалой степени обеспечили продуктивность лаборатории. Эти

работы заслужили высокую оценку и были отмечены премией Совета Министров. Однако наши разработки ПО не вышли за рамки нашей организации, поскольку в то время у нас не было принято делать коммерческие продукты. Всё, что нами разрабатывалось, делалось для собственных нужд.

Следующий этап в развитии ознаменовался появлением новых графических средств, разработанных за рубежом. Появилось БПИО – базовое программно-информационное обеспечение, которое как я помню, являлось переработанной системой ANVIL 4000. БПИО, наряду с AutoCAD, были теми продуктами на предприятии, которые использовались для конструкторских работ, для создания чертежей. И всё же в то время на нашем предприятии больше внимания уделялось системам анализа и системам принятия решений. Та часть, которая сегодня называется CAD, до поры до времени стояла в стороне.

Очевидно, что наши конструкторы понимали необходимость освоения новейших систем проектирования, которые в то время уже стали появляться. Особенно ярко эта потребность проявлялась, когда дело касалось таких сложных задач, как кинематика. К примеру, проектирование шасси требует пространственной увязки движущихся элементов конструкции с каркасом планера, другими системами. В те времена такие решения часто доводились вручную уже на этапе сборки первого опытного самолета. “Ногу” поднимали привязанной веревочкой и смотрели, как же она убирается и не цепляется ли чего-либо. Иногда приходилось изменять конструкцию... То есть, задачи пространственной увязки требовали применения новейших средств.

– Как давно началось ваше сотрудничество с UGS, и почему именно с ней? Каковы критерии этого выбора? Почему, имея собственные мощные разработки, вы решили привлечь к сотрудничеству зарубежную компанию, да еще из страны, столь долго считавшейся “потенциальным противником”?

– С начала 90-х годов, когда на рынке появилось коммерческое ПО, мы начали заниматься поиском наиболее подходящей для нас системы. В принципе, был этап в жизни компании, когда у нас было инсталлировано 4÷6 мест CADD5 от Computervision. К сожалению, мощность имевшихся у нас тогда компьютеров не позволяла вести полноценное 3D-моделирование, и они использовались, в основном, для выпуска чертежей. Как и на всех предприятиях, у нас тоже были разные “течения”, и люди продолжали заниматься серьезным поиском системы, беря для тестовой эксплуатации разное

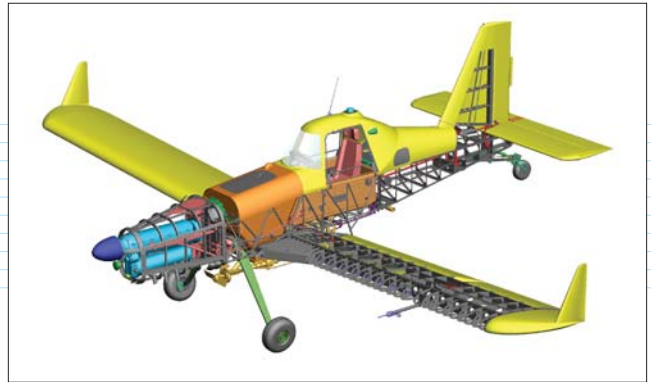
ПО, читая прессу, посещая тематические выставки и семинары.

Кроме продукта *Computervision* мы испытывали *I-deas*, *CATIA*, *Pro/ENGINEER* и *Unigraphics*. Хочу отметить, что **наш выбор в пользу той или иной системы делался конструкторами**, которые провели большую работу, охватывающую достаточно полный цикл проектирования, в том числе упомянутое мною проектирование шасси. На этом этапе они отдали предпочтение именно *Unigraphics*. Добавлю, что одной из последних капелек перед принятием решения в пользу *UGS* была как раз кинематика. Наши специалисты, даже не пройдя соответствующего обучения, а лишь полагаясь на собственные знания, полученные путем самообразования, научились работать и нашли необходимое решение, нарисовали схемы, проиграли кинематику и завершили проект. Затем этот выбор был оформлен решением Научно-технического совета (НТС). Ну а далее следовали технические вопросы и заключение договора с теперешним московским офисом *UGS*. В конце сентября – начале октября 1996 года у нас в компании началось авторизованное обучение в развернутом на предприятии классе. Первую группу специалистов готовили сотрудники московского офиса *UGS* Владимир Сибиряков и Виктор Абакумов. Далее последовало более глубокое освоение системы и постепенное осознание того, что это не просто новые инструменты, а новые технологии. Резюмируя факторы, обусловившие наш выбор, отмечу, что его сделали непосредственно технари. **Если бы выбирало руководство, то ситуация могла сложиться по-другому.**

Кроме того, выбор в пользу иностранной системы был обусловлен тем, что в мире для решения задач нашей отрасли применяются, в основном, *Unigraphics* и *CATIA*. Это продукты, в которых можно делать серьезные проекты. Система *Unigraphics*, к тому же, выросла в авиационной компании *McDonalds*. Относительно отечественных разработок... Несмотря на то, что многие из них достаточно интересны, в России даже сейчас нет собственных продуктов такого уровня, как *Unigraphics* и *CATIA*. Более того, вкладывать в подобную разработку сотни миллионов долларов наши компании просто не в состоянии. А те наработки, которые были у нас, не казались *CAD*-систем в их нынешнем понимании.

*– Как приживалась система в компании и что представляет собой САПР в “ОКБ Сухого” сегодня? Каков масштаб системы, уровень автоматизации проектно-конструкторских работ и технологической подготовки производства? Как Вы оцениваете сделанный выбор с позиций сегодняшнего дня?*

– Первоначально работа у нас была организована примерно так. Был обустроен терминальный класс, в котором развернули 20 рабочих мест и сервер. Было проведено обучение, и люди приступили к работе. Задача – выпуск конструкторской документации. Для организации взаимодействия на сервере была создана директория под названием *OBMEN*, через которую, при необходимости взаимоувязки конструкции, сотрудники обменивались файлами. Попытки использования *iMAN* (оригинальное название “родной” *PDM*-системы *UGS*, на базе которой позже строилась линия *Teamcenter Engineering*. – *Прим. ред.*) наталкивались



*Электронный макет сельскохозяйственного самолета Су-38Л*

на жесточайшее сопротивление. У нас тогда стояли компьютеры от *HP*, у которых было огромное по тем временам ОЗУ: 96÷128 Mb. Но для работы в системе *Unigraphics* под *iMAN* такой мощности было маловато, и никто тогда не понимал, зачем этот *iMAN* нужен. Размещение данных в *iMAN* проводилось эпизодически. Это называлось у нас: “Сдавать работу в базу”. То есть, стиль работы оставался таким же, как и за кульманом: конструктор сделал какую-либо работу, но что он сделал – это его личное дело; в конце концов, главная задача – выпуск чертежей. Когда же чертежи выпущены и сданы в архив – вот тогда они перешли под управление предприятия.

Фактически в электронном виде у предприятия ничего не было. Таким образом, первый этап применения системы заключался в замене кульмана и карандаша на электронные средства для того, чтобы выпустить чертеж. Хотя он мог быть сделан на основе трехмерной модели, но продуктом всё равно оставался чертеж.

Скоро выяснилась парадоксальная вещь – **применение *CAD*-системы для выпуска чертежей сроки работы не уменьшило, а увеличило, практически удвоило.** Мы много разбирались с этим, пока не осознали, что это действительно так. Современные средства проектирования имеют очень “вредное” свойство – они требуют точного описания изделия. На эту точность нужно тратить дополнительные силы. До сих пор этот факт вызывает неприятие у сотрудников компании, потому что нужно делать быстро, в сроки, которые всегда находятся в противоречии с объемами работ. Наш первоначальный этап я охарактеризовал бы как такой, когда под результатом предприятие понимает только выпуск бумажной документации – даже, несмотря на то, что мы использовали современные *CAD*-системы, наращивали производственные мощности и обучали людей. Главный вывод этого этапа – необходимо специально организовывать коллективную работу над проектом.

Следующий этап начался после создания компьютерной сети предприятия и удвоения числа рабочих мест. Были разработаны первые положения, регламентирующие организацию работ, и выполнены пилотные проекты по созданию электронного макета изделия под управлением *PDM*-системы *iMAN*. Целью были проекты легкомоторных самолетов.

И опять главной проблемой стало противоречие между необходимостью делать и модели, и чертежи,

между объёмами и сроками работ. Эти проекты были завершены, в первую очередь, благодаря железной воле начальника КБ Александра Ивановича Григоренко, понимавшего необходимость скорейшего освоения новых технологий.

На этом этапе были отработаны основные принципы организации работ над *электронным макетом*. В их числе: ведение проекта “сверху вниз”, распределение ответственности и прав доступа, система обозначений, стандартизация рабочего пространства пользователей в *iMAN*, отделение чертежа от модели, уточнение требований к моделям.

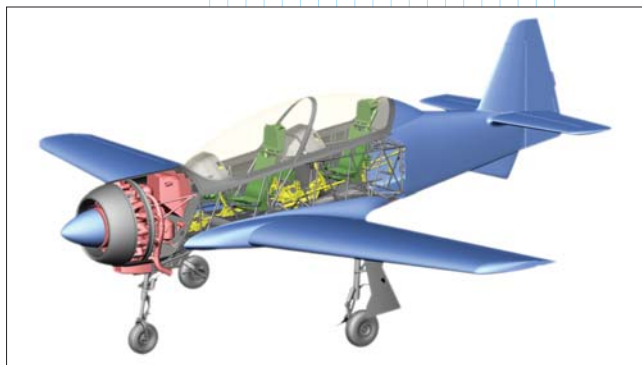
Наиболее важные нововведения были связаны с появлением *WAVE* – технологии *UGS*, позволяющей организовать управляемые ассоциативные связи между моделями. Мы ввели понятие “Базовая контрольная структура” (БКС), которая содержит информацию, зафиксированную в результате предварительной проработки проекта. Это модель поверхности изделия, конструктивно-силовая схема, схема технологического членения, схемы трасс коммуникаций и многое, многое другое. Данные из БКС (и только из БКС!) обязан использовать конструктор как исходные в своей работе. Кроме того, мы отделили предварительную, вспомогательную работу конструктора от её результата. Всю работу по “электронной провязке” изделия конструктор делает в своей “рабочей” части и только потом модель, свободную от лишних построений, “линкует” в “боевую” часть, которая и встает в электронный макет разрабатываемого изделия. Этот подход обеспечивает возможность проведения контролируемых изменений на этапах, когда конструкция “варится в бурлящем котле” противоречивых требований. Большую помощь в отработке этих технологий нам оказывал сотрудник московского офиса *UGS* Владимир Сибириков.

В процессе этих работ большинство участников проекта не только смирилось, но и осознано практическую полезность и необходимость применения *PDM*-системы при создании электронного макета изделия. Сегодня я в принципе не понимаю, как некоторые организации могут работать лишь с помощью операционной системы. Вести мониторинг огромного количества файлов, пытаться отследить актуальность версий... Бесперспективная задача. И, кроме того, крайне важно, чтобы предприятие осознано важность управления данными о своем продукте. То, что создано усилиями десятков и сотен специалистов, действительно становится достоянием всего предприятия, становится его активами. Это главная функция *PDM*.

На этом же этапе и, даже чуть раньше, началась целенаправленная работа над созданием централизованных библиотек стандартных изделий. Эти работы продолжают и по сей день, только теперь они вышли за рамки ОКБ и распространились на все предприятия компании “Сухой”.

Наиболее значимым проектом этого этапа была разработка электронного макета килей самолета Су-30 и запуск его в производство на ИАПО. На налаживание взаимодействия двух *PDM*-систем времени не было, и электронный макет был передан в виде файловой структуры. Кроме того, был передан полный комплект конструкторской документации в бумажном виде,

прошедший традиционную процедуру выпуска. Это было необходимо еще и потому, что чертеж несет большой объем дополнительной информации, разместить которую в электронном макете мы тогда не умели. В ходе выпуска в бумажные документы вносились изменения, не получавшие отражения в электронном макете. Таким образом, комплект КД и электронный макет уже на этапе передачи не полностью соответствовали друг другу. Это вызвало поток замечаний и необходимость для специалистов ИАПО дорабатывать модели, приводя их в соответствие с чертежами, поскольку чертеж – это легитимный документ, в отличие от макета, который вообще не имел никакого статуса.



*Электронный макет учебно-тренировочного самолета Су-49*

Одним из главных результатов данной работы было то, что мы впервые смогли предоставить серийному заводу столь хорошо проработанный и “провязанный” проект, что было отмечено руководством завода. Этот опыт дал нам также новый толчок к движению в двух направлениях.

Во-первых, значительная часть замечаний касалась крепежа, который на чертеже обозначался крестиками. На практике же оказывалось, что туда или рука не помещается, или ключ не проходит, или гайка ложится на скругление, то есть технологически это реализовать невозможно. С того времени мы приняли решение, что крепеж в конструкцию всегда будет ставиться в *3D*. Для того, чтобы понять, что такое крепеж в самолете, можно посмотреть на макет, в котором погашены все детали, оставлен один крепеж. Естественно, потребовались средства для работы с крепежом и его установкой. Была разработана система *FastDesigner*, реализующая функции подбора крепежа, формирования разметки и размещения крепежа в макете. Всё это теперь делается автоматизированным способом, поскольку сотни тысяч заклепок вручную расставить крайне сложно.

Второй важный вывод, который был нами сделан через некоторое время: следует вести дело к тому, чтобы передавать на серийный завод такой макет, который бы содержал всю информацию, необходимую для технологической подготовки производства.

Поэтому третий этап начался с того, что мы занялись *кастомизацией* системы *Teamcenter* или, как мы это называем, разработкой системы электронного описания изделия.

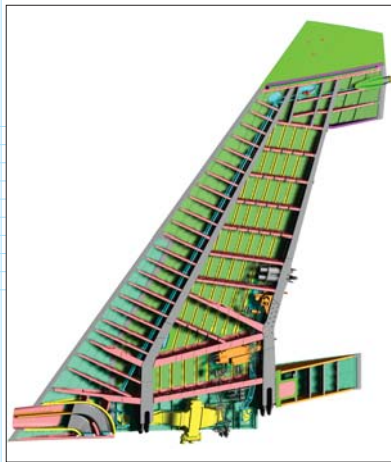
Мы решили следовать по простому пути. Здесь я бы хотел несколько углубиться в тему *PDM* и рассказать

о том, что мы вкладываем в понятие “электронное описание изделия”. ГОСТы, касающиеся применения CAD-систем в практике проектирования, зачастую оперируют понятием документа. То есть всё, что делает конструктор – это электронный документ. Однако, как вы знаете, есть *Document Management Systems* и *Product Data Management*. В первом случае основным объектом управления является документ, а во втором – продукт, который мы пытаемся описать. Продукт – это то, что производится или может быть произведено. Это значит, что в нашей системе должен появиться объект, в какой-то мере соответствующий продукту в реальном мире. В *Teamcenter* понятию продукт соответствует информационный объект – *item*. Продукт может состоять из других продуктов. Для описания этого факта применяется отношение “состоит из”. Имея объект “продукт” и отношение “состоит из”, мы можем описать структуру изделия. Это отправная точка в электронном описании изделия и стандартная функциональность PDM-системы.

Далее специальными отношениями с каждым “продуктом” связывается описание каких-то его свойств, характеристик. Например, с помощью CAD-системы создается его геометрическая модель. Электронное описание включает в себя геометрическое представление, но им не исчерпывается. Ведь для того, чтобы создать реальный продукт, нужна не только геометрия. Необходимо знать, из каких материалов он изготовлен, какие к нему предъявляются требования, какие стандартные изделия он включает в себя, каким документом описывается (например, CAD-моделью или чертежом), каким документом выпущен, изменен, и т.п. Вот такую совокупность информационных объектов, документов и отношений между ними мы называем электронным описанием изделия. Решения UGS создают основу и закрывают значительный пласт проблем создания электронного описания изделия, но не могут и не должны подстраиваться под специфические особенности и традиции каждого предприятия. Зато они предоставляют широкие возможности настройки (кастомизации) системы. Этим мы и воспользовались. Конечно, в настоящий момент мы не можем похвастаться полным электронным описанием. Пока ограничились тем, что мы должны поставлять производству в соответствии с нашими стандартами. Свою систему электронного описания изделия мы называем ЭЛОИЗ.

Реализация системы потребовала разработки дополнительных моделей данных и большого объема программного обеспечения, а также немалой работы по внедрению этих решений. Главными идеологами и разработчиками системы ЭЛОИЗ являются А.С.Берхен, С.А.Левинский, М.А.Силантьев и Ю.П.Широкий.

Отвлекаясь от описания IT-решений следует отметить, что с точки зрения предприятия в целом это этап перехода на промышленное применение CAD/PDM-решений в



*Электронный макет килей самолета Су-30*

наконец. Другого признанного документа до сих пор не было. Только в этом году в государственных стандартах узаконено понятие *Документа технического электронного* (ДТЭ). Предстоит ещё много работы, чтобы создать и узаконить процедуры обращения этих ДТЭ.

Во-вторых, чертеж несет информацию, которой, зачастую, нет в CAD-модели: допуски, шероховатости, покрытия, требования к изготовлению, контролю, настройке и т.д. Чертеж привычней, легче воспринимается, несет легко читаемые размеры, позволяющие понять характерные особенности конструкции, в отличие от модели, которая воспринимается как картинка.

В-третьих, информации нужно донести до технолога, мастера, рабочего, других специалистов. Для этого надо установить рабочие места, протянуть километры сетей, приобрести дополнительное оборудование, обучить пользователей. Это огромные затраты. Как я думаю, мало найдется даже очень продвинутых компаний, которые сочтут эту затею целесообразной.

В-четвертых, есть такие детали, которые проще и дешевле изготовить по чертежу.

Наверное, можно найти еще много причин, по которым нельзя сходу отказаться от чертежа. Тем не менее, выход есть. Конечно, юридическая часть вопроса может быть решена только на основе доказательной практики применения бесчертежных технологий. Это, несомненно, потребует времени, но проблема не безнадежная.

Информация, которая сейчас есть только на чертеже, должна быть перенесена в CAD-модель и PDM-систему, чем мы как раз и занимаемся, выстраивая на основе решений UGS свою систему ЭЛОИЗ.

Возможное решение задачи бесчертежной доставки информации до конечного пользователя предложил специалист КнААПО К.Киселев. Для изготовления детали или сборочной единицы всегда разрабатывается технологический процесс и выпускается техкарта, в которой последовательно перечисляются все необходимые для изготовления операции и условия. Операции иллюстрируются эскизами, на которых отражаются существенные виды, размеры и указания технолога. Делать эти эскизы проще с CAD-модели, поскольку они не требуют такого оформления, как чертеж, а делать

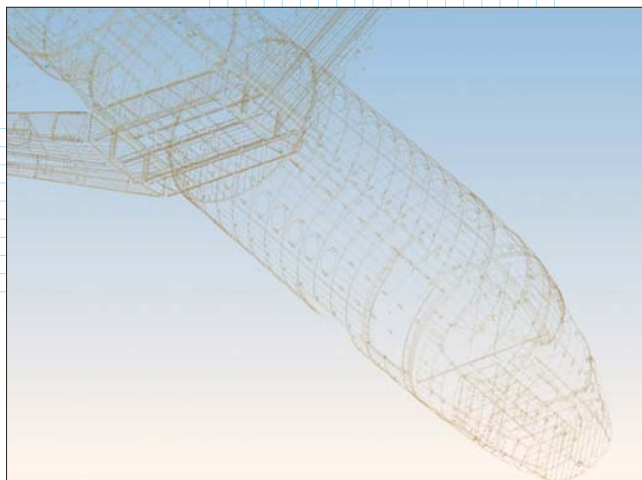
практике работы ОКБ. Игра идет “по-взрослому”, без всяких скидок на новизну технологий. По-моему, это достаточная оценка нашего выбора.

*– Вы затронули очень актуальную проблему. Сегодня от конструкторов мы часто слышим, что при наличии 3D-модели разработка чертежей стала во многом чисто механической задачей, трудоемкой и отвлекающей от решения технических и творческих задач. Почему же всё-таки нужен чертеж, почему нельзя обойтись без него?*

Во-первых, чертеж – это юридический документ. По нему изготавливают, собирают, контролируют готовое изделие, несут ответственность,

их всё равно надо обязательно. Техкарту можно распространять как в электронном, так и в бумажном виде.

В начале работ по проекту *SSJ (Sukhoi Superjet)* с заводом в Комсомольске-на-Амуре у нас была совместная попытка перейти на упрощенные чертежи. Стали думать: что же такое упрощенные чертежи, какую информацию они должны включать? Оказалось, столько всего нужно, что в результате всё равно получается полный чертеж. Реализовать решение типа “с сегодняшнего дня мы работаем без чертежей или по упрощенным чертежам”, не удалось, так как мы не смогли сформулировать, что же такой чертеж должен в себе нести. На первом этапе были запланированы и делались чертежи, которые поставлялись в Комсомольск-на-Амуре. Но изменения в моделях шли так быстро, что чертежи за ними не поспевали. Поэтому они накапливались в кабинете одного из руководителей, а по факту завод сегодня работает по электронным макетам, без чертежей. Такой прогресс внушает уверенность, что нам удастся де-факто преодолеть многочисленные трудности. Хотя комплект чертежей поставлять всё равно придется, поскольку существуют процедуры сертификации и органы, которые требуют бумаги...



*Сколько в самолете заклепок...*

*– Сколько конструкторов у вас работает, и сколько из них прошли обучение?*

– У нас в системе *NX/Teamcenter Engineering* работает более сотни конструкторов, и все они прошли обучение. На первых порах мы, естественно, пользовались услугами *UGS*. По мере освоения системы мы разработали собственные учебные курсы, учитывающие специфику и сложившуюся практику наших работ. Ведение занятий поручается наиболее продвинутым пользователям. Часто именно они являются разработчиками методик выполнения тех или иных типовых работ и именно на этих примерах обучают конструкторов. Для проведения занятий оборудован учебный класс на 9 мест: одно место для тренера и 8 – для учеников. Это предельное количество для того, чтобы тренер мог уделить каждому достаточно внимания. Естественно, мы сажаем не более одного человека за компьютер. Здесь я бы хотел выразить благодарность **Генриху Мелусу**, главе московского представительства *UGS*, которое предоставило нам бесплатные лицензии на этот учебный класс. Это дает нам возможность не изымать “боевые” лицензии из рабочего процесса.

Таков стандартный процесс обучения. Когда же появляется необходимость освоить новый продукт, новые приложения, то мы чаще всего заказываем тренинг у *UGS*. В этих случаях это является более эффективным способом.

*– Используете ли вы системы среднего уровня?*

– Нет, системы среднего уровня мы принципиально не используем. Однако некоторое время назад я сталкивался на предприятии с критикой коллег по поводу возможности использовать *Solid Edge*. Их аргументация состоит в том, что *Solid Edge* интегрирован с *NX*, всё может работать совместно, но дешевле, быстрее и пр. Мне удалось отстоять свою позицию. Можно, конечно, использовать и *CATIA*, и *CAD* среднего уровня, но

всё равно это разные системы, и когда мы работаем над одним общим проектом, это сильно мешает.

Если бы у нас было много мелких подразделений, как у компаний, производящих запчасти для автомобилей, где те, кто работают на одного производителя, используют один софт, кто на других – соответственно, другой. В таком случае нужно было бы иметь всё. Мы же делаем, обычно, единый проект, у нас нет таких, кто делает что-то отдельно стоящее. Поэтому лишняя работа по трансляции не нужна. Дешевизна получается относительная. Если взять полный пакет *Solid Edge*, то он стоит совсем немало. **В нашем случае выгоднее работать на условиях корпоративных отношений и корпоративных скидок.** Из сторонних *CAD*-систем мы применяем только *AutoCAD* для ведения документации по ранним проектам, выпущенным в бумажном виде, и для ведения работ, не требующих *3D*-проработки, а также для вспомогательных работ.

А смена версий – это ведь такая головная боль! Мы готовимся к переходу на *NX4* и *Teamcenter SR1*. В наших масштабах это уже совсем непростое дело, ведь должны перейти не только мы, а все предприятия компании: “ОКБ Сухого”, ГСС (Гражданские самолеты Сухого), заводы в Комсомольске-на-Амуре, Новосибирске.

*– Какие CAE-продукты вы используете для расчетов?*

– Мы используем решения от *MSC.Software Corp*. Где-то в конце 90-х годов мы подписали с этой компанией соглашение о партнерстве и с тех пор пользуемся её продуктами.

*– Какова роль консалтинга при внедрении технологий UGS на вашем предприятии, и существует ли проект САПР в формализованном виде?*

– Проекта, о котором Вы говорите, с подписями и печатями, не было. Почему? Потому что деньги были потрачены на обеспечение современными компьютерами. Времена – тяжелейшие. Поэтому даже не было в мыслях, что можно и нужно заказывать консалтинг. И я не уверен, что если бы была возможность начать всё сначала, мы бы начали именно с консалтинга.

По моему личному убеждению, ни одна из организаций, включая даже UGS, не готова расстаться со своим консалтинговым капиталом “за так”. Хотя здесь уместно будет отметить, что ребята из московского офиса UGS, в частности Владимир Сибиряков и Павел Брук, всегда охотно и заинтересованно отвечали на наши многочисленные вопросы и помогали находить решение не только по вопросам использования тех или иных функций, но и выходить на правильное понимание технологий моделирования. Мне кажется, что научить работать в глобальном масштабе предприятие со сложившимися традициями, пусть и при помощи новых технологий, не сможет ни одна консалтинговая организация. Она лишь может помочь внедрить свои решения. Когда речь идет о внедрении готового решения, и уже накопился опыт внедренческой работы на других предприятиях, то тогда можно говорить о реальной помощи. А любое внедрение, подобное нашему, фактически означает, что на предприятии должна быть мощная команда, почти полностью освобожденная от других дел, задача которой состоит в формировании корпоративного понимания того, что нужно делать для решения проблем предприятия. Когда такое понимание приходит, становится ясно, в каких случаях разумно пригласить консалтинговую компанию, а в каких – использовать собственные силы и опыт.

– Сложилась ли у вас какая-то система перехода на новые версии? Кто помогает вам внедрять ПО, т.е. кто выполняет в роли системного интегратора? Удовлетворены ли вы его работой на вашей площадке?

– В данный момент мы работаем на NX2 и Teamcenter v8. Как я уже говорил, в ближайшее время у нас запланирован переход на NX4 и Teamcenter SR1. Подготовка происходит следующим образом. У нас есть системные администраторы, отвечающие за этот процесс. Два-три месяца идет подготовка, тестовые инсталляции, проверяется совместимость ПО собственной разработки, пишутся руководства, покомандные инструкции такой степени подробности, чтобы любой, более или менее грамотный сотрудник, мог сесть и сделать работу администратора. Оформляется распоряжение по предприятию, поскольку это касается не только системщиков, но и всех конструкторов, работающих в системе. В общем, такие вещи мы готовим заранее. Естественно проводится предварительное тестирование версии, готовятся документы типа “What’s new”. В необходимых случаях, особенно при скачке через версию, заказываем тренинг у UGS. По опыту прошлых переходов на более новые версии могу сказать, что с помощью московского офиса нам удавалось решать разного рода проблемы, например, касающиеся национальных языков. Хотя, как я уже упоминал ранее, консалтинг мы заказываем редко, мы живем за счет вот таких контактов с сотрудниками московского UGS. Допускаю, что мы, возможно, излишне эксплуатируем их. (Улыбается.) Хотя, как считает наше руководство, UGS должна быть польщена тем, что такая компания как “ОКБ Сухого”, применяет их решения и, что также немаловажно, тянет за собой череду смежников. В целом наши отношения с московским офисом я бы охарактеризовал как очень дружеские и теплые. Мы всегда идем навстречу друг другу.

– Какие задачи поддались автоматизации сравнительно легко, а с какими справиться оказалось непросто? С какими проблемами вы столкнулись в процессе внедрения или выстраивания системы?

– Легкие задачи как-то забылись. Главные проблемы, как всегда, лежат в области организационных решений. Например, на одном из этапов работы мы ввели требования к моделям, которые контролировались системными администраторами. Им приходилось выполнять несвойственную для них работу просто потому, что больше её делать было некому. Сегодня ситуация иная. Три года назад мы организовали специальный отдел “чекеров”, главная задача которого состоит в анализе корректности электронных моделей, поскольку невозможно полностью полагаться на то, что каждый конструктор без принуждения четко выполнит свою работу. На создание этого подразделения ушел почти год.

Другой пример – внедрение процедуры электронного выпуска. Уже несколько лет назад мы прописали эту процедуру, настроили под себя стандартный функционал Teamcenter и даже начали проводить обучение. Но как-то это никого особо не волновало, всегда находились более срочные дела. Однако в процессе совместной работы с КнААПО, когда пошли изменения, у многих объектов появилось несколько ревизий. Завод потребовал разъяснений о действующих или отмененных ревизиях. Пришлось срочно запускать процедуру, в результате которой определялся статус ревизий объектов. Здесь требование серийного завода указать, что является актуальным, а что – нет, подвигло наших руководителей очень быстро запустить процедуру электронного выпуска.

Непросто шло внедрение наших разработок FastDesigner и ЭЛОИЗ на других предприятиях. В некоторых случаях мы, как головной разработчик, просто требовали работать по единым правилам. Зато теперь они работают и в ГСС, и в КнААПО, и в НАПО, и в ТАНТК.

Сравнительно легко удалось договориться о централизованном ведении баз данных стандартных изделий и материалов.

– Считаете ли вы обязательным приобретать PDM-систему у того же поставщика, у которого покупали CAD/CAM?

– Раньше я действительно считал, что это проще и естественней, но проект SSJ заставил меня изменить это мнение. В этом проекте наряду с ГСС принимали активное участие конструкторы нашего ОКБ, поскольку на тот момент опыта у нас было больше, и они были обучены работе с продуктами UGS. Далее, когда мы стали работать над проектом SSJ, где в целом все решения по кастомизации были нашими и выполнены в Teamcenter, реализовать их в другой PDM-системе в короткие сроки было практически нереально. Также нереально было бы организовать взаимодействие разных PDM-систем. Поэтому здесь нам удалось убедить партнеров вести проект в одной PDM-среде – то есть, в Teamcenter. В этой части со стороны UGS были предприняты героические усилия по доведению CATIA Manager до работоспособного состояния, близкого по качеству к работе UG Manager. Это не просто слова, это действительно так. Так что, с моей точки зрения, PDM-система может

быть и от другого поставщика, если этот поставщик – UGS. Это практический опыт.

*– Каким образом решаются проблемы передачи данных из разных систем?*

– Все эти проблемы в литературе уже были описаны ранее. Главная проблема – это качество исходного продукта, сделан ли он в NX или в CATIA. Если работа выполнена качественно, с хорошей точностью, то и передача происходит достаточно безболезненно. Как правило, подходят любые средства, вплоть до стандартных трансляторов – STEP, например. Если же качество плохое, то приходится проводить кропотливую работу по исправлению. Для трансляции мы приобрели специальное ПО компании Theorem Solutions.

*– Проводился ли вами сравнительный анализ PDM-систем на стадии выбора или вы пошли по пути копирования уже существующих решений с хорошей репутацией?*

– Первоначально мы выбирали только CAD-систему, а PDM-система пришла к нам в качестве “нагрузки”. Важность её роли сначала не понималась, а потому и не проводилось никаких сравнений. Когда мы всё-таки пришли к пониманию насущной необходимости PDM, то наш вариант внедрения, с нашими решениями по кастомизации системы заслужил хорошую репутацию – по крайней мере, у нас. Так что, мы пошли по пути создания решения с хорошей репутацией.

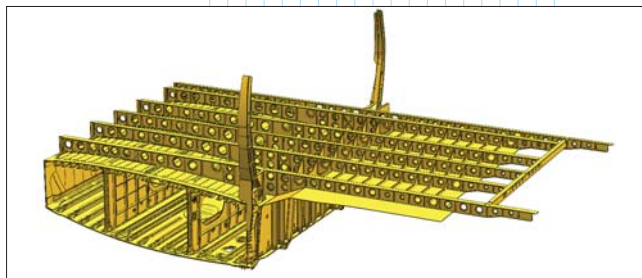
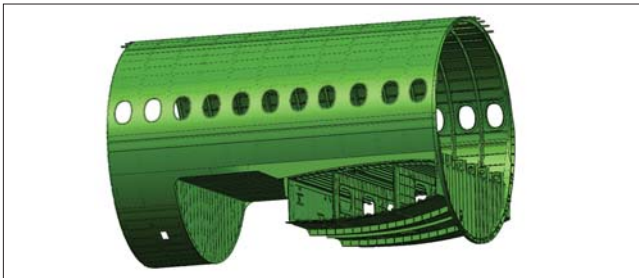
*– За время нашей беседы Вы несколько раз упомянули о проекте SSJ. Не могли бы Вы рассказать немного о том, на какой стадии реализации находится этот проект?*

– Мы включились в работу над этим проектом примерно год назад. Одновременно у нас над электронным макетом трудилось порядка полутора сотен человек. Однако это были не только наши собственные сотрудники, но и привлеченные конструкторы из Комсомольска-на-Амуре, Таганрога, Новосибирска, Иркутска – как с заводов, так и с наших филиалов. С одной стороны, это дало нам дополнительные рабочие руки, с другой – они учились нашим правилам и стандартам, учились работать вместе и идти единым строем. Через наше ОКБ прошло не меньше сотни специалистов. Бывали напряженные моменты, когда имеющегося числа лицензий NX нам не хватало, и тут нам опять шел навстречу московский офис UGS, предоставляя в такие пиковые моменты временные лицензии.

Точными данными о степени готовности проекта SSJ я не располагаю, так как это не моя сфера. Знаю, что в Комсомольске-на-Амуре и в Новосибирске идет напряженная работа по постройке первого самолета. Уверен, что компания “Сухой” выполнит свои обязательства.

*– Существует ли в масштабах компании “Сухой” необходимость интеграции с ERP-системами?*

– Такая необходимость, несомненно, есть, и никуда от этого не деться. Засовывать всё в iMAN бессмысленно, система под это не заточена. Поэтому на нашем предприятии ведутся работы по внедрению ERP-системы Oracle E-Business Suite. В Комсомольске-на-Амуре сейчас внедряют BAAN. К сожалению, мне неизвестно о том, предпринимаются ли попытки как-то синхронизировать или стандартизировать это направление. Поскольку конкретно у нас производство не серийное, а опытное, и ориентировано оно на неповторяющиеся уникальные работы, то внедрение ERP-системы началось с решения экономических задач. Очевидно, что скоро мы



*Стыковка отсека фюзеляжа и центроплана SSJ*

*Сборка центроплана SSJ*

должны будем почувствовать на себе результат этих работ. Конечно, мы вели предварительные обсуждения интеграции ERP с нашей PDM-системой – в первую очередь для планирования и увязки работ в Teamcenter с планированием работ в Oracle E-Business Suite, для соотнесения затрат и т.д. То есть, для решения тех стандартных вопросов, которые связывают или разделяют конструкторов, финансистов и плановиков. Нам нужно время.

*– Как Вы думаете, будет ли в рамках формирующейся ОАК, куда уже вошла и компания “Сухой”, вестись целенаправленная работа по унификации и стандартизации CAD/CAM/PLM-решений? Нет ведь никаких гарантий, что именно используемые вами программные продукты будут одобрены остальными участниками ОАК...*

– Во-первых, стандартизация, конечно же, необходима, и с этим никто спорить не будет. Насколько мне известно, работа в этом направлении ведется. Из того, что я слышал: в качестве PDM-системы собираются применять Windchill, а какая CAD-система будет выбрана, пока неизвестно. Мнения могут быть разные, но слово руководства – определяющее.

Скорее всего, гражданская часть авиастроения сможет использовать CATIA, а военная – NX. Прямо как у Boeing. Там это исторически сложилось, у нас – почти исторически. Я вполне допускаю именно такой сценарий развития событий.

С другой стороны, давайте посмотрим на предприятия нашей авиационной промышленности. Я знаю “ОКБ Сухого”, оно живет и работает. Знаю заводы в Комсомольске-на-Амуре, Новосибирске, Таганроге, знаю завод в Иркутске, на котором также делаются самолеты “Сухого”. Все эти предприятия работают в NX и Teamcenter, наработан достаточно большой задел. Сломать его сейчас легко, а выстроить заново займет если не десять лет, то пять – точно. Поэтому я не думаю, что кто-либо станет манкировать этим опытом. У меня есть уверенность в том, что существует работоспособный механизм. Плохо ли, хорошо ли, – но он работает. Я не знаю других предприятий в авиационной отрасли, кроме перечисленных, где существовал бы подобный работоспособный механизм с использованием Windchill или ENOVIA. Очевидно, что если решение будет приниматься без учета того, что уже сделано, то оно может оказаться нежизнеспособным.

*– Какова очевидная (прямая и косвенная) выгода от применения инструментов САПР, управления инженерными данными, интеграции САПР с другими системами – PDM и ERP, от создания информационной среды предприятия? Не могли бы Вы сформулировать основные преимущества, которые получила компания благодаря внедрению решений именно от UGS? Как Вы оцениваете эффективность внедрения?*

Здесь нужно говорить о повышении качества работ, сокращении сроков и себестоимости. Всё это крайне важно, но главное, по моему мнению, не в этом. Главное в том, что все мы – ОКБ, серийные заводы, вся компания в целом – активно осваиваем новейшие технологии. Это означает, что мы можем не только создать электронный макет, но и изготовить его с помощью

современного оборудования, способного воспринять информацию в цифровом виде. Таким оборудованием сейчас оснащаются наши серийные заводы. Насколько мне известно, на КнААПО предпринимаются усилия по интеграции Teamcenter с системой BAAN для решения задач управления производством. В “Компании “Сухой” ведутся активные работы по созданию корпоративной системы передачи данных. Другими словами, создается современная компания с современными технологиями, вполне конкурентоспособная на мировом рынке. И очень многие задачи этих новых технологий закрываются решениями UGS. При этом нас вполне удовлетворяют те решения, которые мы уже внедрили, и это вселяет уверенность в том, что всё то, что нам потребуется внедрить в дальнейшем, тоже закроет наши проблемы.

*– Дайте, пожалуйста, совет тем, кто только размышляет по этому комплексному и архиважному вопросу – на что следует обратить особое внимание при подготовке проекта будущей системы.*

– Я бы порекомендовал организациям заказывать консалтинг у “ОКБ Сухого”. (Улыбается.) На самом деле необходимо осознать, чего же вы хотите. Например, основная продукция нашего ОКБ – это комплект конструкторской документации (если оставить в стороне огромный пласт, связанный с испытаниями, где используются другие IT-решения). Если у предприятия другие цели и задачи, то в соответствии с ними и необходимо строить свой бизнес. Мы пока ограничились тем, что сделали электронное описание изделия в том объеме, который минимально необходим для начала технологической подготовки производства на наших серийных предприятиях. Будем двигаться дальше.

*– Расскажите, пожалуйста, о дальнейших планах сотрудничества с UGS.*

– В ближайшее время мы не планируем значительно увеличения количества рабочих мест NX/Tc/Eng. Другое дело – нам, наверняка, понадобится освоить новый функционал. Например, нам необходимо выстроить автоматизированную систему контроля качества макета на основе модуля Check-Mate. Контроль вручную, который у нас сейчас существует, крайне трудоемок и затягивает время выпуска конечного продукта. К сожалению, не все конструкторы до конца следуют правилам; некоторые их даже не читают... Здесь нам потребуется не только софт, но и консалтинг со стороны UGS.

Еще одно решение UGS, к освоению которого нас подталкивает внедрение ERP-системы, – это Teamcenter Project. Может об этом пока еще рано говорить, но потребность такая ощущается. К сожалению, пока трудно идти дела с модулем композитов, который нам безусловно нужен, но который мы пока не получили от UGS. Еще одна насущная задача – организация оперативного взаимодействия с серийными заводами. Здесь нам потребуется Global iMAN. Другими словами, наши потребности в программных продуктах UGS растут качественно, а не количественно.

*– Спасибо за ответы. От имени журнала искренне поздравляем первый в России авиационный холдинг “Сухой” с десятилетним юбилеем! Желаем успехов в работе и новых достижений!*