

# СТРЕМЛЕНИЕ

№ 7 (сентябрь 2011)



**ПАВЕЛ ГРИГОРЬЕВ**  
Путь от салаги к ЛОЦМАНУ

 **АСКОН**  
КОРПОРАТИВНОЕ ИЗДАНИЕ



# День Машиностроителя с АСКОН

21 сентября 2011 года в вашем городе

## Эффективность и профессионализм

В программе:

- ▲ Технологии АСКОН для развития современного производства
- ▲ Реальные производственные проекты
- ▲ Обмен опытом и общение с коллегами-машиностроителями



Оргкомитет: +7(495)784-74-92 dm@ascon.ru

[ascon.ru](http://ascon.ru) | [kompas.ru](http://kompas.ru)

Бесплатное  
участие  
Зарегистрируйтесь  
на сайте  
[ascon.ru](http://ascon.ru)



Побывать на Байкале — это как совершить кругосветку. Или высадиться на льдине. Увидеть, узнать и умереть. Останавливает только то, что узнать Байкал до конца невозможно. За три дня я видел три разных Байкала, хотя жил в одном месте.

Байкал — знаменитый символ России, Сибири. Величайшее озеро на Земле. Красивейшее. Священное и окутанное легендами. Центр магнетизма для романтиков-туристов и... для молодых инженеров-машиностроителей.

Именно так, а не иначе. В этом году на берегах Байкала, в заповедных бурятских местах, прошел Форум «Инженеры будущего», организованный Союзом машиностроителей России. АСКОН был в числе застрельщиков Форума. Мне довелось выступать на круглом столе в день открытия, а затем зажигали мои друзья-коллеги — они провели трехдневный образовательный марафон по принципу «Обучаем — Применяем — Демонстрируем результат».

Съехались на Форум ребята 20–30 лет со всех уголков страны. На Форуме я впервые употребил термин «молодое поколение», не имея в виду себя. Говорил я с ними про их работу, про их заводы, про то, что ждет нас в будущем. Какие будем изделия проектировать, как и кому их будем поставлять, что нужно для прорыва в производительности, каких зарплат достойны современные инженеры... Говорили про рыночные изменения и про их влияние на машиностроение и промышленность в целом. И вот что заставило меня задуматься. Понятно, что сейчас доходы этих ребят не способствуют росту их энтузиазма на рабочих местах. И очевидно, что вклад каждого конкретного конструктора или технолога в успех их предприятия, в объем реализации производимой продукции определить почти невозможно. А рост продаж и доли рынка — абстрактные или даже непонятные для них термины.

Почему же у них горят глаза? Почему такое активное, массовое участие в наших круглых столах, программах, инициативах на Форуме? Что ими движет, этими вчерашними студентами?

И я нашел для себя ответ. Он заключается в том, что такие мелкие цели, как деньги, богатство, объем продаж не способны объединить, сплотить, сподвигнуть людей. Такие цели разъединяют, атомизируют общество.

Объединяет же крупная, завораживающая идея. Новый российский флот. Новые космодромы. Новые ультрасовременные магистрали. Новое поколение атомных станций. Новый отечественный софт. То, ради чего не жалко отдать свои лучшие годы. Как совершить кругосветку. Или побывать на Байкале.

**Дмитрий Оснач,**  
директор по маркетингу АСКОН



## СОДЕРЖАНИЕ

### Обращение к читателям

Дмитрий Оснач, директор по маркетингу АСКОН ..... 3

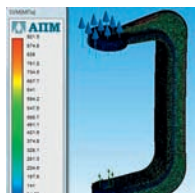
### Территория АСКОН

Форум «Технологии АСКОН»: как это было ..... 5



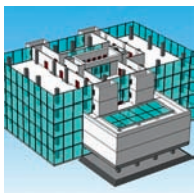
### Биография

Павел Григорьев. Путь от салаги к ЛОЦМАНу ..... 10



### Тест-драйв

Леонид Платонов. Тестируем новый АРМ FEM для прочностных расчетов в КОМПАС-3D ..... 14



### Мастер-класс

Дмитрий Поварницын. СоЗдай свой небоскреб ..... 17

**Группа компаний АСКОН (ascon.ru)** — крупнейший российский разработчик инженерного программного обеспечения и интегратор в сфере автоматизации проектной и производственной деятельности. Компания основана в 1989 году.

#### Направления деятельности:

- Разработка систем автоматизированного проектирования и управления инженерными данными под марками КОМПАС, ЛОЦМАН:PLM, ЛОЦМАН:ПГС и ВЕРТИКАЛЬ.
- Комплексная автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства в машиностроении и приборостроении.
- Комплексная автоматизация проектной деятельности в промышленном и гражданском строительстве.

Наши заказчики — 6000 предприятий различных отраслей экономики в России и за рубежом.

АСКОН постоянно присутствует в рейтингах крупнейших компаний российского ИТ-рынка (по данным агентства «Эксперт РА», журнала «Коммерсантъ-Деньги» и интернет-издания CNews).

### Производство

Сергей Бонакер. Учет затрат по производственным заказам в машиностроении как инструмент управления ..... 24

### Практика

Вячеслав Шендра. Хроники внедрения САПР технологических процессов: полевые исследования ..... 28



### Будь инженером

Инициатива, любовь к профессии и немного удачи. Технология успеха от главного технолога Ульяновского механического завода Сергея Епишкина ..... 32

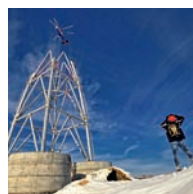
### Прогноз погоды

Евгений Бахин. Машиностроение-2020: автаркические заповедники и новые кооперационные цепочки ..... 38



### Территория АСКОН

Заглянуть в будущее. Как АСКОН знакомился с участниками молодежного форума Союза машиностроителей России ..... 42



### После работы

Эстетика инженерной фотографии ..... 46

### Стремление ©

(корпоративное издание группы компаний АСКОН)

#### Над номером работали:

Дмитрий Оснач  
Ольга Калягина  
Екатерина Мошкина  
Лев Тверовский  
Ольга Потёмкина  
Анна Смирнова

Адрес редакции: [press@ascon.ru](mailto:press@ascon.ru)

Обложка: Павел Григорьев, руководитель разработки ЛОЦМАН:PLM  
Фото: Лев Тверовский

Дизайн и верстка: Дизайн-студия «Группа М», тел.: 326-59-18  
Отпечатано в типографии «Группа М», 197376, г. Санкт-Петербург,  
ул. Профессора Попова, 4а, строение 3, тел.: 325-24-26

Тираж: 950 экз.



## Форум «Технологии АСКОН»: как это было

29 июня в Москве состоялся долгожданный Форум «Технологии АСКОН»! Разработчики, инженеры, конструкторы, ИТ-специалисты, руководители предприятий, компании-партнеры из России и стран ближнего зарубежья впервые встретились для прямого диалога под эгидой АСКОН, чтобы обменяться опытом использования решений АСКОН, узнать о новых предложениях, планах на будущее, да и просто хорошо провести время в компании коллег.

« Мы всегда искренне считали инженеров элитой и гордились, что работали исключительно для нее, — обратился к аудитории со сцены основатель АСКОН, председатель Совета директоров компании Александр Голиков. — И сегодня АСКОН впервые проводит мероприятие совершенно нового формата. Форум — это встреча лицом к лицу разработчиков новой промышленной продукции и новых ИТ-решений. Именно научные и технические компетенции являются тем, что определяет конкурентоспособность современного государства, уровень его стратегического потенциала. 22 года АСКОН разрабатывает наукоемкое программное обеспечение для автоматизации труда инженера. И все это время происходит процесс взаимного обогащения — наши программные продукты впитывают в себя опыт целого поколения инженеров, и они же при этом являются инструментами, с помощью которых инженеры накапливают свой опыт! »

Результаты взаимного обогащения наглядно продемонстрировала церемония подведения итогов IX Конкурса АСов КОМПьютерного 3D-моделирования, последовавшая за выступлением Александра Голикова. Инженеры более 15 предприятий, чьи работы в КОМПАС-3D были признаны Экспертным советом самыми сложными и профессиональными, стали обладателями дипломов и ценных призов за блестящее конструкторское мастерство в сочетании с отменным знанием системы КОМПАС-3D. АСы 3D-моделирования получили заслуженное признание, подкрепленное призами от АСКОН и партнеров Конкурса — ARBYTE, NVIDIA, Cybercom Ltd, Softkey, 1C: Дистрибуция, журнала «САПР и графика». Церемонию награждения вел директор по стратегическому развитию АСКОН Евгений Бахин, всех конкурсантов на сцене поздравлял Александр Голиков.

Гран-при завоевал проект «Автоцистерна с лестницей» трехкратного победителя Конкурса — компании «Пожарные системы» из Твери. Почетный приз «За реализацию концепции PLM» и Приз зрительских



Александр Голиков

симпатий был присужден инженерам «УГМК-Рудгормаш-Воронеж» за проект первого в России бурового станка с дизельным приводом тяжелого типа для бурения вертикальных и наклонных взрывных скважин. ВНИИ «Сигнал» из Коврова тоже стал победителем в двух номинациях — «Лучшая прикладная разработка» и в категории проектов до 200 деталей, а авторами самого инновационного проекта Конкурса были признаны конструкторы ОАО «ПО «Севмаш» и их «Опытно-промышленная волновая электростанция». Многие участники намекнули, что уже готовят работы на следующий, юбилейный X Конкурс АСов КОМПьютерного 3D-моделирования.

«Для нас как для разработчиков эти минуты являются кульминационными: когда мы видим результаты нашего труда, видим то, что сделано благодаря нашим продуктам, мы испытываем огромное чувство радости, гордости и благодарности!» — подвел итог церемонии Александр Голиков.



Обладатель Гран-при Конкурса — компания «Пожарные системы» (г. Тверь)



Проект «Автоцистерна с лестницей»



Евгений Бахин

Когда отзвучали овации в честь настоящих АСов 3D-моделирования, Евгений Бахин поведал залу историю математического ядра КОМПАС-3D, без которого инженеры-конструкторы не смогли бы создать свои победные проекты. «Как птица не летает без крыльев, рыба не плавает без плавников, а автомобиль не ездит без двигателя, так и КОМПАС-3D не живет без внутреннего математического ядра, которое обеспечивает все функции, имеющиеся в конечном продукте», — так начал свое выступление Евгений Бахин.

Участники Форума узнали, что ключевая технология АСКОН, заложена внутри КОМПАС-3D нынешнего поколения и являющаяся основой для продуктов будущего поколения, с 2010 года стала самостоятельным компонентом, на основе которого партнеры АСКОН могут разрабатывать свои решения. Между тем, подобных компаний и математических школ, способных довести ядро до состояния готового продукта, в мире не более десятка.

Огромный интерес участников Форума вызвало выступление руководителя перспективных проектов АСКОН Олега Зыкова, порассуждавшего о том, каким будет ИТ-рынок завтра. «Облачные» технологии, альтернативные операционные системы и процессоры, новые интерфейсы, планшетные устройства для профессионального использования — вот что ждет пользователей САПР в уже недалеком будущем.

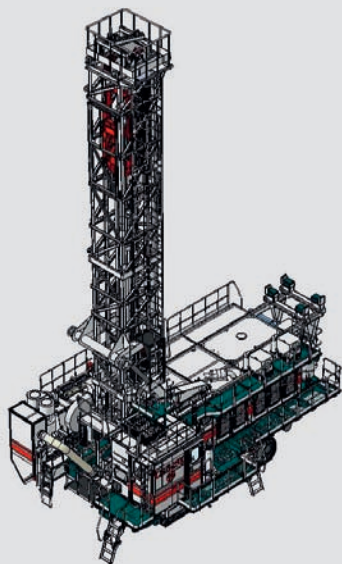
Затем на сцену поднялся руководитель Службы техподдержки АСКОН Владимир Липин. И не успел начать свое выступление, как из его кармана раздался телефонный звонок! Отвечать на звонок во время собственного доклада — явный моветон на деловом мероприятии. Поэтому когда Владимир неожиданно попросил у зала минутную паузу для телефонного разговора, не все догадались, что он таким образом показал доступность и оперативность сервиса технической поддержки по бесплатной линии 8-800. А далее — заслуженные аплодисменты импровизации и длинная очередь к специалистам техподдержки КОМПАС-3D, ВЕРТИКАЛЬ, ЛОЦМАН:PLM после окончания пленарной части Форума!



Олег Зыков



Владимир Липин



Буровой станок — победитель номинации «За реализацию концепции PLM»



Команда «УГМК-Рудгормаш-Воронеж»

«Очень рад, что техподдержка АСКОН в полной мере начинает осваивать европейский опыт. На нашем предприятии мы также сталкивались с созданием ServiceDesk, поэтому у меня есть вопросы и в этом отношении, а не только как пользователя, — отмечает инженер САПР компании «Тольяттинский трансформатор» Павел Бурцев. — Здорово, что ServiceDesk у АСКОН начал работать быстро, через личный кабинет я могу отслеживать свои вопросы, высказывать пожелания, которые будут учтены в следующих версиях продуктов. А на Форуме все это можно сделать еще и напрямую! Приятно, когда о пользователях заботятся».

Позже Владимир Липин лично убедился в уникальности живого формата общения с пользователями. Один из участников обратился к нему с достаточно сложной технической проблемой, проявлявшейся в нескольких версиях КОМПАС-3D. «Я привел гостя к нашему гуру по КОМПАСу Александру Горевому. Задача была непростая и касалась всех элементов системы. И вот уже через 15 минут я слышу возглас того самого пользователя: «Не может быть, чтобы все было так просто!». Решить проблему помогло только тонкое знание продукта, — объясняет Липин. — Порой людям трудно правильно и точно сформулировать вопрос, чтобы наша Служба смогла помочь дистанционно. Описание вопроса занимает очень много времени, нужны скриншоты — и иногда пользователю проще обойти проблему, не решая ее. Форум же дал возможность справиться с нашей помощью со всеми возникающими трудностями. Такие встречи действительно востребованы со стороны пользователей, которые приезжают с насущными проблемами, подготовленными вопросами и

могут донести их напрямую и до руководства техподдержки, и до технических специалистов. Но я заметил и реакцию наших экспертов: им очень приятно увидеть обратную связь, увидеть радость человека, проблема которого, наконец, решилась!»

Одним из необычных событий Форума стала встреча участников интернет-форума пользователей ПО АСКОН. Люди со значками «Я — форумчанин!» постепенно собирались в своем тематическом уголке: около 10 человек «сняли маски» и смогли пожать друг другу руки в реальности. И оказалось, что каждый форумчанин ценит интернет-форум по-своему:

«Идея встретиться оффлайн просто превосходна, — сообщил Алексей Греков, инженер-конструктор предприятия «Пумори-Оснастка» Уральской машиностроительной корпорации «Пумори-СИЗ» и легендарный форумчанин под ником Starik. — Конечно, простому инженеру часто не по средствам ездить на такие мероприятия издалека, но мы приехали: Дим — из Омска, Senior lecturer — из Зернограда, сам я — из Екатеринбурга. Так приятно было познакомиться со всеми лично, ведь интернет-форум АСКОН — это мое хобби!»

Чтобы охватить все продукты АСКОН, программа Форума предложила участникам шесть тематических секций, посвященных КОМПАС-3D в машиностроении и строительном проектировании, ЛОЦМАН:PLM, ЛОЦМАН:ПГС, САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ и разработке приложений САПР. Примечательно, что секция для независимых разработчиков состоялась впервые.



Секция для независимых разработчиков



Форумчанин Senior lecturer, obesov, Администратор, Дим и Starik

«Мы никогда не собирали вместе людей, которые пишут или хотя бы писать приложения, — отметил директор по разработкам АСКОН Владимир Захаров. — Эта секция предоставила уникальную возможность не только узнать об инструментах, которые мы представляем для прикладной разработки, но и услышать, как правильно ими пользоваться, увидеть тех героических людей, которые все это постигли!»

По мнению модератора секции Ирины Николаевой, возможность приобщения к «тайным» знаниям и «секретным» технологиям вызвала у участников большой интерес. «Теперь мы ждем обратной реакции. Мы задумывали провести мероприятие так, чтобы люди, которые создают свои приложения с использованием API КОМПАС, вышли на новый уровень разработки, — пояснила она. — Мы постарались познакомить специалистов с такими технологиями, которые не видны обычному пользователю и которые позволяют создавать приложения уровня коммерческих продуктов, решать задачи так, как их решают сами программисты АСКОН и программисты наших партнеров. Наш опыт должен помочь начинающим независимым разработчикам обозначить направления роста, места поиска информации, понять, чему нужно учиться».

В рамках Форума «Технологии АСКОН» состоялась выставка технологических партнеров АСКОН, участие в которой приняли более 10 компаний, представивших свои разработки и предложения в области программных и аппаратных решений. Компания «Селеноход» — единственная российская команда — участник конкурса Google Lunar X PRIZE — дала всем желающим «порулить» небольшой копией лунохода; Cybercom Ltd. показала целую витрину 3D-моделей, «напечатанных» на цветном 3D-принтере, а компания «ТЕСИС» просканировала зал кофе-брейка вместе со всеми зрителями с помощью лазерного сканера.



Антон Джораев

КОМПАС-3D по оптимизации совместных решений, чтобы КОМПАС-3D максимально быстро и качественно работал на NVIDIA Quadro. Но у NVIDIA и АСКОН есть и ряд идей на будущее, лежащих в области технологий высокопроизводительных вычислений на графических процессорах, стерео-визуализации, а также мобильных технологий».

«Я очень рад, что АСКОН — продвинутая российская компания — проводит такие же users conference, как и западные коллеги, — оценил работу Форума исполнительный директор компании «Селеноход» Сергей Седых. — На рынке софта это очень правильный формат, ведь user community — пользовательское сообщество — очень большое, разноплановое, а встречаемся мы крайне редко. Софт же — это сложный профессиональный продукт, освоить который можно, лишь общаясь и с разработчиками, и с другими такими же пользователями. Обмен опытом должен быть обязательно!»

«Мы с удовольствием приняли участие в Форуме, в первую очередь потому, что пользователи решений АСКОН — это и наша целевая аудитория, — объяснил менеджер по продажам профессиональных решений в России и странах СНГ компании NVIDIA Антон Джораев. — Им крайне важно иметь высокую графическую производительность, видеть качественно и четко тот объект, с которым они работают в процессе проектирования. Именно поэтому нас с компанией АСКОН связывает плотное технологическое партнерство: инженеры NVIDIA взаимодействуют с разработчиками



Сергей Седых показывает лунный ровер в действии



Дмитрий Якунин

«ARBYTE давно и плодотворно сотрудничает с АСКОН, — рассказал руководитель направления САПР компании ARBYTE Дмитрий Якунин. — Мы уже не впервые поддерживаем Конкурс АСов 3D-моделирования, каждый раз привозим призы. А в этом году на Форуме «Технологии АСКОН» мы еще и представили решение ARBYTE: наши графстанции были представлены в двух демо-зонах, где демонстрировали продукты АСКОН и уникальное рабочее место ARBYTE с профессиональными мониторами, видеокартами, 3D-манипуляторами».

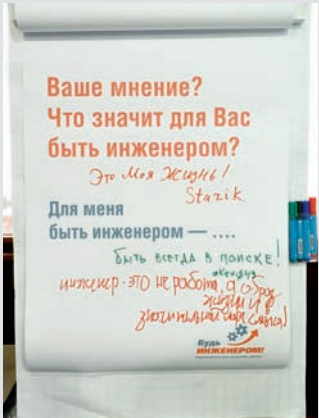
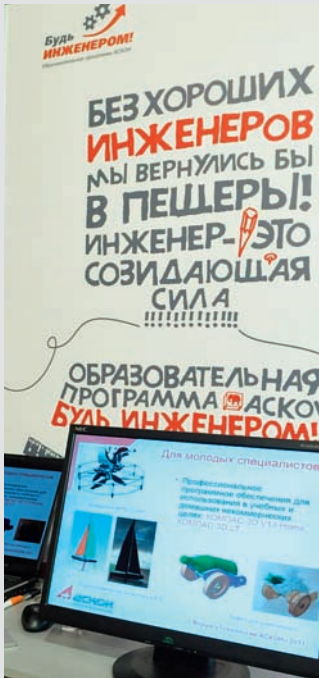
Между делом делегаты Форума могли поучаствовать в конкурсах профессионального мастерства, когда за 15 минут нужно было спроектировать самолет или ракету; написать лирическое признание «Что для меня значит быть инженером»; испытать волшебную силу «Кульмана желаний» под наблюдением полной твердотельной копии аналитика АСКОН Льва Теворовского; протестировать КОМПАС-3D в «облачной» демо-зоне.

А секция «Будь инженером!», проводимая в рамках образовательной программы АСКОН, доказала, что границы между школьниками, студентами, молодыми специалистами и профессионалами и вовсе стерты, потому что учиться хотят все. В подтверждение этому тезису в конкурсе занимательных чертежных задач приняли участие 30 человек всех возрастов и квалификаций!

Преподаватели школ и вузов, инженеры предприятий подходили к образовательному стенду АСКОН, чтобы поделиться своим опытом, рассказать историю своего знакомства и изучения ПО АСКОН, подтвердить, что отличные знания САПР, полученные в вузе, помогают быстро и качественно справляться с профессиональными задачами. ■

Текст: Екатерина Мошкина  
Фото: Марат Балтабаев





# Павел Григорьев: путь от салаги к ЛОЦМАНу

Автобиографическая история ЛОЦМАН:PLM,  
рассказанная его создателем



## Первые шаги в нужном направлении

В школьные годы ничто не предвещало моего программистского будущего. Интересовало меня тогда совсем другое: в 7-м классе я окончил музыкальную школу по классу виолончели, впереди ожидало музучилище, а потом и консерватория. У меня все получалось, к тому же старший брат, дядя, двоюродные братья тоже были музыкантами. Но способности способностями, а для достижения хороших результатов была нужна еще и усидчивость. А какая может быть усидчивость у тринадцатилетнего пацана?

Поэтому после окончания школы, в 1986 году, меня занесло в ТИАСУР — Томский институт автоматизированных систем управления и радиоэлектроники — учиться на конструктора радиоаппаратуры, несмотря на то что никакой тяги паять радиоприемники я никогда не испытывал. Заканчивал вуз уже с уклоном в ИТ-отрасль, писал расчетные программы по электронике. Тогда, как многие, наверное, помнят, была практика поступления в институт в качестве хозстипендиата — что-то вроде целевого обучения студентов. В Кургане работал (и продолжает работать сегодня) НПО «Курганприбор», выпускающий военную и гражданскую продукцию. Пока я учился, на заводе меня «кормили»,

## ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛИЦА:

**Александр Голиков** — председатель Совета директоров АСКОН, основатель компании

**Татьяна Янкина** — руководитель разработки КОМПАС-3D, основатель компании

**Евгений Бахин** — директор по стратегическому развитию АСКОН, в компании с 1992 года

**Валерий Голованёв** — до 2001 года начальник группы САПР Специального конструкторского бюро машиностроения Курганского машиностроительного завода, директор АСКОН-Сибирь

**Владимир Панченко** — инженер-конструктор ОАО «СКБМ» КМЗ, заместитель руководителя отдела разработки платформы CAD-систем АСКОН

**Владимир Захаров** — директор по разработке АСКОН

**Александр Тимошин** — директор АСКОН-Москва с 1992 по 2004 год

**Андрей Бахарев** — начальник отдела системной аналитики АСКОН до 2009 года

**Александр Личман, Евгений Васин, Юлия Карпова, Татьяна Дорн, Александр Мартюшев, Максим Хмеляр, Тимур Газиев, Ольга Шевчук, Светлана Галямина, Вячеслав Дегтярёв** — в разные годы сотрудники АСКОН-Курган

платили повышенную стипендию (весь народ получал 55 рублей, а я на 15% больше!). А после окончания учебы нужно было вернуться на предприятие. Но тут — начало 1990-х, на заводе сплошные сокращения. Главному конструктору удалось выбить для меня ставку 120 рублей — меня разместили в отдельной комнате, дали талмуд по Автокаду, сказали: изучай. Никакой автоматизации еще не было, была только книжка да дискета с Автокадом.

## С биржи — в конструкторское бюро

Но вот однажды ко мне пришел друг и спросил: «Сколько ты получаешь? 120 рублей? Приходи к нам айтишником на товарную биржу, будешь 400 получать!». Я тогда только женился, и размер зарплаты для меня имел значение. А биржа в те времена — штука смелая была, авантюрная. Я пришел к своему главному конструктору-благодетелю и, как в сказке про золотую рыбку: отпусти, говорю. Тот отчитал меня, мол, с таким трудом устроил, и... не отпустил. Но решение было уже принято, поэтому я взял и просто перестал ходить на работу.

Биржа, ясное дело, просуществовала недолго... Нужно было

двигаться дальше. По протекции одного знакомого я пошел на Курганский машиностроительный завод к испытателям. Они изучили мои профессиональные навыки и отправили в заводское СКБМ, где и состоялось судьбоносное знакомство с Валерием Голованёвым, который был там начальником группы САПР. В СКБМ мне дали стопку документации по Novell высотой с добрых полметра и назначили сетевым администратором. Тогда только начиналось развитие локальных сетей, поэтому мы купили сервер, потихоньку наладили и запустили сети. В августе 1993-го Валерий вдруг отправляет меня в Питер, в АСКОН, демонстрировать нашу программу. А я эту «нашу программу» еще даже не видел. Тогда был КОМПАС-Shaft, система расчетов механических передач GEARS, КОМПАС-Spring, КОМПАС-Менеджер, «библиотекарь фрагментов». Валерий писал библиотеки под КОМПАС с 1993 года, но КОМПАС был, конечно, кондовый. Вот я и поехал. Санкт-Петербург. Ночь. Первый офис АСКОН на Обводном канале. Неподалеку — завод «Красный треугольник». Сторож. Никого не знаю... А наутро был семинар для инженеров Ленинградского Металлического завода прямо в кабинете Александра Голикова — как сейчас помню, 15–20 квадратных метров. Там мы и познакомились.

### Работа, за которую уважали

Потом меня направили на Курганский арматурный завод, который делал запорную арматуру для нефтяной промышленности. Там я познакомился с разработчиками внутризаводской системы ведения состава изделий TBASE. Валерий Александрович присмотрел ее, чтобы использовать в СКБМ: для нее чертили в CADe, вручную забивали составы, маршруты и нормы с тарифами. Модули системы, исходя из задач выпуска, могли определить потребности в оборудовании с учетом потребностей в материалах. И таким образом высчитывалась себестоимость изделия. А это, заметьте, был 1993–1994 год, для того времени — очень здорово! Система нас так вдохновила, что мы стали пытаться распространять TBASE под авторством завода через АСКОН. Правда, ни одного внедрения так и не было. А затем пришел Windows.

Я стал набираться опыта, писал что-то под КОМПАС. Сомнений в том, что занимаешься нужным делом, не было. Нам относительно прилично по заводским меркам платили (даже больше, чем конструкторам), уважали, и мы ощущали свою полезность. Мысль о том, что за стеной трудятся 100 конструкторов, а ты для них делаешь что-то полезное, облегчаешь им работу, была очень приятна.

### К чему приводит творческий порыв

С конца 1996 года я сел писать «виндовый» КОМПАС-Менеджер. Причем это была не задача, поставленная руководством, а некий внутренний посыл. КОМПАС под DOS использовали все конструкторы, продавался он через АСКОН. Сначала КОМПАС-Менеджер был локальный, приходилось бегать с дискеткой, затем стало возможно настроить и сетевую работу. Так что я сел и стал писать. У меня были два лучших консультанта — Владимир Петрович Панченко и матерый конструктор Владимир Валентинович Колов. Панченко советовал, как сделать лучше, и мы с ним сидели, накидывали план, я его реализовывал, потом испытывали, переделывали — в общем, работа шла живая.

В 1998–1999 году мы принесли в АСКОН обновленный КОМПАС-Менеджер V5. Валерий Александрович Голованёв подключился, и у КОМПАС-Менеджер появился свой API, была реализована на очень хорошем уровне интеграция с КОМПАС-График и SolidWorks, появилась возможность делать произвольные отчеты средствами FastReport, начата первая проработка Workflow на базе КОМПАС-Менеджер. Но Голиков, Тимошин, Бахин говорили: сколько можно работать, раз промышленная разработка так и не получается. У нас уже были люди, которые писали до-



кументацию на КОМПАС-Менеджер V5, тогда же в АСКОН пришел Андрей Бахарев, и все очень быстро закрутилось. За год до появления АСКОН-Курган начались разработки нового решения с учетом международных стандартов — будущего ЛОЦМАН:PLM.

### ЛОЦМАН в колыбели

Когда все поняли, что новая система нужна, появилось и видение, как ее сделать. И вот тогда, 9 апреля 2001 года, был открыт курганский офис АСКОН. Мы переманили Сашу Личмана, пришли Женя Васин, Юлия Карпова, Таня Дорн. СКБМ предоставил бесплатно свое помещение на территории КМЗ в счет внедрения нашего ПО. Так мы стали работать промышленно: появилась техподдержка, писатели, тестеры. И вот в 2003 году была выпущена первая версия ЛОЦМАН:PLM. Система задумывалась как «мультикадовый» продукт, ее идеология была следующей: наш продукт должен работать в любом окружении, в том числе — в конкурентном. Кстати, в этом отношении сначала рассматривались два альтернативных варианта. Я склонялся к тому, что нужно делать продукт-монолит, по образу комплексных решений Интермех. Но Панченко и Бахарев отстаивали свою позицию: они считали, что мы должны уметь «дружить» со всеми.

В 2003 году начались продажи первого ЛОЦМАН:PLM. Тогда была установка не находится ближе к заказчику, а все делать через внедренцев. Потихоньку дела налаживались, внедренцев становилось больше, все ездили обучаться, приобретали практический опыт. Особенно уверенно мы себя почувствовали, когда сделали большой проект по внедрению системы на Курганхиммаше.

### Восемь с половиной

Немного о том, как мы делали ЛОЦМАН:PLM V9. На очередном совещании у руководства я выслушал критику, что Workflow у нас не работает, интеграция не настроена. На самом деле пер-

вый механизм интеграции был достаточно вольным — программисты сели и чего-то «наворотили». Но в целом интеграция ЛОЦМАН:PLM с системами КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ, справочниками проходила технически одинаково, впрочем, как и со сторонними, неасоновскими решениями — ведь ЛОЦМАН сам не знает, что находится на том «конце». После тех замечаний я предложил все бросить, остановиться и, прежде всего, сделать интеграцию и Workflow в текущей версии. Так вместо запланированной 9-й версии, предполагавшей новый функционал, появился оригинальный ЛОЦМАН:PLM V8.5. Одноименный вариант фильма Федерико Феллини, как сказал Владимир Захаров.

### Объясняем бабушке

Моряки говорят, что стать настоящим лощманом непросто: нужно выдержать испытания, приобрести опыт, повышать квалификацию. Наш ЛОЦМАН:PLM с годами тоже совершенствовался. Сегодня все его функции в двух словах не опишешь. Доступный ответ на вопрос, что же ЛОЦМАН умеет, мы шутя называем «объяснить бабушке». Продукт необходим для накопления и использования опыта предприятия, он позволяет делегировать работу по созданию конструкторской и технологической документации и контролировать выполнение задач. ЛОЦМАН нужен для согласования документации как внутри конструкторских и технологических подразделений, так и между ними, управления архивом и получения в итоге полностью готовых данных для передачи в систему управления производством — будь то наш родной ГОЛЬФСТРИМ или любая другая система класса MRP/II. Если систему управления производством использовать автономно, то есть вбивать все данные вручную, то появление ошибок, которые при серийном производстве обходятся довольно дорого, неизбежно. А при использовании PDM-системы на всех этапах, включая согласование документации, обеспечивается полный контроль целостности, актуальности данных. Что само по себе очень ценно для предприятия.

### Куда ЛОЦМАН путь держит

На мой взгляд, есть два пути развития продукта. ЛОЦМАН:PLM может двигаться к системе планирования и управления подготовкой производства, либо направиться в сторону экономики, расчета себестоимости оборудования. Мы решили, что второй путь уже реализуется в системе ГОЛЬФСТРИМ, и выбрали планирование и управление подготовкой. Эта тема сейчас — своего рода тренд, который интересует заказчика и охватывает оба наших целевых сегмента — машиностроение и промышленное и гражданское строительство (для ПГС это вообще один из основополагающих движков бизнеса). Мы исследовали ситуацию на предприятиях наших заказчиков — все говорят: надо!

### Курган — столица разработки?

Сегодня в Кургане — центре разработки ЛОЦМАН:PLM — проблема кадров остро не стоит. Но любой уход, любая замена обходятся нам очень дорого. Конечно, в кадровом плане кризис городу не помог. Но всегда есть люди, которые несмотря ни на что никуда не собираются переезжать и работают там, где родились, где их семья. Я и сам такой. Впрочем, есть и те, кому Курган уже надоел. Но чтобы центр разработки существовал и развивался, нужна постоянная база, нужна конкуренция. Между прочим, здесь с подбором специалистов дела обстоят даже лучше, чем в центральных городах — у нас найти людей реально. Факультет математики Курганского государственного университета, кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем — это настоящая кладь будущих кадров. Опять же, на работу можно привлечь аналитиков, программистов с заводов. Наши внедренцы, например, напрямую работают с заводами, бывает, оттуда специалистов и привлекают!

Но я считаю, что когда ты очень быстро растешь — это плохо. Чем больше структура, тем она менее эффективна, тем чаще возникают проблемы с управлением, коммуникацией. Поэтому лучше быть маленьким, но работать продуктивнее, пытаться меньшими силами выполнять те же задачи. Иногда выиграть можно не за счет большого количества ресурсов, а за счет идеи, которая может всех сплотить. Вот пришло же когда-то к Александру Голикову и Татьяне Янкиной озарение — и до сих пор работает! А если выключать чувства, просто превращать деньги в программный код — конкурировать не получится.

### В поиске гармонии

И в жизни, и в работе мы стремимся к гармонии между рациональным и эмоциональным. Мне в этом поиске помогала и помогает музыка. Чего я только не слушал за свою жизнь. Начал играть на гитаре в 6 лет, как раз в период подъема «Машины времени». Раздолбанная гитара, подвалы, бытовая аппаратура, ленты на бобинах... Красота! В музыкальной школе пошли Бах, Бетховен, Моцарт, Глинка, Прокофьев, «Могучая кучка». Не сказать, что мне, тогдашнему мальчишке, нравилась эта музыка, но деваться было некуда — учеба есть учеба. Нам говорили: вот тебе абонемент на симфонический оркестр — ходи. Поэтому когда школа закончилась, пошла другая волна. На подростковый возраст «легла» группа «Воскресение», потом мне и самому довелось поиграть в разных любительских коллективах, даже в армии сколотил группу с сослуживцами. Там познакомился с творчеством новосибирской группы «Калинов мост» — до сих пор очень их люблю. Отдельная роль была у «Гражданской обороны»: это особенные люди, по традиционной классификации — панки, очень честное, живое творчество, часто с выворачиванием себя наизнанку. В последние годы увлекся Nino Katamadze, Flëur, «Мельницей». Но единственный композитор, который действительно «цепляет» до сих пор, — конечно, Бах. ■

Фото: Лев Теверовский





## Ремарки от директора АСКОН-Сибирь Валерия Голованёва

### Валерий Александрович, а что Вам вспоминается из истории создания ЛОЦМАН:PLM?

Начну с КОМПАС-Менеджер: его первая версия под DOS появилась еще в СКБМ. Это был длинный список файлов с возможностью создания спецификаций, работа велась с DOS-версиями КОМПАС, и многих это устраивало. Но как только в мир вошел Windows, Паша Григорьев задумался о создании настоящего КОМПАС-Менеджер. Продукт начал разрабатываться, и какую-то из начальных версий в 1995–1996 году я повез на одну из первых конференций «Белые ночи САПР». АСКОН тогда был маленький... Помню, за день до мероприятия сидим, готовимся, я устанавливаю КОМПАС-Менеджер на компьютер, с которого буду демонстрировать. Показываю систему Голикову и вижу, что он от системы в восторге! Потому что еще ничего, собственно, не было готово, а пора показывать уже пришла — и тут мы из Кургана привозим продукт, в котором есть дерево проектов, состав изделий, документы, с которым можно работать. То есть концепция уже есть! Голиков сказал: «Вообще классно, передай Паше, что я доволен». А я говорю: Саша, вот тебе листок бумаги — пиши Пашке записку. Так вот записка с содержанием «Паша — молодец! Голиков» была тогда для Григорьева одной из самых главных эмоциональных наград. Может, и до сих пор где-то у него хранится.

Постепенно КОМПАС-Менеджер стал все более популярным, пошел в народ. Стали появляться ошибки, мы их исправляли, создали систему регистрации ошибок, обратной пересылки их нам в файлоотчетах. Потом — первый контракт с АВТОВАЗом по разработке дополнительных модулей к КОМПАС-Менеджер с интеграцией с ВАЗовской системой АСУП.

### Что последовало за этим успешным контрактом?

Время шло, КОМПАС-Менеджер продавался, но становилось ясно, что аппаратная и техническая платформы системы физически не справятся с большим количеством рабочих мест. Свыше 20 рабочих мест — уже начинались проблемы, вылеты, базу приходилось постоянно чинить. Разного рода ухищрения ни к чему не приводили, и Павел задумался о переходе на другую платформу. Параллельно Александр Голиков вместе с акционерами пришел к выводу, что нас нужно переводить в новое русло. И с целью первичной PDM-разработки был создан АСКОН-Курган. Набирать людей было интересно. Например, к нам пришел Шурик Мартюшев — самый молодой из всех, всего 22 года. Пашка все думал: брать его или не брать? На испытательном сроке каждый из программистов должен был в течение месяца написать некое приложение к КОМПАС-Менеджер средствами API. Шурик не только написал то, что требовалось, он решил наше техническое задание и сделал гораздо больше, да еще и с определенной творческой мыслью! С Курганстальмоста к

нам пришли Слава Дегтярёв и Максим Хмеляр. С этим предприятием и его руководством нас вообще связывают долгие и очень теплые отношения. Его главный конструктор Владимир Иванович Кузнецов как-то позвонил мне и сказал: «Если ребятам у вас будет хорошо, то я буду очень рад. Хотя все это и неправильно!». Когда с офисом все устаканилось, начались суровые будни разработки. Рабочее название продукта было КОМПАС-Менеджер V6, КОМПАС:PDM, но шел активный выбор итогового наименования. Как-то в субботу или в воскресенье мне позвонил Голиков и сообщил: «Валера, мы выбрали «ЛОЦМАН». Я набрал смс и разослал название всем, кто с нами работал. Потом было нужно придумать иконки, изображения для нового продукта. В нашем коллективе воплощением всех художественных идей был Женя Васин. Как говорят, талантливый человек талантлив во всем, так и Васин — и боевой летчик-истребитель, и руководитель, и тестер, и художник. Первые заставки и все оформление системы ЛОЦМАН — это его творчество.

Вот так продукт родился. Кто-то его полюбил, кто-то нет. Затем появился новый офис: нас оперативно выселили с завода, пришлось искать помещение. В 2006 году было принято решение приобрести отдельное здание, вложиться в его ремонт. Это был непростой опыт, интересный и где-то тяжелый. Реконструкцию делали с помощью наших с Пашей жен. Моя Лена взяла на себя все руководство процессом реконструкции офиса, а Рита Григорьева — прекрасный дизайнер и художник — оформляла офис, расписывала стены картинами. Все делалось исключительно под женским руководством, поэтому, наверное, наш офис пронизан теплотой.

### Чем еще замечателен АСКОН-Курган?

Отбор сотрудников шел не только по профессиональным качествам, но и по внутренним психологическим критериям, совместимости. Люди были разные, но изначально мы с Пашей пытались брать тех, с кем было бы комфортно работать. Так случайным образом сложился коллектив, в котором очень много музыкантов. Может, потому что склонность к музыке у хороших людей чаще встречается? Павел учился в музыкальной школе, Саша Личман играет на баяне и гитаре, у Тимура Газиева даже в военном билете указана воинская специальность «Музыкант музыкальных инструментов», у Оли Шевчук и Светы Галяминой замечательные голоса. Хотя специально музыкантов не выбирали! Безусловно, с каждым человеком был разговор о личных увлечениях, но о чьих-то талантах узнавали только на корпоративных мероприятиях. Но ничего удивительного в этом нет, у каждого из нас есть увлечения и пристрастия: кто-то ловит рыбу, катается на велосипеде, кто-то хорош в музыке, кто-то рисует. Да и вообще АСКОН — сообщество талантливых и целевых личностей, сообщество созидателей!

# Тестируем новый АРМ FEM для прочностных расчетов в КОМПАС-3D

С системой КОМПАС-3D я познакомился еще в студенческие времена, во время учебы в Донецком национальном техническом университете. И с тех пор, по мере возможности, стараюсь быть в курсе всех ее новинок. В версии КОМПАС-3D V13 получило свое развитие — теперь уже в качестве базового функционала системы — приложение для прочностных расчетов АРМ FEM, появившееся впервые в 12-й версии. Именно о первом опыте работы с этим приложением во время открытого бета-тестирования КОМПАС-3D V13 и пойдет речь.

Библиотека прочностных расчетов открывает перед пользователями КОМПАС-3D совершенно новые возможности, тем самым повышая конкурентные преимущества системы перед другими САПР. Теперь инженер-конструктор, использующий в своем повседневном труде КОМПАС-3D, может быть абсолютно уверен не только в правильности геометрической увязки деталей проектируемого узла, но и в обеспечении его прочности в процессе эксплуатации.

Интерфейс приложения прост и понятен с первого знакомства, особенно для опытных пользователей системы КОМПАС-3D. Панель инструментов прочностного анализа органично вписывается в привычный интерфейс системы. А вот дерево модели теперь стало более информативным — на дополнительной вкладке «Прочностной анализ» (вызывается командой «Показать панель расчётов») содержится вся информация о закреплении исследуемой модели, приложенных к ней нагрузках и о конечно-элементной сетке.

Кроме того, дерево модели содержит все карты результатов и формы собственных колебаний, выводимые для просмотра в течение всего периода работы с моделью в режиме ее конечно-элементного анализа. Правда, возможность сохранения карт результатов в файле модели настраивается отдельно.

Таким образом, приложение для прочностных расчетов может быть особенно полезно тем, кто только начинает свое знакомство с расчетными системами, основанными на методе конечных элементов. Освоение работы с приложением не занимает много времени, что позволяет полностью сосредоточиться на особенностях задания граничных условий, нагрузок и параметров конечно-элементной сетки на реальных примерах.

Какие же задачи способно решать новое приложение КОМПАС-3D? Как и анонсировалось при выходе новой версии продукта, это задачи линейного статического расчета, расчета собственных частот и определения форм собственных колебаний, задачи стационарной теплопроводности и термоупругости, а также задачи по оценке устойчивости конструкций.

Для описания условий функционирования исследуемых узлов при выполнении расчетов АРМ FEM предлагает задание ряда нагрузок, действие которых может быть направлено на отдельные ребра конструкции, плоскости или поверхности, а также инерционные нагрузки, действие которых направлено на весь узел в целом. Среди инерционных нагрузок — линейное ускорение, угловая скорость и угловое ускорение, которые позволяют учесть линейное либо круговое перемещение исследуемой детали (узла, конструкции) в процессе эксплуатации. Расчет собственных частот особенно полезен для деталей и узлов, работающих под воздействием внешних вибраций или возмущений. В этом случае необходимо сравнивать спектр собственных частот с частотами внешних возмущений, чтобы не допустить резонансного режима работы узла или конструкции. Отмечу,

**Леонид Платонов** — инженер-конструктор ГП «Научно-исследовательский институт комплексной автоматизации» (г. Донецк, Украина), выпускник Донецкого национального технического университета, неоднократный призер Международного конкурса «Будущие АСы КОМПьютерного 3D-моделирования»



что определение частот внешних возмущений относится к вопросам динамического анализа.

Расчеты теплопроводности позволяют учесть воздействие на конструкцию нагрева ее отдельных поверхностей. Решение задач термоупругости происходит при исследовании влияния температурного нагрева совместно с другими нагрузками на напряженно-деформированное состояние узла.

На мой взгляд, наиболее распространенной задачей при проектировании в машиностроении является именно выполнение линейного статического расчета. Остановимся на нем более подробно, рассмотрим несколько примеров анализа деталей и узлов. Начнем с расчета сборочных моделей опор (рис. 1 и 2). Такие опоры на практике могут применяться, например, для размещения на них стрелы небольшого подъемного механизма с рабочим органом стрелового типа.

Оба примера идентичны как по конструкции, так и по подходам к расчету. Отличия состоят лишь в форме поверхности, к которой прикладывается нагрузка — распределенная сила в ньютонах, обусловленная весом опираемой на них стрелы. В одном случае это плоскость, а в другом — элемент цилиндрической поверхности.

Кроме того, следует отметить, что процесс расчета на прочность моделей сборочных единиц практически ничем не отличается от расчета моделей деталей — добавляется только необходимость задания совпадающих граней (жесткого контакта). Это не вызывает абсолютно никаких затруднений, поскольку система делает его автоматически перед разбиением модели на конечно-элементную сетку, если Вы не сделали этого принудительно еще до генерации сетки. Для расчета также были заданы крепления: зафиксированы крепежные отверстия под болты для закрепления опор на раме подъемного механизма. Фиксация крепежных отверстий была создана в направлении всех трех координат.

На рис. 1 и 2 приведены карты распределения суммарных эквивалентных напряжений в МПа (напряжений по Мизесу). По картам распределения напряжений видно, что наиболее нагруженными являются такие элементы, как сама опорная поверхность, места стыковок опорной поверхности и перемычки со стойками.

При выводе на экран любой из карт результатов расчета исследуемой конструкции (детали) отображается характер ее деформаций. За величину отображения деформаций отвечает масштабный коэффициент, значения которого для наглядности могут изменяться пользователем.

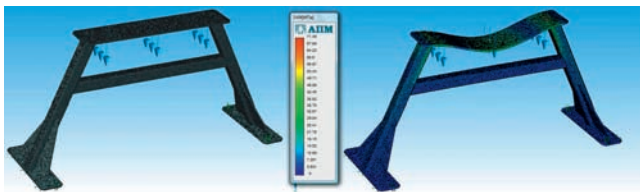


Рис. 1. Результат расчета опоры стрелы с плоской опорной поверхностью

В качестве следующего примера рассмотрим процесс выбора с помощью инструментов APM FEM оптимальной конструкции струбцины с точки зрения обеспечения ее равнопрочности по всему объему при минимальной массе. Возьмем несколько моделей струбцины разной конструкции (рис. 3): гнутая из толстолистового металла (а), две литые струбцины разной конструкции (б и в), сварная струбцина (г). Выполним расчет на прочность при одинаковых параметрах закрепления и одинаковых приложенных нагрузках.

Как видно из рисунка, с точки зрения равномерности распределения напряжений наиболее оптимальным является вариант струбцины, изображенный на рис. 3б.

Кроме того, струбцина (рис. 3б) не имеет ярко выраженных концентраторов напряжений, которые наблюдаются в вариантах в и г. Среди всех рассмотренных вариантов эта струбцина имеет наименьшую массу (при условии изготовления всех струбцин из материалов с идентичными массовыми характеристиками). Максимальные эквивалентные напряжения, действующие в теле струбцины, в этом исполнении также будут наименьшими по сравнению с другими рассмотренными конструкциями. Учитывая разную технологию изготовления, абсолютно объективно можно сравнивать только две литые струбцины.

В итоге оказалось, что максимальные действующие напряжения в теле струбцины, конструкция которой была признана оптимальной, в 3 раза меньше, чем в струбцине-аналоге (рис. 3в), и при этом она в 1,2 раза легче аналога.

Таким образом, при проектировании в системе КОМПАС-3D на основании результатов экспресс-анализа в APM FEM теперь можно учитывать напряженно-деформированное состояние изделия при создании его геометрической формы.

Из личного опыта знакомства с APM FEM могу сказать, что при попытке удаления приложенных закреплений или нагрузок следует быть внимательными, так как в случае выделения в дереве на вкладке «Прочностной анализ» нужного элемента и нажатии клавиши «Delete» удаляется не закрепление или нагрузка, а элементы модели, к которым они приложены. Выбранное закрепление или нагрузка удаляется путем выбора нужной команды из контекстного меню. А в остальном работа с панелью расчетов не отличается от принципов работы с вкладкой геометрических построений дерева модели. В качестве небольшого недостатка можно отметить то, что при автоматической генерации отчета по результатам расчета анализи-

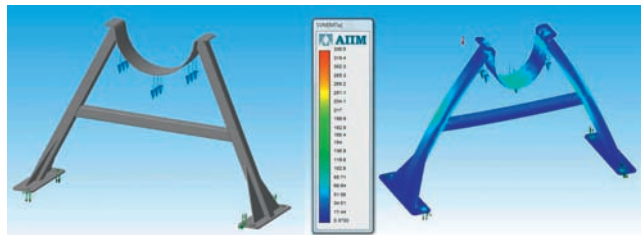


Рис. 2. Результат расчета опоры стрелы с цилиндрической опорной поверхностью

руемой детали в отчет выводятся карты с неотредактированными параметрами диапазона результатов. Это негативно отражается на качестве визуализации карт результатов, в основном коэффициентов запасов по прочности и по текучести.

Необходимость редактирования параметров вывода результатов возникает вследствие того, что напряжения распределяются неравномерно по объему модели и в отдельных местах могут практически отсутствовать. Таким образом, в этих местах коэффициенты запаса по прочности и по текучести могут достигать огромных значений, в то время как пользователя при расчете наоборот интересуют места, где коэффициент запаса минимален.

Большой наглядности отображения карт распределения коэффициента запаса по прочности и по текучести можно добиться путем задания более узкого диапазона результатов. Но опять же оговорюсь, что при генерации отчета в него записываются карты результатов с диапазонами по умолчанию.

В отношении самого отчета могу сказать, что он довольно информативен и содержит всю информацию о проделанных расчетах: свойства материалов модели, параметры закрепления, нагружения, параметры созданной конечно-элементной сетки и, собственно, сами результаты расчетов.

Что касается расчета на прочность геометрически более сложных моделей инструментами APM FEM, то в качестве примеров могу предложить результат исследования напряженно-деформированного состояния крестовины офисного кресла (рис. 4) и результат исследования влияния давления в шине на диск автомобильного колеса (рис. 5).

При расчете крестовины офисного кресла закреплению поддавались поверхности соприкосновения с осями колес.

Нагрузка была приложена в виде распределенной по поверхности силы в ньютонах, учитывающей как вес оставшейся части кресла, так и вес владельца кресла.

Кроме того, с помощью задания линейного ускорения величиной в  $9,81 \text{ м/с}^2$ , направленного перпендикулярно поверхности пола, учитывалась сила тяжести самой крестовины. Учет силы тяжести аналогичным образом производился и во всех примерах, рассмотренных ранее.

Приведенный расчет автомобильного диска имеет скорее иллюстративный характер, так как в процессе его проектирования учитывать только давление воздуха совершенно недостаточно.

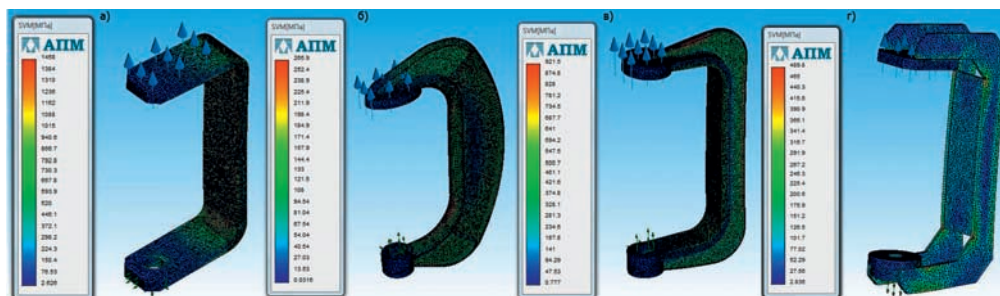


Рис. 3. Карты распределения эквивалентных напряжений в струбцинах различных конструкций



Рис. 4. Результаты расчёта на прочность крестовины офисного кресла

Следует отметить, что сильно увлекаться с расчетами геометрически сложных моделей деталей и сборок в APM FEM не стоит, поскольку для расчета таких моделей может потребоваться увеличение длины стороны solid-элемента, что, несомненно, отрицательно отразится на достоверности и качестве результатов. В случаях необходимости расчета более сложных моделей компания НТЦ АПМ, разработавшая APM FEM, рекомендует использовать APM Structure3D, который позволяет решать более широкий спектр задач.

APM Structure3D — это модуль прочностного анализа, который входит в состав системы автоматизированного проектирования APM WinMachine и полностью интегрируется с APM FEM в плане передачи полученной конечно-элементной сетки и наложенных граничных условий. К сожалению, возможности на личном опыте проверить уровень интеграции APM FEM и APM Structure3D путем передачи КЭ-сетки у меня не было.

В целом от первого опыта знакомства с APM FEM у меня сложилось хорошее впечатление. Делая общее заключение о работе с библиотекой прочностных расчетов для КОМПАС-3D, могу выделить такие достоинства приложения, как:

- расширение функциональности базовой конфигурации системы КОМПАС-3D,
- простота и легкость освоения,
- гибкость настроек параметров отображения закрепления, нагрузок и результатов,
- сохранение ассоциативных связей между графическими и расчетными моделями при внесении изменений в конструкцию геометрической модели,
- отсутствие необходимости конвертации 3D-моделей в другие форматы, работа с расчетной моделью непосредственно в окне системы КОМПАС-3D,
- наглядность представления результатов.

Среди выявленных недостатков могу отметить:

- ограничения по формату вывода отчета экспресс-анализа — отчет доступен только в формате html,

- отсутствие возможности создания пользовательских отчетов,
- ограниченные возможности задания параметров контакта деталей в сборочных моделях — поддерживается только жесткий контакт, который задается при поиске совпадающих граней,
- отсутствие анимированного представления результатов.

Хочется пожелать приложению APM FEM дальнейшего развития в направлении расширения функциональных возможностей, включая управление отчетами. Среди других пожеланий — создание инструментария, способного, путем взаимодействия с механизмом параметризации геометрических объектов системы КОМПАС-3D, просчитывать сразу несколько вариантов конструкции с разными размерами геометрических объектов.

Для представления результатов при этом можно использовать, например, окно с ползунком (подобно окну управления предоставлением результатов разбиения модели на КЭ-сетку), отвечающим за изменение интересующих размеров в заданных пользователем пределах, меняя при этом карту результатов. Безусловно, это утяжелит процесс расчетов, но избавит пользователя от необходимости последовательного выполнения нескольких идентичных расчетов.

В завершение хотелось бы добавить, что никто не расскажет лучше о новом приложении APM FEM и других новинках системы КОМПАС-3D V13, чем собственный опыт освоения. Поэтому призываю всех, кого интересует САПР, последовать моему примеру и скачать пробную полнофункциональную версию системы КОМПАС-3D с официального сайта компании-разработчика АСКОН, и в течение 30 дней, как говорится, «ни в чем себе не отказывать».

Кто знает, возможно, новый КОМПАС, включая приложение прочностного анализа, способен помочь Вам в решении всех задач проектирования. Надеюсь, что от работы с КОМПАС-3D в связке с APM FEM у Вас останутся не только хорошие впечатления, но и полезные практические результаты в виде оптимального распределения напряжений в спроектированной конструкции, уверенности в ее прочности в процессе эксплуатации. ■

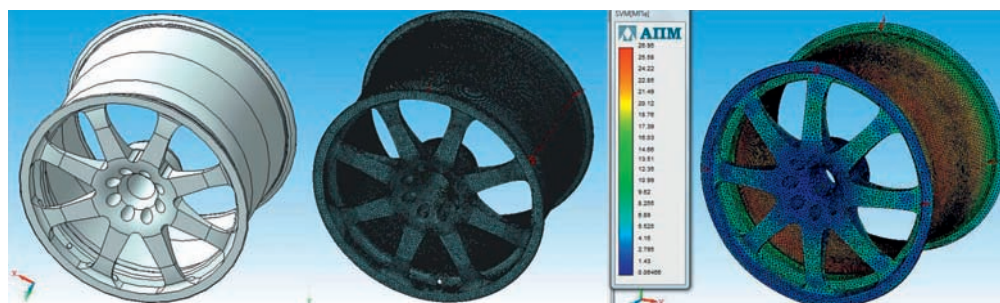


Рис. 5. Влияние давления воздуха в колесе на напряженно-деформированное состояние автомобильного диска



# Создай свой небоскреб

## Методика архитектурно-строительного проектирования в системе КОМПАС-3D по технологии MinD

Технология MinD (Model in Drawing, или «модель в чертеже») разработана компанией АСКОН для проектирования объектов промышленного и гражданского строительства.

Идеология MinD сочетает преимущества 3D-проектирования с сохранением привычной среды работы в 2D-пространстве. Процесс проектирования протекает в плоскости чертежа с возможностью автоматического получения 3D-модели объекта строительства в любой момент времени — буквально по нажатию одной кнопки.

Как любая технология, MinD имеет свою методику эффективного применения. На первый взгляд, «методология работы» — это перечисление наукообразных терминов и операций, не подвластных восприятию с первого прочтения. Однако это не так: технология MinD нацелена на удобство и простоту использования, а значит, методика проектирования будет доступной и легкой к восприятию. Рассмотрим, как работает MinD, на примере формирования архитектурно-строительной части высотного здания или в народе — небоскреба. Покажем, что даже одному инженеру-проектировщику по силам создать свой небоскреб средствами новой версии КОМПАС-3D V13. И займет это не так много времени.

Любой проект начинается с изучения нормативной документации, регламентирующей порядок разработки проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений (СНиП 11-01-2003). Опустим период подготовки комплекта предварительной документации. Приступаем непосредственно к самому зданию. Представим, что проектировщиком получено техническое задание, в котором ему требуется создать чертежи архитектурно-строительной части на небоскреб.

Данное высотное здание должно иметь общую площадь не менее 30, но и не более 40 тысяч квадратных метров. Число этажей должно быть около 30, а высота этажа с чистого пола до потолка — не менее 3,5 метров. Общая высота не должна превышать 120 метров согласно высотному регламенту города N. Проект пока надо делать без привязки к местности.

И уже есть предварительное задание от архитектора, одобренное заказчиком: эскизы здания, планировки и конструктивное решение (рис.1). Здание напоминает вытянутую вверх прямоугольную стеклянную призму, обтянутую архитектурными лентами.

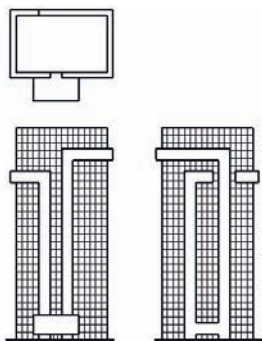


Рис. 1

Первым делом запускаем КОМПАС-3D V13. В новой версии появилось множество преимуществ, в том числе и у технологии MinD, которые обеспечивают нам более комфортную и удобную работу. Начнем с поэтажных планов этажей, как рекомендует СНиП 11-01-2003.

### Шаг 1. С чистого листа

Предположим, что архитектор не стал с нами делиться своим электронным вариантом объемно-планировочного решения здания (по каким-то причинам) или набросал планы здания и рисунки фасадов на листке в виде эскизов-набросков (рис.2). Или, что немногим лучше, он создал проект в другой системе, используя графические примитивы: отрезки и прямоугольники. То есть результат один: нам

**Дмитрий Поварницын**  
— окончил Пермский государственный технический университет, строительный факультет. Кандидат технических наук, тема диссертации — совершенствование вычислительной технологии оценки безопасности зданий и сооружений, несущей способности и процессов разрушения строительных конструкций. В АСКОН работает с 2004 года, аналитик по строительным приложениям КОМПАС-3D



как проектировщикам, ведущим работу над зданием, нужно начинать работу с чистого листа

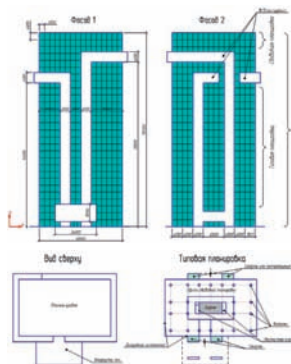


Рис. 2



Рис. 3

Приступая к работе, откроем первый чистый лист, который создается сразу же с оформлением и штампом по одной команде «Чертеж» (рис.3).

По умолчанию применяется оформление рабочих чертежей основного комплекта по форме 3 ГОСТ Р 21.1101-2009 форматом листа А2. Если требуется другое оформление или формат листа — это легко поменять в Менеджере документа. Учитывая размеры будущего здания, изменим формат на А1.

### Шаг 2. Сетки координационных осей

Принимаем конструктивное решение — монолитное каркасное здание с центральным ядром жесткости в виде общей лифтовой шахты.

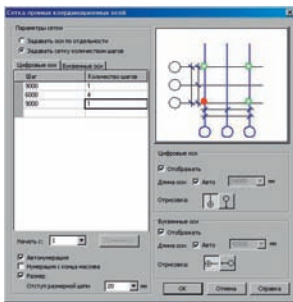


Рис. 4

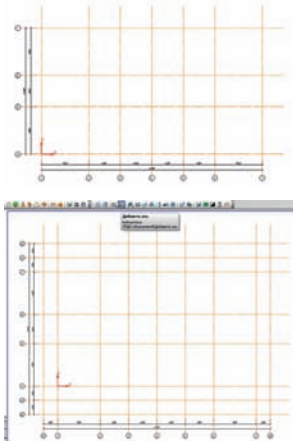


Рис. 5

### Шаг 3. Типовой этаж

Перед тем, как приступить к созданию колонн, стен, окон и дверей, то есть к планировке самого здания, сформируем этаж. Вообще этаж, как условное понятие для пространственного ориентирования по высотным отметкам, можно создать и на готовой планировке. Но чтобы облегчить себе работу и ускорить процесс формирования этажей, нужно определиться с высотой этажа сразу. Высота этажа у нас заранее обговорена в задании на проектировании и должна быть не ниже 3,5 м. Соответственно переходим в библиотеку Менеджер объекта строительства (МОС) — она всегда доступна из Меню-Библиотеки и создаем этаж с указанной высотой. Если вы используете строительную конфигурацию КОМПАС-3D V13 с патчем, то первый этаж создается автоматически, как только запускается Менеджер объекта строительства, и остается откорректировать высоту этажа.

Опираясь на личный опыт, могу порекомендовать следующий подход к формированию планов этажей. Нужно начинать работу не с первого этажа, как решат многие, а именно с типового этажа. Дело в том, что создать первый этаж и любой нетиповой оказывается гораздо легче с типового. Другими словами, мы приступаем к работе не с первого этажа, последовательно формируя все оставшиеся, а создаем типовой этаж. Если обратите внимание, на эскизах видно, что таких этажей 16 — с 5-го по 21-й этаж. И затем на базе типового этажа формируем первый и нетиповые этажи. Как правило, на первом этаже присутствует входная группа и вестибюль. Чтобы эти объекты не распространялись на последующие этажи, где они неуместны, можно использовать мой метод работы.

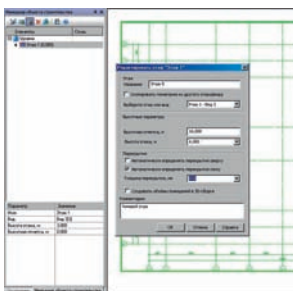


Рис. 6

Шахта лифтовая будет выступать в роли несущей конструкции, воспринимающей горизонтальные ветровые нагрузки, действующие на здание.

Специальным инструментом «Сетки прямых координационных осей» Библиотеки СПДС-Обозначений можно быстро создать прямоугольную или concentric сетку осей (рис.4). Оси будем ориентировать по расположению колонн, используя строительный модульный шаг в 6 и 3 метра.

Для корректного отображения плана на чертеже при заданном формате листа масштаб текущего вида оставляем по умолчанию 1:100. Созданную сетку удобнее привязывать к началу координат вида, чтобы не вносить путаницы и смещения при дальнейшей работе с этажами и видами.

Создавая основные оси, можно легко добавить любые вспомогательные оси при помощи инструмента Добавить ось, находящегося в той же библиотеке (рис.5).

В Менеджере объекта строительства у нас появился объект Этаж 5, который привязан к текущему виду, на котором размещается сетка осей.

### Шаг 4. Ядро жесткости

Теперь запускаем Библиотеку проектирования зданий и сооружений: АС/АР, которая поможет нам быстро создать планировку типового этажа.

Начнем с создания ядра жесткости — лифтовой шахты. Можно, конечно, начать и с колонн. Думаю, это решит каждый во время работы над своим мега-проектом. Для меня удобно начинать с сердцевины, с шахты лифта. Так как здание, над которым мы ведем работу, никем не просчитано, и не известно, из какого бетона и какой процент армирования будет заложен для данной конструкции, то, исходя из благих побуждений, назначаю толщину железобетонных стен в 800 мм, так чтобы хватало с запасом и наверняка.

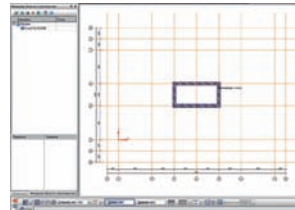


Рис. 7

Выбираем команду Стена. На появившейся панели свойств сразу определяю вид — Коробка стен — и задаю все необходимые свойства стены. Привязываясь к точкам пересечения координационных осей, в два движения создаем ядро жесткости (рис.7).

Отмечу, что толщину стен, а также их штриховку можно изменить в любой момент. Поэтому для облегчения работы по групповому изменению свойств элементов, в нашем случае толщины стен, создана команда Групповое изменение свойств.

### Шаг 5. Колонны

В каркасном здании колонны играют ключевую роль. По этому я решил создать ж/б колонны сечением 800x800. Надежность превыше всего!

Выбираем команду Колонна. Подгружается интерфейс КОМПАС-Объекта. Возможных сечений несколько, но мы выбираем простое сечение — прямоугольное. Выбираем определяющий штриховку материал — железобетон — и задаем размеры колонн, не забывая изменить высоту колонны на 4000 мм. Заодно назначим марку колонны — это пригодится в дальнейшем для маркировки и создания спецификаций. Расставляем колонны с привязкой к сетке осей (рис.8).

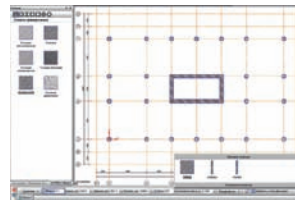


Рис. 8

За счет специфики работы в Менеджере объекта строительства и методологии, заложенной в технологии MinD, инструмент Колонна в дальнейшем будет использоваться нами только в исключительных случаях.

### Шаг 6. Стены

Запустив инструмент Стена, вносим соответствующие параметры стен в зависимости от назначения и расположения стены. Указываем базовые точки с привязкой по координатной сетке осей, создаем все ограждающие и несущие стены толщиной 200 и 400 мм.

### Шаг 7. Окна и двери

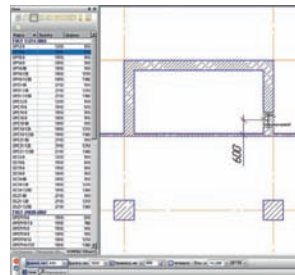


Рис. 9

После того как все стены и перекрытия нанесены в область чертежа, так и напрашивается мысль о размещении окон. Выбираем инструмент Окно, подбираем из каталога более подходящее нам, назначаем высотную отметку для подоконника, включаем привязку и вставляем в стены (рис.9). Все просто!

Заглядывая в будущее, заранее введем марки для проема и заполнителя.

Аналогичным образом создаем двери. Следует отметить, что создание стен, окон и дверей не последовательное — это будет неверно и неэффективно с точки зрения проектирования. В моем случае есть четыре участка — несущие стены за пределом прямоугольного остекления, которые как братья-близнецы похожи друг на друга со всем содержимым. Поэтому выгоднее нарисовать один участок полностью — со всеми стенами, окнами и дверями, а потом его скопировать на все остальные, чем последовательно и долго отрисовывать каждый участок. Если можно воспользоваться функционалом программы и упростить себе задачу.

Я уже не говорю про симметричные здания, где намного проще нарисовать полностью одну часть, а симметричную часть получить при помощи одной команды — Симметрия.

### Шаг 8. Лифты и лестницы

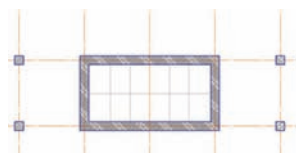


Рис. 10

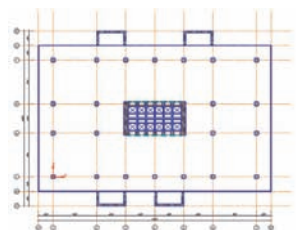


Рис. 11

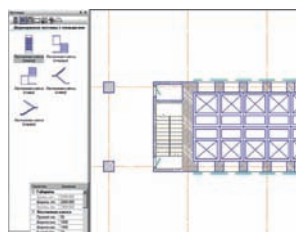


Рис. 12

Не забудем оградить лестничные клетки бетонными стенами и вставить дверной проем.

### Шаг 9. Нестандартные объекты

Что делать проектировщику, если нужно создать что-нибудь нестандартное? Например, нестандартную дверь или окно, которого нет в базе? Ведь в работе проектировщика очень часто бывает не по стандарту и немножко не по ГОСТу. В нашем случае нужно остеклить здание большими витражными окнами шириной 3 метра на всю высоту этажа. А где такое достать в существующих базах ГОСТов? И здесь на помощь приходит возможность создавать нестандартные объекты на основе стандартных, путем изменения некоторых параметров. КОМПАС-Объект позволяет это делать. Поэтому выберем любое стандартное окно, которое по внешним данным похоже на требуемое, и изменим его параметры — ширину и высоту — на нужные нам. И разместим на плане (рис. 13).

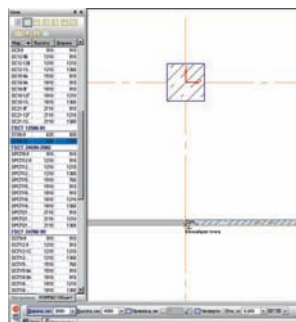


Рис. 13

### Шаг 10. Проверка

Не забываем проверять себя — правильно ли мы создаем объекты, размещаем и компоновываем их? На чертеже не всегда можно сразу

обратить внимание на ошибки. При этом невозможно все удержать в голове и мысленно представлять всю картину этажа. Увидеть все коллизии и недочеты нам поможет 3D-модель. Частые споры о значимости 3D-модели, сформированной на базе рабочего чертежа, отпадают сами собой, когда проектировщик не любит свое детище как на картину, а определяет реальные промахи в своей работе. Поэтому не ленимся и сразу же генерируем 3D-модель этажа, не дожидаясь завершения работы над всеми планировками (рис. 14). Команда Построение 3D-модели расположена на боковой панели библиотеки Менеджера объекта строительства.

3D-модель сформирована, и мы видим, что все окна вставлены правильно. С лестницами проблем тоже нет. А вот дверей в некоторых помещениях не хватает. Перекрытый нет — это учтем в дальнейшем, надо помещения создать до конца. Также, если вы заметили, у стен цвет не тот. Управление цветом стен производится в настройках Менеджера объекта строительства.

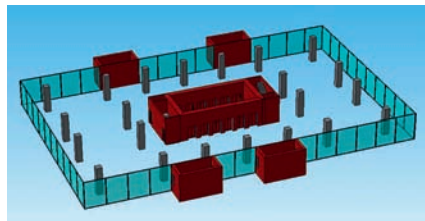


Рис. 14

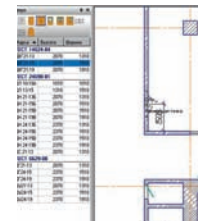


Рис. 15

### Шаг 11. Перегородки

Прежде чем создавать помещения, нужно расставить перегородки. Создаются они как стены — командой Стена — и визуально от них мало чем отличаются. Однако перегородки в стыках со стенами автоматически отделяются.

Возвращаемся к созданию дверей и во вновь возведенные перегородки вставляем дверные проемы (рис. 15).

### Шаг 12. Многослойные стены

Обратил внимание, что санузлы у меня примыкают к наружным стенам. А по правилам в таком случае стены нужно утеплять. Выделяю эти стены, выбираю команду Групповое изменение свойств и добавляю изнутри новый слой — Утеплитель (рис. 16).

Применяю изменения. Стены теперь стали многослойными, и их толщина изменилась с 400 мм на 550 мм. Хочу обратить ваше внимание, что мы все время оперируем терминами, означающими как архитектурные элементы, так и непосредственно инструменты КОМПАС-3D и соответственно элементы на чертеже. Другими словами проектировщику не нужно думать о том, как ему быстрее начертить окно, дверь или стену, используя графические примитивы. А он может сосредоточиться на процессе проектирования — творчестве.

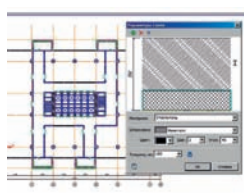


Рис. 16

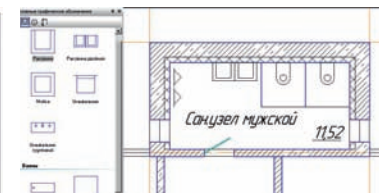


Рис. 17

### Шаг 13. Сантехника

На архитектурных планировках надо показывать сантехническое оборудование. Точнее их примерное расположение. Инженеры ВК потом определяют более точное расположение, когда начнут делать свой раздел. Еще раз запускаем команду Условные графические обозначения и видим два раздела: Сантехнические приборы (упрощенное изображение) и просто Сантехнические приборы. Нам нужен первый раздел. Условно расставляем кабинки и оборудование (рис. 17).

### Шаг 14. Помещения

Когда все стены и перегородки присутствуют на плане, смело создаем помещения (рис. 18). Под термином «Создать помещения» понимается нанесение обозначения помещений с определением площади и перекрытий для каждого помещения.

Командой Помещение за один раз можно расставить марки всех помещений. Автоматически рассчитывается площадь по замкнутому контуру. И каждому помещению присваивается свой порядковый номер. Учитываем место под вентиляционные шахты. Для проектировщика, разрабатывающего часть ОВ, очень важно учесть это на данном этапе.

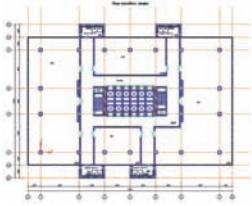


Рис. 18

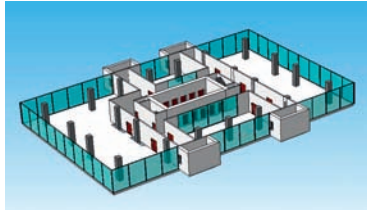


Рис. 19

### Шаг 15. 3D-этаж

Когда план типового этажа готов, обязательно еще раз проконтролируем себя, создав 3D-модель (рис.19).

Проверим модель со всех сторон, определим стыки конструкций. Это очень ответственный момент! Если мы где-нибудь ошибемся, то ошибка распространится на другие этажи, которые будут образованы от типового. И исправлять нам будет значительно сложнее.

### Шаг 16. Первый этаж

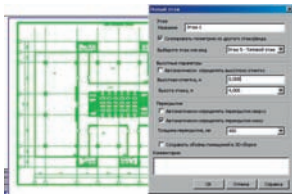


Рис. 20

Для формирования первого этажа за основу возьмем наш типовый этаж, который так кропотливо создавали. Отличия первого этажа от типового: наличие двух входных групп, большой вестибюль, примыкающий к зданию конференц-зал.

Поэтому создаем первый этаж методом полного копирования с типового (рис.20). Задаем высотную отметку 0,000. Все остальные характеристики этажа — как у типового.

При создании первого этажа Менеджер объекта строительства попросит указать расположение начала координат нового вида. Первый этаж удобнее размещать на новом листе. Поэтому я заранее его создал. Менеджер документов позволяет создать несколько листов и осуществлять работу на любом из них. А работу начинаем над этажами не с первого листа, а со второго или последующего. Но выбор за вами. После создания этажа отобразится копия типового этажа на новом листе. Остается только внести в планировку соответствующие необходимые изменения.

### Шаг 17. Входная группа

С помощью одноименной команды Входная группа можно создать крыльцо или пандусы. Добавляем недостающие координационные оси, опять же с помощью команды Добавить ось Библиотеки СПДС-Обозначений. Вставляем дополнительные колонны, которые будут удерживать конференц-зал над входной группой, выполняющей роль козырька над входом. Удаляю лишние перегородки — чтобы освободить место для большого и просторного вестибюля. И на высоте +3,000 подвешиваю опорные балки, которые я создал с помощью объекта «Параллелепипед» из команды Строительные изделия (рис.21). Они потом послужат опорой для стен второго этажа. Конечно, можно было найти подходящую балку из каталога библиотеки КЖ, но в этом примере я решил избежать перехода к конструктивной части и вообще не трогать другие библиотеки, кроме МОС, СПДС и АС/АР. Поэтому воспользовался простым объектом.

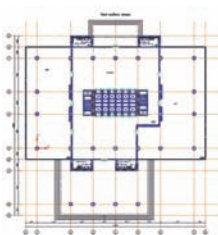


Рис. 21

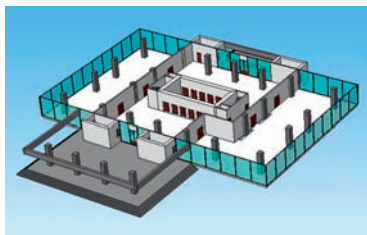


Рис. 22

Проверим первый этаж в 3D (рис.22). Чтобы пятый типовой этаж, находящийся на отметке +16,000 нам не мешал, мы его временно скроем в дереве уровней библиотеки Менеджера объекта строительства, и тогда он в 3D не будет отображен.

Когда первый этаж закончен, можно приступать к формированию следующего нетипового этажа — а именно второго.

### Шаг 18. Второй этаж

Второй этаж удобнее всего создавать так же, как и первый — на основе типового, а не первого. Иначе нам придется избавляться от входной группы. Опорные балки можно скопировать с первого этажа вместе с дополнительными колоннами. По ним сразу создать стены, а потом балки удалить.

На втором этаже необходимо создать большой проем в перекрытии — для пропуска света из вестибюля. Это можно легко сделать с помощью команды Ограждение: выбрав нужный вид ограждения, прорисовываем по всему контуру проема. И не указываем Маркер помещений внутри проема, иначе при создании 3D-модели проем будет закрыт перекрытиями. Для наглядности в плане инструментом Ввод текста напишем пояснение «Свет первого этажа» (рис.23).

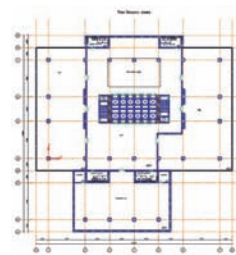


Рис. 23

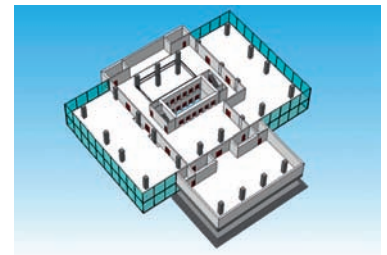


Рис. 24

Также как и с первым этажом, смотрим, чтобы все было в порядке в 3D (рис.24).

### Шаг 19. Нетиповые этажи

Аналогичным образом создаем третий и четвертый этажи, взяв за основу типовой этаж и проведя над ним соответствующие корректировки. Для примера на третьем этаже можем создать ограждение из стены высотой в 1 м — как один из вариантов создания конструкций ограждений (рис.25).

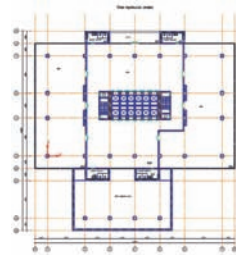
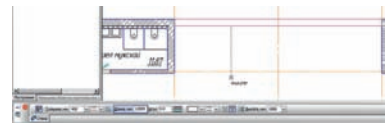


Рис. 25



А на четвертом этаже создадим горизонтальное остекление для конференц-зала, чтобы свет попадал через своеобразный верхний фонарь. Здесь мы пойдем на хитрость. Выберем команду Окна из каталога архитектурных элементов и вставим его как на виде спереди, но вставим это окно в план этажа. Таким образом, получаем горизонтальное остекление в перекрытии (рис.26).

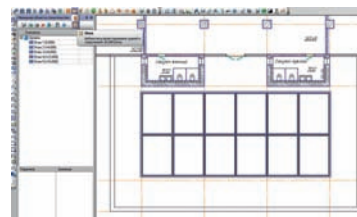


Рис. 26

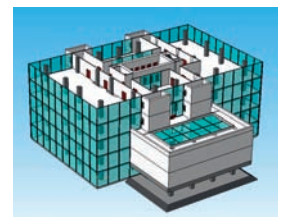


Рис. 27

Включаем наш скрытый пятый типовой этаж и генерируем 3D (рис. 27).

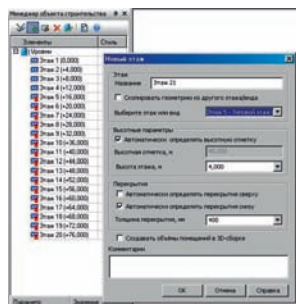


Рис. 28

с названием типового этажа (рис.28). Только в таком случае будут создаваться типовые копии этажей (рис.29).

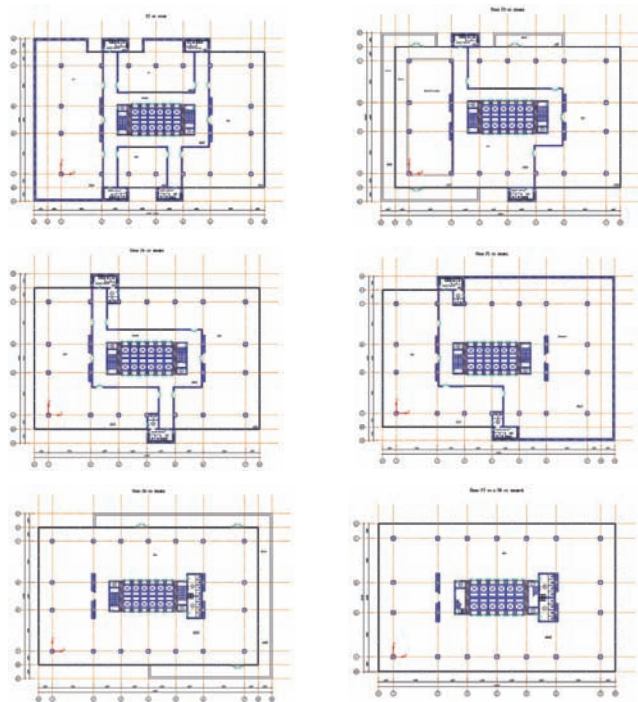


Рис. 29

Последний этаж — кровля — этажом как таковым не является. Но план кровли делать надо обязательно, да и на архитектурном эскизе совершенно позабыли про машинное отделение для лифтовой шахты — это отдельное помещение, которое можно устроить на самом верхнем уровне.

### Шаг 20. Кровля

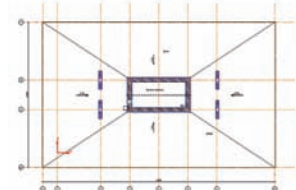
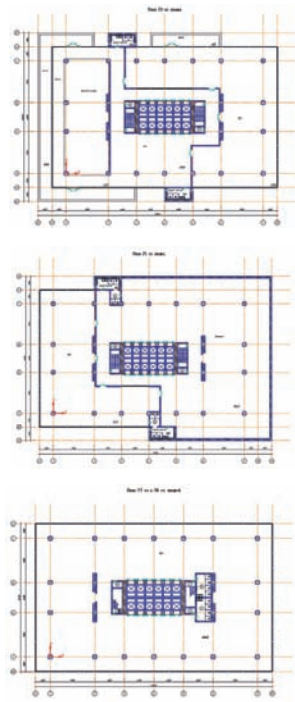


Рис. 30

Так постепенно этаж за этажом, словно на стройплощадке, растет наше здание в 3D.

Не забываем про создание типовых этажей на уровнях с 6 по 21. Вся разница при создании типового от нетиповых этажа лишь в том, что при создании нового типового этажа опция «Скопировать геометрию из другого этажа/вида» должна быть отключена и в пункте выбора этажа должен быть пункт



На плане кровли также отмечаем уклоны для водостоков, используя соответствующую команду Библиотеки СПДС-Обозначений, выходы вентиляционных шахт и рисуем ограждение (рис. 30).

### Шаг 21. 3D-здание

Когда планировки всех этажей сделаны, генерируем 3D-модель и смотрим, что у нас получилось (рис.31).

С виду здание выглядит завершенным. Однако доработки в 3D все же требуются. Где-то надо поменять цвет объектов. Так как мы использовали балки и другие объекты, у которых цвет не настраивается, то им надо вручную назначать нужные цвета. У первого этажа нет цокольного поднятия с уровня земли — поэтому дорабатываем вручную.



Рис. 31

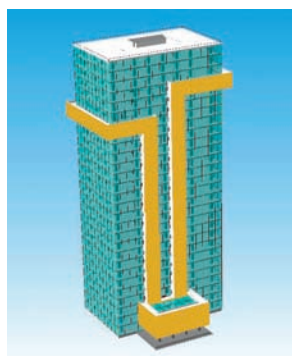
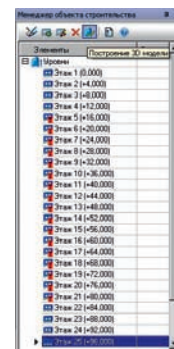


Рис. 32

Если в планировках здания предвидятся изменения, то ручные доработки в 3D делать нельзя ни в коем случае. Иначе после следующей генерации 3D с внесенными изменениями все ваши доработки в 3D исчезнут. Поэтому я всегда рекомендую 3D-здание доводить до совершенства только на последнем этапе работы с планировками. На данном этапе, здание готово (рис. 32).

Но это еще не все! Нам остается сформировать фасады, разрезы, узлы и оформить чертежи. Переходим на следующий этап и будем получать все недостающее из 3D-модели.

### Шаг 22. Фасады

Рисовать ручную фасады — дело утомительное и неблагодарное, скажу по личному опыту. Поэтому данный этап должен быть пройден с максимальной автоматизацией. А по технологии MinD его преодолеть несложно! Выбираем панель Вид и из базового инструментария КОМПАС-3D и запускаем Произвольный вид (рис.33).

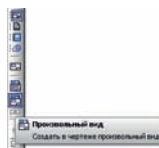


Рис. 33

Подключаем нашу 3D-модель и выбираем соответствующий вид — это и будет главный фасад. И на новом листе чертежа вставляем ассоциативный вид (рис. 34).

Выглядеть это будет так (рис. 35).

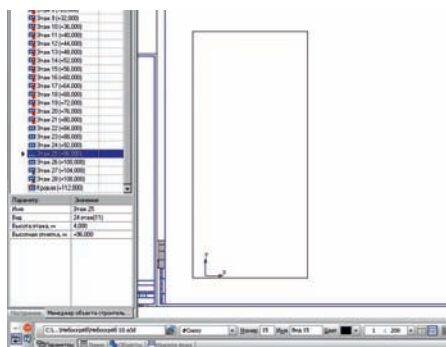


Рис. 34

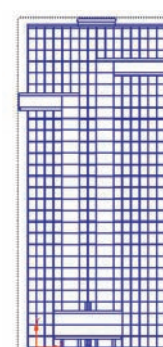


Рис. 35

Так как этажи являются разными подборками, то на фасаде видны все линии стыков. Поэтому я рекомендую вставленный вид сразу разрушить. После разрушения это становится обычной геометрией, которую можно легко редактировать: убрать лишние отрезки, изменить стиль линий, добавить заливки, вставить координатные оси. Кстати, которые проще всего скопировать из какой-нибудь подходящей планировки,

зайти в настройки сетки и скрыть буквенные оси, которые не отображаются на главном фасаде (рис. 36).

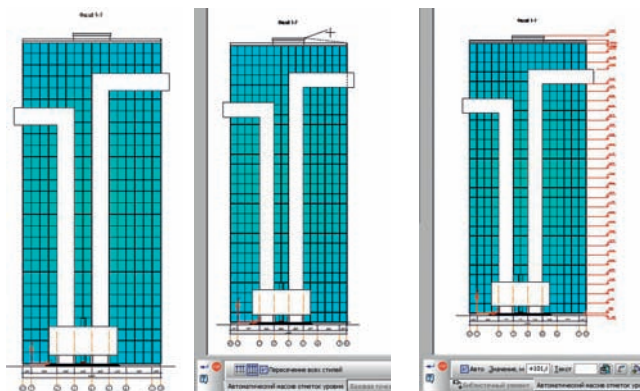


Рис. 36

Рис. 37

Затем добавляем к фасаду высотные отметки. При помощи команды Массив высотных отметок из Библиотеки СПДС-Обозначений это делается очень быстро (рис. 37).

Главный фасад готов (рис. 38).

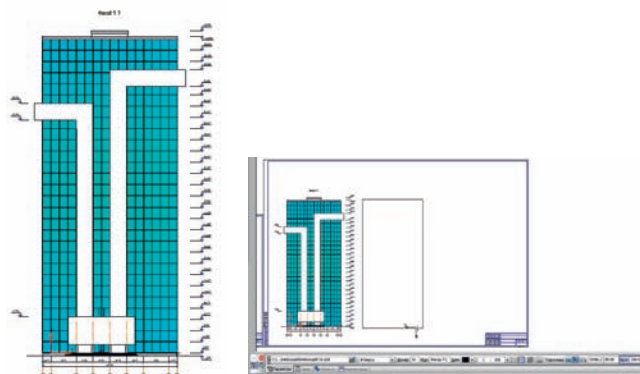


Рис. 38

Рис. 39 а

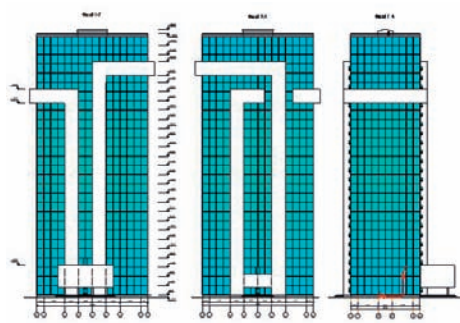


Рис. 39 б

Другие фасады создаются аналогичным способом. Не забываем обязательно указывать угол вставки (рис.39 а, б).

## Шаг 23. Разрезы

Ни один проект не обходится без разрезов. Их создание вручную по трудоемкости и сложности подобно созданию фасадов. Поэтому здесь без автоматизации никак не обойтись.

Чтобы создать разрез в нужном месте, необходимо это место сначала выбрать и обозначить на плане Линией разреза из базовой панели обозначений для строительства (рис. 40).

Так как разрез пока что не привязан к модели, то нам необходимо создать ассоциативный вид. По аналогии с тем, как мы делали фасад здания. А именно, используя команду Произвольный вид в настройках, выбираем вид Сверху, который при вставке ассоциативного вида зовется вид Спереди. И уже в этот вид скопировать обозначение разреза с плана этажа (рис. 41). Я рекомендую при ко-

пировании обозначения разреза привязываться к началу координат, чтобы не произошло случайного смещения.

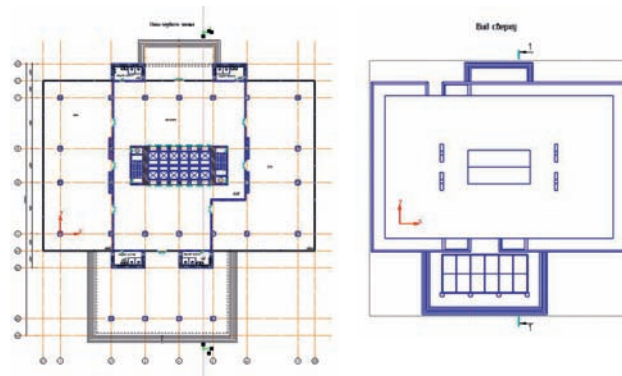


Рис. 40

Рис. 41

Возможно, в дальнейшем вид на здание сверху пригодится, и его удалять не потребуется. А если этот вид будет ни к чему — просто удалите его.

С помощью команды Разрез/Сечение в базовом инструментарии по данному обозначению можно автоматически получить разрез. Что я и сделал (рис. 42).

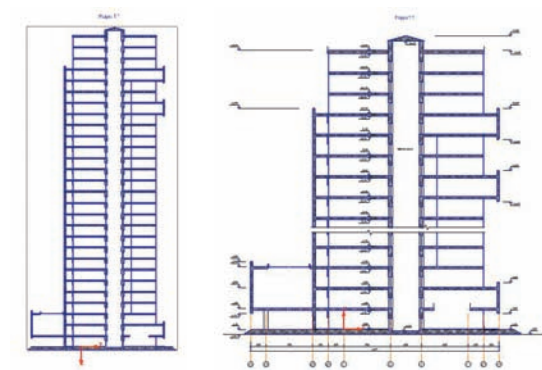


Рис. 42

Рис. 43

Также его разрушаю и начинаю приводить в порядок: удаляю лишние линии, заменяю штриховки, правлю стыки конструкций и добавляю обозначения (рис. 43).

Работа, конечно, займет не пять минут, но, согласитесь, что это значительно удобнее и быстрее, чем создавать разрез с нуля.

## Шаг 24. Оформление

Тут же на разрезе я могу добавлять узлы. В этом мне поможет Библиотека СПДС-Обозначений, в которой все команды созданы для быстрого и качественного оформления проектно-сметной документации (рис. 44).

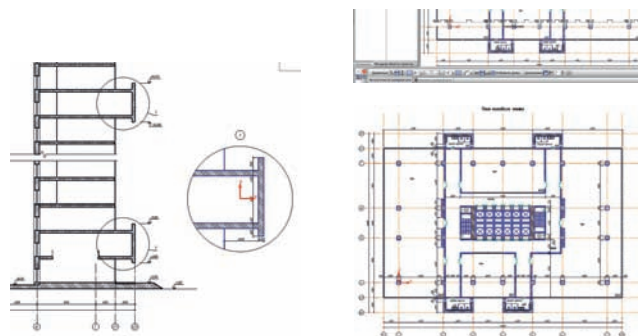


Рис. 44

Рис. 45

Вернемся к планировкам, которые остались без должного оформления. С помощью команды Автоматический цепной размер проставляю размерные цепи (рис. 45).

С помощью Маркера объекта можно промаркировать все объекты на планировках, кроме, конечно, стен (рис. 46).



Рис. 46



Рис. 47

Можно это сделать почти мгновенно, если включить режим выбора рамкой и выбрать всю планировку (рис. 47).

Конечно, много лишнего промаркировалось, да и марки друг на друга наехали (рис. 48). Но лучше подправить пару маркеров, чем потратить большое количество времени на обозначение всех элементов вручную (рис. 49).

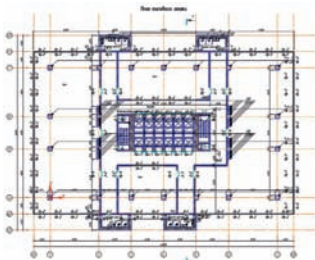


Рис. 48

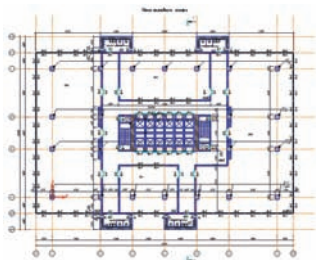


Рис. 49

### Шаг последний. Спецификации

Спецификации лучше всего формировать на последнем этапе, когда все сделано и изменений не будет, так как спецификации создаются разово и являются фактически отчетами на момент их формирования.

Спецификации формируются вызовом команды Создать (обновить) спецификацию Библиотеки АС/АР для окон, дверей и помещений и одноименной команды из КОМПАС-Объекта для колонн и прочих объектов (рис. 50).



Рис. 50

При создании спецификации могут быть обнаружены проблемы с наименованием марок. Потому что некоторые марки элементам присваиваются вручную, а пользователь на каком-то из этапов может забыть про назначение марок. Что и получилось в нашем случае (рис. 51).

Поз	Объекты	Наименование	№	Пом	Длина
Поз 1	Дверь	Дверь 5.1х2.1	01	1	2.1
Поз 2	Дверь	Дверь 4.1х2.1	02	1	2.1
Поз 3	Дверь	Дверь 4.1х2.1	03	1	2.1
Поз 4	Дверь	Дверь 4.1х2.1	04	1	2.1
Поз 5	Дверь	Дверь 4.1х2.1	05	1	2.1
Поз 6	Дверь	Дверь 4.1х2.1	06	1	2.1
Поз 7	Дверь	Дверь 4.1х2.1	07	1	2.1
Поз 8	Дверь	Дверь 4.1х2.1	08	1	2.1
Поз 9	Дверь	Дверь 4.1х2.1	09	1	2.1
Поз 10	Дверь	Дверь 4.1х2.1	10	1	2.1
Поз 11	Дверь	Дверь 4.1х2.1	11	1	2.1
Поз 12	Дверь	Дверь 4.1х2.1	12	1	2.1
Поз 13	Дверь	Дверь 4.1х2.1	13	1	2.1
Поз 14	Дверь	Дверь 4.1х2.1	14	1	2.1
Поз 15	Дверь	Дверь 4.1х2.1	15	1	2.1
Поз 16	Дверь	Дверь 4.1х2.1	16	1	2.1
Поз 17	Дверь	Дверь 4.1х2.1	17	1	2.1
Поз 18	Дверь	Дверь 4.1х2.1	18	1	2.1
Поз 19	Дверь	Дверь 4.1х2.1	19	1	2.1
Поз 20	Дверь	Дверь 4.1х2.1	20	1	2.1

Рис. 51

Поз	Объекты	Наименование	№	Пом	Длина
Поз 1	Дверь	Дверь 5.1х2.1	01	1	2.1
Поз 2	Дверь	Дверь 4.1х2.1	02	1	2.1
Поз 3	Дверь	Дверь 4.1х2.1	03	1	2.1
Поз 4	Дверь	Дверь 4.1х2.1	04	1	2.1
Поз 5	Дверь	Дверь 4.1х2.1	05	1	2.1
Поз 6	Дверь	Дверь 4.1х2.1	06	1	2.1
Поз 7	Дверь	Дверь 4.1х2.1	07	1	2.1
Поз 8	Дверь	Дверь 4.1х2.1	08	1	2.1
Поз 9	Дверь	Дверь 4.1х2.1	09	1	2.1
Поз 10	Дверь	Дверь 4.1х2.1	10	1	2.1
Поз 11	Дверь	Дверь 4.1х2.1	11	1	2.1
Поз 12	Дверь	Дверь 4.1х2.1	12	1	2.1
Поз 13	Дверь	Дверь 4.1х2.1	13	1	2.1
Поз 14	Дверь	Дверь 4.1х2.1	14	1	2.1
Поз 15	Дверь	Дверь 4.1х2.1	15	1	2.1
Поз 16	Дверь	Дверь 4.1х2.1	16	1	2.1
Поз 17	Дверь	Дверь 4.1х2.1	17	1	2.1
Поз 18	Дверь	Дверь 4.1х2.1	18	1	2.1
Поз 19	Дверь	Дверь 4.1х2.1	19	1	2.1
Поз 20	Дверь	Дверь 4.1х2.1	20	1	2.1

Поз	Объекты	Наименование	№	Пом	Длина
Поз 1	Дверь	Дверь 5.1х2.1	01	1	2.1
Поз 2	Дверь	Дверь 4.1х2.1	02	1	2.1
Поз 3	Дверь	Дверь 4.1х2.1	03	1	2.1
Поз 4	Дверь	Дверь 4.1х2.1	04	1	2.1
Поз 5	Дверь	Дверь 4.1х2.1	05	1	2.1
Поз 6	Дверь	Дверь 4.1х2.1	06	1	2.1
Поз 7	Дверь	Дверь 4.1х2.1	07	1	2.1
Поз 8	Дверь	Дверь 4.1х2.1	08	1	2.1
Поз 9	Дверь	Дверь 4.1х2.1	09	1	2.1
Поз 10	Дверь	Дверь 4.1х2.1	10	1	2.1
Поз 11	Дверь	Дверь 4.1х2.1	11	1	2.1
Поз 12	Дверь	Дверь 4.1х2.1	12	1	2.1
Поз 13	Дверь	Дверь 4.1х2.1	13	1	2.1
Поз 14	Дверь	Дверь 4.1х2.1	14	1	2.1
Поз 15	Дверь	Дверь 4.1х2.1	15	1	2.1
Поз 16	Дверь	Дверь 4.1х2.1	16	1	2.1
Поз 17	Дверь	Дверь 4.1х2.1	17	1	2.1
Поз 18	Дверь	Дверь 4.1х2.1	18	1	2.1
Поз 19	Дверь	Дверь 4.1х2.1	19	1	2.1
Поз 20	Дверь	Дверь 4.1х2.1	20	1	2.1

Рис. 52

Есть два варианта решения данного вопроса. Найти и исправить марку в объекте, чтобы при повторном вызове команды ошибка

автоматически поправилась. Или исправить ошибки в самой спецификации вручную, если у вас недостаточно времени. Это делать крайне нежелательно. Подумайте: в следующих этапах проектирования, когда дело дойдет до рабочих чертежей, до конструкторской проработки, вам пригодятся не готовые спецификации, откорректированные вручную, а элементы библиотек с внесенными в них правильными марками (рис. 52).

Так же можем создать экспликации помещений. Есть несколько вариантов создания экспликации помещений только по одному этажу. Для этого достаточно сделать активным нужный этаж, запустить команду Менеджер помещений и включить Отображение экспликации. А также можно сформировать экспликацию всех этажей. И размещаем в поле чертежа (рис. 53).

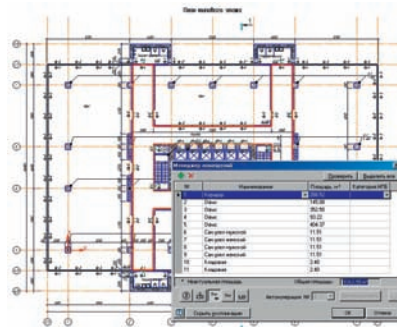


Рис. 53

### Заключение

Созданием технологии MinD наша компания ставила перед собой следующие цели:

- предоставить проектировщику инструмент проверки и анализа правильности выбранных вариантов проектирования (независимо от типа объекта — будь это производство или гражданское строительство);
- обеспечить плавный, ненасильственный переход на работу с 3D-моделями для инженеров, привыкших использовать в своей работе чертежи;
- дать возможность выбора метода работы — по усмотрению либо в 2D, либо в 3D, в зависимости от стоящих задач перед специалистом.

В статье мы постарались раскрыть метод ведения работы с использованием Библиотеки АС/АР, позволяющей выполнять задачи архитектурно-строительного направления, так как данная библиотека позволяет более наглядно увидеть все возможности технологии. Хотя в системе КОМПАС-3D V13 также присутствуют библиотеки проектирования технологической части, отопления и вентиляции, других частей проекта с использованием технологии MinD.

И если вы обратили внимание, самым трудоемким на данный момент остается только формирование планов здания: придумать и реализовать дизайн здания, внутреннюю планировку помещений, заполнить планы соответствующими графическими элементами. Другими словами, формирование идеи и мысли в поле чертежа. Все остальные операции по оформлению и созданию спецификаций максимально автоматизированы, что позволяет экономить время на стадии не только проектирования, но и внесения любых корректировок. ■

# Учет затрат по производственным заказам в машиностроении как инструмент управления

## Хороший ли у вас учет?

В обрабатывающих отраслях позаказный метод учета затрат, при котором затраты учитываются в разрезе заказов (например, по крупным агрегатам или машинам, на которые открыты отдельные производственные заказы), традиционно применялся для единичного и мелкосерийного машиностроения. Одна из основных задач учета в любой компании — правильно показать, куда тратятся деньги. Причем показать в нужных аналитических разрезах и с точностью, достаточной для обоснованного принятия управленческих решений.

С точки зрения поддержки управленческих решений учет может быть «плохим» или «хорошим» (бестолковым или эффективным). Но для многих руководителей в машиностроении текущий метод учета затрат почти всегда субъективно оценивается как «хороший». По разным причинам — например, таким:

- оценкой эффективности учета затрат никто не занимался, а большинство решений принимается «по интуиции» или на основе другой информации, не связанной с учетом затрат;
- так сложилось исторически, а значит, это правильно, и не надо перестраивать систему;
- потому что «ничего поменять не получится, даже если захотим».

Тем не менее именно учет затрат является эффективным инструментом анализа производства, и от того, «хороший» на предприятии учет или «очень хороший», может напрямую зависеть настоящее и будущее завода в целом.

## Особые приметы позаказного учета

### • Удобная аналитика

Учет затрат по производственным заказам позволяет отдельно оценить прибыльность каждого заказа.

В мелкосерийном производстве сложных изделий прямые затраты на изделия, поставляемые в рамках разных заказов, могут существенно отличаться. Причин тому может быть несколько: различные исполнения заказов (климатические или тактические исполнения изделий, использование комплектующих различных производителей по требованию заказчика), сроки исполнения заказа (например, большое количество сверхурочных работ из-за излишне сжатых договорных сроков), временные изменения технологической базы и др. Кроме того, спецификация заказа может содержать номенклатуру, производство которой является убыточным, но обеспечивает комплексность поставки и является важным конкурентным преимуществом. В этом случае важно быть уверенными, что заказ является прибыльным. Поэтому учет затрат в разрезе заказов (рис. 1) становится более привлекательным по сравнению с поперечным (или попроцессным) методом, при котором затраты отражаются сначала по стадиям производства (переделам) путем определения себестоимости промежуточных полуфабрикатов, а затем подсчитываются затраты по готовым изделиям (рис. 2).

Конечно, и при поперечном учете затрат можно оценить прибыльность заказов, но только оперируя стоимостью изделий заказа, усредненной и обезличенной. Очевидно, что при этом рассматри-

**Сергей Бонакер** — ведущий аналитик Центра компетенций «Автоматизация управления производством» АСКОН. Окончил Саратовский государственный технический университет по направлению «Автоматизация и управление». Работал руководителем ИТ-службы ОАО ЭОКБ «Сигнал» им. А. И. Глухарева, внедрял



комплекс систем автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства (CAD/CAM/CAPP/PDM). Проект доведен до передачи в промышленную эксплуатацию. В 2008 году приглашен на работу в АСКОН на должность аналитика. Участвует в проектах внедрения системы ГОЛЬФСТРИМ в ОАО «Муромский завод радиоизмерительных приборов» и ОАО «НПО измерительной техники».

вать значение прибыльности отдельного заказа в качестве аналитической информации нельзя.

### • Планирование в разрезе заказов

При учете затрат в разрезе заказов на машиностроительном предприятии логично и в планировании деятельности отталкиваться от производственных заказов. Плановые затраты на заказ и другие характеристики заказа — это фактически четкие количественные показатели, которые должны являться целями для каждого структурного подразделения предприятия. Например, целью для службы снабжения может быть обеспечение предприятия материалами и комплектующими под заказ в рамках планового бюджета закупок по заказу. Для служб планирования и диспетчирования — выполнение заказа в установленный срок, а для производственных подразделений — выполнение месячных (недельных, декадных, суточных) планов, разработанных плановиками. Таким образом, поставленные в рамках каждого заказа цели будут отвечать задачам предприятия и принятым обязательствам, а система планирования — методике учета.

### • Стоимость учета

Стоимость собственно самого позаказного учета в значительной мере зависит от количества заказов. Еще большее влияние на стоимость позаказного учета затрат оказывает степень детализации учета.

Очевидно правило: чем точнее хочется вести учет, тем выше будут на него затраты. Например, в ходе реального проекта внедрения автоматизированной системы управления производством, реализующей методику позаказного планирования и учета на одном из российских заводов, оказалось, что только затраты на бумагу для печати накладных на внутреннее перемещение могут возрасти в 36 раз. Правда, следует отметить, что и степень детализации учета при этом



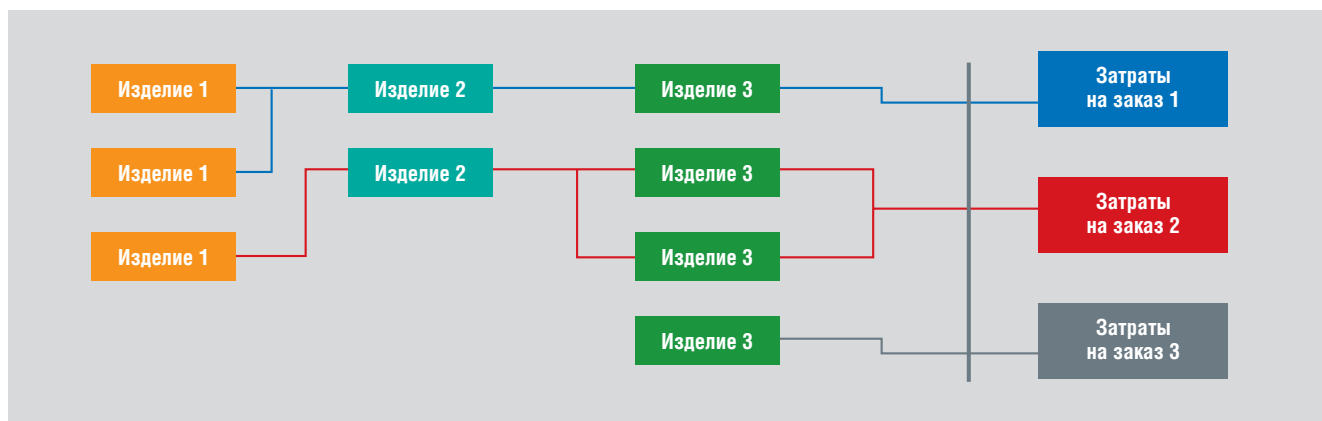


Рис. 1. Позаказный учет затрат

обеспечивалась максимальная — до отдельных партий деталей, выпускаемых строго под открытый заказ.

Здесь можно увидеть как пугающие цифры о выросших на порядок затратах, так и информацию о перспективной точности учета затрат — одна партия деталей с привязкой к заказу, для которого она изготавливается. Кто-то пожалеет деньги, потраченные на бумагу, а кто-то увидит высокую точность учета (не только учета затрат) и оценит потери от перепроизводства, неучтенного брака. Потери деталей на просторах большого завода гораздо выше, чем стоимость потраченной бумаги. Кстати говоря, на упомянутом проекте затратам на бумагу так и не удалось вырасти в 36 раз — благодаря обороту некоторых документов исключительно в электронном виде и оптимизации формирования самих выходных форм.

### Позаказный учет затрат изнутри

#### • Время счет и калькуляторов прошло

Если рассматривать позаказный учет затрат с точки зрения практической реализации, то первый же вопрос, возникающий непосредственно в производстве: «Как определить, на какой именно заказ следует списать затраты?». Применительно к машиностроению его можно переформулировать так: «Как в производстве определить, что для какого заказа производится?». То есть нужно знать, какому заказу соответствует каждый ящик с заготовками, полуфабриката-

ми, деталями или сборочными единицами, перемещаемый от заготовительных цехов к сборочным или на склад готовой продукции.

Решает эту задачу соответствующая организация процесса документирования, позволяющая управлять производством в разрезе заказов. Плановые, отчетные и учетные (сопроводительные и первичные) документы должны содержать информацию не только о номенклатуре, но и о принадлежности учетной единицы (как правило, партии деталей или сборочных единиц) тому или иному заказу. По сути для машиностроения позаказный учет затрат в той или иной степени перерастает в попартионный учет. При этом возрастает детализация учета (добавляется еще как минимум один разрез — заказ или партия заказа).

Соответственно возрастают объемы обрабатываемой в производстве плановой и учетной информации, увеличивается количество объектов учета (вместо номенклатуры — партии номенклатуры). В некоторой критической точке, определяемой сложностью выпускаемых изделий, широтой номенклатуры, длительностью производственного цикла, — счета, калькуляторы и амбарные книги становятся бесполезными. Ручной учет «тонет» сам в себе, проследить учетную цепочку или оперативно собрать аналитическую информацию становится непосильной задачей. Нужно либо в разы увеличивать штат «операторов-учетчиков» (цеховых экономистов, диспетчеров и т. д.), либо учиться применять информационные системы, поддерживающие позаказный учет в производстве.

Отчасти сложность задачи и необходимость ее автоматизации обусловливает то, что имея на предприятии действующую автоматизированную систему учета затрат, очень трудно внести коррективы в саму методику учета. Особенно сложно что-то поменять на предприятиях, эксплуатирующих древние автоматизированные системы учета, созданные в период плановой экономики СССР. Часто в этом случае трудно найти специалиста, достаточно полно представляющего, как вообще все это работает. И даже найдя такого эксперта — вытащить из него нужную информацию становится сверхзадачей. О каких-либо изменениях в методике учета затрат в этом случае говорить вообще не приходится. Только заново, только с нуля.

#### • Учет и анализ фактических затрат в разрезе заказов

Сложность учета фактических затрат в производстве в разрезе заказов определяется способностью обоснованно соотнести те или иные затраты на определенный заказ. Косвенные затраты обычно распределяются пропорционально между различными видами продукции по определенной методике, принятой на предприятии, и обычно зависят от прямых затрат — например, от расходов на материалы, затрат на оплату труда производственных рабочих. Таким образом, в случае позаказного учета важно точно учитывать фактически понесенные прямые затраты на заказ.

Сложность задачи тем выше, чем более детальный учет планируется

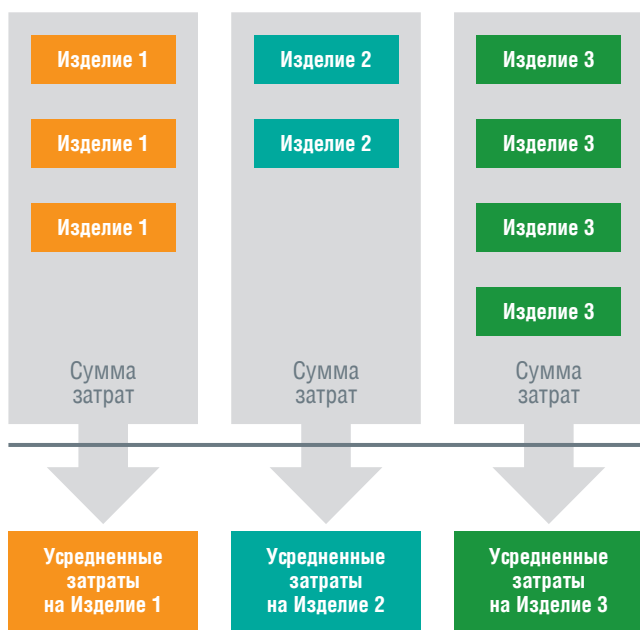


Рис. 2. Попередельный (попроцессный) учет затрат

вести. При необходимости вести учет затрат с точностью до выпускаемой детали или сборочной единицы объемы обрабатываемых данных в производстве будут максимальны, но информация о затратах будет наиболее содержательной и подробной. В этом случае учет фактических затрат ведется для каждой партии деталей или сборочных единиц, соотношенной с тем или иным заказом, для исполнения которого она предназначена, а общие затраты на заказ определяются суммированием. Такая детализация позволяет анализировать плановые и фактические затраты для каждой партии производимой номенклатуры заказа и выявлять причины отклонений целевых значений от фактических.

Другая крайность — учитывать затраты непосредственно на заказ. В этом случае каждая партия изготавливаемых деталей и сборочных единиц так же должна быть соотношена заказу с целью обоснования распределения затрат в производстве, но нет необходимости точно определять, например, расход материала на отдельно взятую партию деталей. Достаточно списать израсходованный материал на заказ. Второй подход значительно снижает сложность учета фактических затрат и затраты на сам процесс учета, но при этом внутри заказа уже нельзя выявить точные места отклонений факта от плана и быстро принять необходимые меры. Третий вариант учета фактических затрат — это разбиение заказа на партии заказа и учет затрат в разрезе партий заказа. Данный подход представляется наиболее гибким, так как позволяет выбирать степень детализации учета (изделие, сборочные единицы). В простейшем случае заказ может быть разбит на партии заказа, соответствующие подлежащим поставке изделиям. В этом случае учет затрат по заказу будет детализирован в разрезе изготавливаемой по нему продукции.

При выборе глубины детализации позаказного учета в машиностроении следует руководствоваться в том числе и принципом достаточности для контроля над центрами возникновения отклонений фактических затрат от запланированных (нормативных).

### ▪ Фактор времени

Одним из бесспорных преимуществ позаказного учета затрат для машиностроения является возможность видеть фактически понесенные затраты по заказу на любой стадии его выполнения. Такая информация полезна всегда. Она позволяет «дружить» с «хорошим» заказчиком, подтверждая обоснованность этапов платежей, отстаивать свои интересы в спорах с недобросовестным заказчиком. Да и любые решения по заказам лучше принимать, имея полную картину по уже вложенным в них средствам. В данном случае речь идет уже не просто о «посмертном» учете затрат, а об управленческом учете в производстве, для которого важнейшее значение имеет понимание того, что происходит сейчас, а не происходило в конце прошлого отчетного периода. Критериями такого учета являются точность, скорость, полнота.

Точность определяется степенью детализации учета, о которой говорилось выше. Точность (или погрешность) можно выразить в процентах. Уровень допустимой погрешности обычно определяется средней долей плановой прибыли в структуре конечной цены заказа — лучше, если погрешность учета задается на порядок меньшей, чем доля прибыли. Например, погрешность учета фактических затрат не должна превышать 5% от фактически понесенных на заказ. Методы оценки точности учета и критерии выбора этой точности — темы, требующие отдельного внимания.

Скорость учета определяется частотой актуализации данных в системе учета. Для различных документов частота актуализации может отличаться. Закрывтие нарядов, списание затрат на готовые партии деталей или полуфабрикаты может заноситься в систему учета с различной частотой (период актуализации данных), например, сразу при закрытии нарядов, при формировании накладной на перемещение или 2 раза в смену, или не реже чем 1 раз в смену.

Полнота учета определяет четко обозначенную область ограниченного учета. Например, учет затрат с заданной точностью и скоростью можно осуществлять в рамках всех типов заказов или исключить заказы на НИОКР и ремонтные заказы, назначив для них особые условия учета затрат.

## Неизбежные изменения

При переходе к детализированному позаказному учету затрат на машиностроительном предприятии неизбежны изменения и в смежных процессах. Да и само изменение методики и детализации учета проводится не ради изменений, а ради поиска резервов для развития (пессимисты могут прочесть «ради выживания») и подразумевает регулярные активные действия на основе полученной информации о затратах в производстве. В качестве примеров можно привести следующие изменения.

Изменения в складском учете — партионный складской учет может стать необходимым инструментом при реализации как позаказного учета затрат в частности, так и стратегии производства под заказ вообще. А переход к партионному складскому учету с организационной точки зрения сама по себе задача не простая.

Запрет необоснованных затрат — эту задачу можно рассматривать и как инструмент повышения достоверности и точности учета затрат, и как весьма амбициозную (для многих отечественных предприятий машиностроения) самостоятельную цель. В качестве инструмента запрет (исключение) необоснованных затрат упрощает задачу анализа причин отклонений плановых и фактических затрат, а как цель — предотвращает воровство, сокрытие брака, коллективную безответственность и перепроизводство. Конечно, степень этого «предотвращения» зависит не столько от методики учета и информационной системы, сколько от того, как эти инструменты (вместе с «прогрессивкой» и «публичной поркой на декадном») применяются руководством завода.

Например, одним из требований к автоматизированной системе управления производством может стать запрет на изготовление деталей и сборочных единиц в количестве или номенклатуре сверх запланированных. Это означает, что нельзя закрыть наряд на большее, чем запланировано, количество деталей (сделать можно, а закрыть нельзя), нельзя выписать накладную на передачу партии деталей на склад, если их нет в плане цеха или если их сделали в 10 раз больше, чем нужно — официально передать можно только запланированное количество.

Такой функционал очень легко реализовать в автоматизированной системе и он безгранично эффективен в борьбе за экономию затрат в производстве. Правда, при одном условии — жесткой позиции руководства по наведению порядка. Для нашей производственной культуры такое решение всегда оценивается как «радикальное». В среде производственников «советского типа» обычно находится много аргументов, обосновывающих невозможность его применения на практике — это и недозагрузка оборудования, и излишняя переналадка станков, и простои «сдельщиков», и, конечно же, любимый аргумент — фактическое наличие материала на складе (какой материал есть, такие детали и делаем, пока материал не закончится). Ведь изготовление деталей большими партиями впрок — это же большая экономия на переналадках, стабильная зарплата сдельщиков и уверенность, что переработанный материал теперь непригоден к воровству с завода. И неважно, что по многим позициям значение «впрок» оценивается затариванием промежуточных производственных складов на несколько лет вперед...

Обычно такие аргументы обобщаются интегральным фактом «производство встанет». На самом деле не страшно, что «производство встанет» — страшно, что «планы не выполнены», а ведь они и без

радикальных мер часто срываются. Да и суть запрета необоснованных затрат не в том, чтобы не выдать лишний грамм металла. Суть в том, чтобы понять, зачем он нужен, чтобы выявить причины сверхнормативного потребления ресурсов. И выявить сразу при их возникновении в заявительном порядке, а не в конце отчетного периода путем проведения длительных расследований по запутанным следам. А увеличить размер партии деталей в плане или открыть дополнительный заказ на пополнение складских запасов в автоматизированной системе не проблема — главное, чтобы это было действительно нужно, обоснованно и выгодно.

Использование партий ДСЕ из одного заказа в другом — очень распространенная практика. Часто встречается при производстве сложных систем и комплексов, когда в силу различных причин блок из одного экземпляра изделия, производимого по определенному заказу, нужно демонтировать и поставить в другой экземпляр изделия другого заказа. В этом случае главное отличие учета затрат по заказам будет заключаться собственно в необходимости провести этот учет — отразить перенос затрат по изготовлению, демонтажу и монтажу блока в обоих заказах, чего можно было бы не делать при поперечном учете, когда стоимость экземпляров изделий все равно усредняется и дополнительные затраты на демонтаж (который мог проходить в авральном режиме во 2 или 3 смену) растворились бы во всех изделиях, выпущенных в данном периоде.

### А нужно ли что-то менять?

Нужно ли что-то менять в сложившейся системе учета затрат? Данный вопрос можно разбить не несколько.

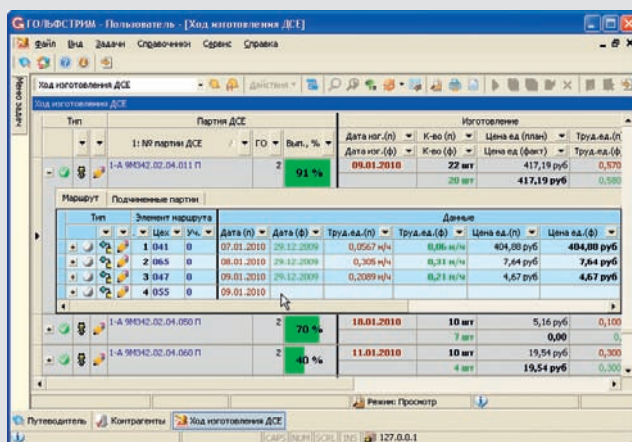
1. Как точно нужно знать прибыль, получаемую от каждого заказа?
2. Нужно ли обеспечить соответствие методик планирования работы служб и цехов (целеполагания) и оценки результатов их деятельности (учета) целям предприятия (чаще всего — это получение прибыли)?
3. Актуальна ли задача снижения фактических затрат в производстве и контроля над причинами их превышения над нормативными затратами?
4. Нужно ли знать, сколько на сегодняшний день вложено средств в тот или иной заказ?

Каждый из перечисленных вопросов является поводом для совершенствования системы учета затрат. Однако при этом всегда следует соотносить выгоду от повышения точности учета с затратами на сам учет. Важным фактором является инструмент (система автоматизации), с помощью которого предполагается совершенствовать систему учета затрат. Его функциональные возможности, стоимость владения, стоимость настройки и поддержания интеграции с имеющимися и планируемыми к использованию системами автоматизации также нужно учитывать при оценке ожидаемых эффектов от предполагаемых изменений. Но самое главное при внедрении любых изменений в машиностроении — это способность выработать, принять и, особенно, внедрить необходимые организационные решения. Для проведения изменений нужно лидерство и твердая административная воля, основанная на понимании выгоды для бизнеса в целом. ■

Система автоматизированного управления производством ГОЛЬФСТРИМ® — программный продукт разработки Группы компаний АСКОН. Основное назначение ГОЛЬФСТРИМ — поддержка процессов управления производственной деятельностью предприятий машиностроения. Система ориентирована на управление дискретным единичным, мелко- и среднесерийным производством с позаказной формой организации работ. Система специализирована для предприятий машиностроительного комплекса, имеет соответствующий понятийный и функциональный аппарат. При разработке системы использован опыт производственного управления предприятий России и стран СНГ, мировые стандарты планирования и управления производством MRP II.

В системе реализованы следующие ключевые функциональные контуры:

- управление производственными заказами;
- управление производственными спецификациями;
- управление закупками ТМЦ и межзаводской кооперацией;
- формирование основного плана производства;
- оперативно-календарное планирование производства;
- диспетчирование производственных процессов;
- управление работами участков (бригад) цеха;
- складской учет;
- расчет себестоимости продукции и технико-экономический анализ производства;
- управление нормативно-справочной информацией.



ГОЛЬФСТРИМ — многопользовательская сетевая система автоматизированного управления деятельностью предприятия. Она предназначена для использования на сотнях рабочих мест одновременно и обеспечивает параллельную работу пользователей с единой конструкторско-технологической и производственной базой данных предприятия. Современные технологии проектирования информационных систем, применяемые в ГОЛЬФСТРИМ, позволяют адаптировать систему под нужды заказчика без привлечения разработчиков.

Пилотные внедрения ГОЛЬФСТРИМ ведутся в производственных и экономических подразделениях ОАО «Муромский завод радиоизмерительных приборов», ФГУП «Конструкторское бюро машиностроения», ОАО «Научно-производственное объединение измерительной техники» и других предприятий машиностроения.

# Хроники внедрения САПР технологических процессов: полевые исследования

*Тщеславия неведом мне порок,  
Я не хочу, чтоб сонмы поколений  
Внимали без усмешки и сомнений  
Словам, что я, запутавшись, изрек.*

Павел Лейтес

В данной статье автор предлагает рассмотреть вопросы автоматизации технологических подразделений машиностроительных предприятий, при этом анализируется практический опыт реализации комплексных проектов автоматизации на базе программных продуктов АСКОН на предприятиях Харькова — ГП завод «Электротяжмаш», ПАО «Волчанский агрегатный завод» и ОАО «Турбоатом».

В 1996 году я был принят на должность инженера-технолога в технологическое бюро ОГТ харьковского машиностроительного завода «Свет шахтера». Так началась моя «сознательная взрослая жизнь», в которой главенствующее место и поныне занимает все, что связано с технологией машиностроительного производства и автоматизацией этого непростого участка инженерного труда. Скажу сразу: в институте преподаватели у меня были хорошие, однако непосредственная работа инженером-технологом стала в первые месяцы неким открытием. Главное открытие: инженер-технолог — это прежде всего аналитик, который обязан, учитывая все технические, организационные и производственные факторы, назначить такой вариант изготовления изделия и его элементов, который обеспечивает получение требуемого их качества при минимальных материальных и трудовых затратах.

В течение нескольких лет я работал на разных участках технологического направления — разрабатывал технологические процессы для механической обработки и сборки изделий горно-шахтного оборудования, расцеховывал новые изделия, составлял графики проектирования и изготовления оснастки. Годы, проведенные на заводе, и последующий опыт в АСКОН-КР по реализации комплексных проектов автоматизации инженерных служб сформировали у меня твердое понимание задач технологической подготовки производства (ТПП), последовательности их выполнения и путей автоматизации данного направления.

Для чего же выполняются работы по автоматизации ТПП? Следует подчеркнуть, что удельная доля работ по технологической подготовке производства в ряде случаев достигает 50–75% от общей длительности цикла подготовки производства. Если мы автоматизируем работу конструктора, снабженца, бухгалтера, работника производственно-диспетчерских или экономических служб, то оставлять неавтоматизированными рабочие места технологов — это обречь предприятие на неконкурентоспособное существование на рынке. В этом случае проработка новых изделий технологами выполняется медленно, технологические процессы разрабатываются и согласовываются чрезвычайно длительное время, а иногда и вообще не разрабатываются, в производстве становятся частыми случаями брака, нормы времени вызывают недоумение, планирование производства затруднено.

Рассмотрим, как реализована ТПП на машиностроительном предприятии без применения средств автоматизации.

В отдел главного технолога (ОГТ) поступает комплект конструкторской документации и калька одного очень важного документа, который уже частично заполнен в отделе главного конструктора (ОГК) и содержит информацию по составу изготавливаемого из-

**Вячеслав Шендра** — специалист по внедрению САПР технологических процессов в компании АСКОН-КР, филиал в г. Харьков. Окончил Харьковский политехнический институт и в течение 9 лет работал на Харьковском машиностроительном заводе «Свет шахтера» инженером-технологом ОГТ, затем начальником бюро САПР.



Компания АСКОН-КР имеет статус платинового партнера АСКОН в Украине, центральный офис расположен в Киеве, филиалы — в Харькове, Днепропетровске, Донецке, Запорожье, Луганске

делия или его составляющих сборочных единиц (фактически перенесена информация из спецификации сборочных чертежей узлов): наименование и обозначение входящих в узел деталей, сборочных единиц, стандартных изделий и материалов (ДСЕ) с их количеством на этот узел или его исполнение. Называется такой документ на разных предприятиях по-разному: «План прохождения», «Ведомость материалов», «Ведомость расцеховки», «Материально-маршрутная спецификация» и прочие наименования. Фактически же он является сводной конструкторско-технологической спецификацией (СКТС), в которой указан состав изготавливаемого изделия или сборочных единиц, данные по заготовкам, нормы расхода материалов и маршруты межцехового движения ДСЕ. И вот работа технолога по расцеховке как раз и состоит в том, чтобы назначить один или несколько вариантов заготовки на детали или стандартные изделия собственного изготовления, указать один или несколько маршрутов межцехового движения всех ДСЕ, согласовать эти данные со специалистами отделов главного сварщика (ОГСв) и главного металлурга (ОГМет). После прохождения этой цепочки документ проверяет и, если нет замечаний, подписывает начальник бюро; затем технолог по расцеховке должен передать кальку сводной спецификации в бюро материального нормирования (БМН), где в документ внесут конкретные данные по нормам расхода основных и вспомогательных материалов. После этого документ утверждается главным технологом и передается в бюро технологической документации (БТД) для выдачи в производство копий и хранения.

На основании этого документа другие технологи в технологических бюро ОГТ, ОГСв, ОГМет будут разрабатывать технологические процессы (ТП) изготовления ДСЕ, нормировщики ОТЗ — нормировать выполнение технологических операций, производственный отдел — планировать работу цехов и т. д. Технологи, разрабатывающие технологические процессы, не смогут разработать полноценный техпроцесс без знания параметров заготовки ДСЕ и маршрута(-ов) прохождения. Без этой информации невозможно сформировать сводную и подетально-специфицированную ведомости норм расхода материалов, ведомости ДСЕ по цеху и ряд других документов. А еще нужно помнить, что могут быть варианты изготовления одной и той же ДСЕ, что необходимо учесть использование деловых отходов, что варианты заготовок и маршрутов могут быть временными и действовать только на определенный период времени.

Схематически такая «бумажная процедура» ТПП выглядит так.

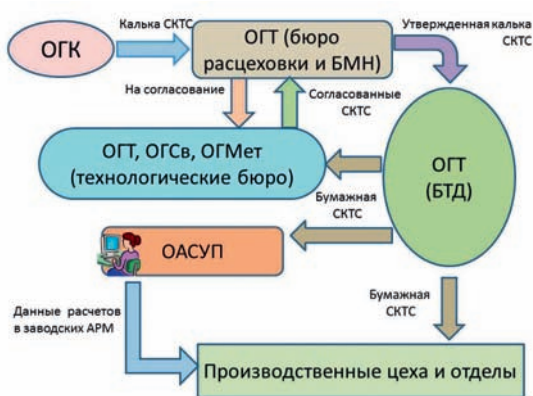


Схема традиционного документооборота при расцеховке

Вопрос: насколько эффективен такой подход? И вообще, будет ли эффективной работа технологических служб с применением автоматизированных средств? Может быть, нет смысла автоматизировать этот участок работы?

Автоматизация работы технологических служб предприятия эффективна только в рамках задач автоматизации всего цикла конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП). Только таким образом можно создать единое информационное пространство предприятия и сформировать комплекс всех данных, необходимых для решения задач управления и планирования производства.

На сегодняшний день предприятию не нужно одно отдельное программное решение для конструктора, второе — для расцеховщика, третье — для разработки технологических процессов. Следует отметить, что традиционно автоматизация заводских служб, отвечающих за ТПП, происходила и происходит в последнюю очередь ввиду тенденциозного отношения отдельных руководителей к работе технологических служб. Если и уделялось внимание, то лишь для автоматизации подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, но не более.

Насущным требованиям автоматизации КТПП в полной мере отвечает комплекс программного обеспечения компании АСКОН: система управления инженерными данными и жизненным циклом изделия ЛОЦМАН:PLM 2011 и ее специализированные модули, система трехмерного моделирования КОМПАС-3D V13 с большим набором прикладных библиотек, система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ 2011 и ее модули.

Рассмотрим, как же реализована и из чего построена система ТПП в общем комплексе средств автоматизации машиностроительного предприятия.

Ядром данного блока ТПП на «Электротяжмаше», «Турбоатоме», «Волчанском агрегатном заводе» является система ЛОЦМАН:PLM, в которой хранятся все данные об изделии и его жизненном цикле. Именно в базе данных этой системы сосредоточена вся конструкторская информация: электронный состав изделия и модели ДСЕ, конструкторская документация по изделию (чертежи, спецификации, данные кинематического и прочностного анализа, схемы и другие документы). Основой хранения данных является состав изделия, для удобства представленный в виде дерева, вокруг которого накапливаются конструкторские документы и данные, а впоследствии — технологическая информация. Все это обеспечивает централизованное хранение технической документации на изделие, управление информацией о структуре выпускаемых изделий и вариантах их конфигурации, а также управление процессом разработки изделия и интеграцию всех компонентов комплекса программных средств. После того, как конструкторскими подразделениями введена в базу данных информация по составу изделия, появляется возможность начать работы по его расцеховке.

Однако на всех предприятиях, где приходилось выполнять проекты автоматизации служб КТПП, технологические службы не оперируют составом изделия, внесенным конструктором, а формируют на его основе свой вариант состава, называемый технологическим. В чем же отличие между ними? Почему же технологическим службам



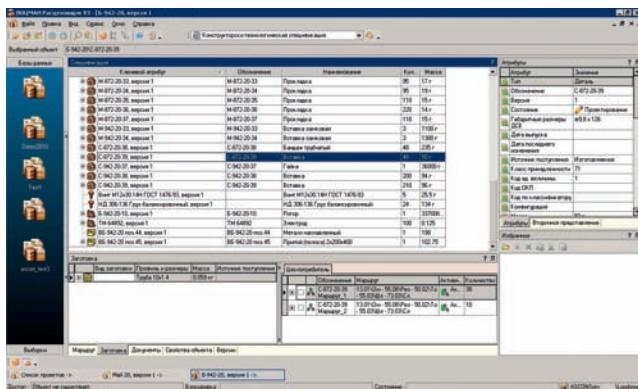
Схема электронного документооборота ТПП

нужен именно такой измененный состав? Ответ очевиден: кроме тех ДСЕ, которыми конструктор наполнил свои изделия, существуют еще наборы этих же ДСЕ, обрабатываемых совместно (например, корпусные детали); детали или узлы, без которых невозможно изготовить или испытать ДСЕ-изделия, но их нужно включить в общий перечень; иногда на некоторые ДСЕ-изделия увеличивают их количество в связи с необходимостью настройки или испытаний, а также для учета потерь от вероятного брака. Все это требует материалов, маршрутов, трудоемкости и технологических процессов. Инструментом для формирования такого технологического состава является система ЛОЦМАН:PLM.

Рабочим инструментом расцеховщика является специализированное приложение — система проектирования межцеховых маршрутов ЛОЦМАН-Расцеховщик. Назначение этого программного средства вступает из его названия — указание маршрутов межцехового движения ДСЕ и данных по используемым заготовкам (материал, масса заготовки, норма расхода). Следует отметить, что ЛОЦМАН-Расцеховщик позволяет назначить несколько заготовок и маршрутов и указать признаки их актуальности (активности) в привязке к конкретной сборочной единице. Для нормирования основных материалов ЛОЦМАН-Расцеховщик интегрирован с другим программным средством — Системой нормирования материалов, позволяющей назначить параметры заготовки и автоматизировать расчет массы заготовки и нормы расходы. Как же организована работа технолога по расцеховке?

В рабочем окне системы ЛОЦМАН-Расцеховщик технолог выбирает необходимую ДСЕ и берет её «в работу», блокируя тем самым доступ другим пользователям для внесения информации. После этого создает заготовку (в случае, если ДСЕ имеет раздел спецификации «деталь» или «стандартное изделие» собственного изготовления), выполняет ее расчет и указывает один или несколько маршрутов межцехового движения, а затем — указывает атрибуты их «активности». При указании материала заготовки технолог использует Корпоративный справочник Материалы и Сортаменты, являющийся централизованным хранилищем информации о материалах.

При внедрении этого модуля наблюдается интересный эффект: инженеры, впервые сталкивающиеся с ним, относятся к нему настороженно, говорят, что работать сложно, «какое-то дерево вместо спецификации». Проходит месяц, пользователи привыкают к интерфейсу системы и у них появляются серьезные осмысленные вопросы по оптимизации своей работы. На многих предприятиях количество заимствованных деталей и узлов в изделии колеблется от 20 до 70%, при «бумажной» организации расцеховки необходимо заново указать заготовку и маршрут, т. е. найти эту деталь или узел в одной из старых спецификаций и найти соответствующие данные по расцеховке (иногда это занимает много времени), после — перенести их в новую ведомость. ЛОЦМАН-Расцеховщик делает это автоматически, при этом есть возможность видеть все варианты и заготовок, и маршрутов. К тому же автоматизация расчета массы заготовки и нормы расхода основного материала не требует участия инженеров БМН, кроме сложных и исключительных случаев нормирования (одна заготовка на несколько различных ДСЕ, комплексный раскрой и т. д.). Но главное — возможность параллельной работы группы расцеховщиков над одним проектом.



Рабочее окно системы ЛОЦМАН-Расцеховщик

И вот наступает момент, когда весь технологический состав изделия проработан, назначены заготовки, рассчитаны нормы расхода материалов и указаны все маршруты прохождения. Запускаем команду формирования требуемого отчета и печатаем его, после чего собираем все подписи на распечатанном документе.

После расцеховки в технологических подразделениях начинается разработка технологических процессов на изготовление ДСЕ по видам производства. Подробное описание процесса разработки техпроцесса, его согласования, нормирования, нормоконтроля, утверждения и выдачи в производство — тема отдельной статьи, нас же интересует другое — что происходит с ТП во время прохождения всех указанных этапов и где потом используется эта информация? В начале проектирования ТП технолог создает в системе ЛОЦМАН:PLM новый технологический объект, привязанный к той ДСЕ и тому варианту маршрута прохождения, для которых он и разрабатывается. Спроектированный ТП сохраняется в ЛОЦМАН:PLM в виде объектной модели, что позволяет учитывать основные и вспомогательные материалы, используемые оборудование, оснастку и инструмент, а также формировать по полученным из ТП данным требуемые технологические отчеты (ведомость оборудования, сводная ведомость средств технологического оснащения и проч.). Большим резервом повышения эффективности использования в повседневной работе инженеров-технологов является разработка типовых/групповых ТП, с которыми системы ЛОЦМАН:PLM и САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ поддерживают работу.

Для взаимодействия двух систем — ЛОЦМАН:PLM и САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ — используется модуль ЛОЦМАН-Технолог, являющийся настраиваемым средством их интеграции. Используя его, технолог может работать с технологическим составом изделия и другими данными, хранящимися в ЛОЦМАН:PLM, непосредственно из рабочего окна САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.

Как оценить эффект от автоматизации этого нелегкого и ответственного этапа работ? Мнения на предприятиях я слышал самые разные: старые профессионалы вначале относятся весьма скептически в оценке потенциала системы, но вскоре меняют свою точку зрения на кардинально противоположную. В чем же секрет?

Секрета нет — САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ позволяет решать большую часть насущных задач технолога, которые являются одновременно и рутинными, и творческими. Самое главное — это гибкость и открытость системы, позволяющей проектировать ТП в нескольких автоматизированных режимах и формировать требуемый комплект технологической документации, и как несомненное достоинство — удобный интерфейс системы. Аналогично — работа Универсального технологического справочника (УТС). УТС дает пользователям возможность эффективно работать со всей необходимой справочной информацией, а также позволяет самостоятельно организовать и развивать базы данных предприятия. Примером тому — созданные на предприятиях собственные справочники оборудования, инструкции по охране труда, различным видам средств технологического оснащения. Затраты рабочего времени технологов на разработку технологических процессов при использовании САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ сократились (по различным оценкам) от 1,5 до 5 раз. Совместное использование САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ и ЛОЦМАН:PLM позволило решить задачи создания единой электронной среды

для подготовки производства. В результате такого взаимодействия электронное описание изделия содержит все данные, требуемые для информационного обеспечения всех этапов его жизненного цикла. На этом этапе подготовки производства накапливаются данные о результатах ТПП и осуществляется обмен информацией между инженерными службами предприятий.

**СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ЗАГРУЗКИ ОБОРУДОВАНИЯ**

Изделие: ЯВЩД.738623.000 Кол-во изделий: 120 шт. Цех: 146

№ п/п	Оборудование, Изм. №	Загрузка, м.ч
1	Ток.-винт. 1К625, №896	4506,3
2	Ток.-винт. 1К62, №802	1252,3
3	Ток.-винт. 16К20, №890	1785,6
4	Ток.-винт. 1Д63, №892	2852,2
5	Гор.-фрез. 6Н62Г, №812	4256,2
6	Гор.-фрез. 6М81, №817	1288,3
7	Верт.-фрез. 6Р13, №423	853,2
8	Верт.-фрез. спец. №428	452,1
9	Круглошлиф. 3151, №652	863,2
10	Внутришлиф. ХШ, №823	741,2
Итого по цеху:		18851,6

Пример документа, формируемого в ЛОЦМАН:PLM: сводная ведомость загрузки оборудования

Кроме подразделений по разработке технологических процессов, в ОГТ, ОГСв и ОГМет предприятий есть еще и конструкторские бюро по проектированию средств технологического оснащения (СТО). Задача этих подразделений — разработать комплект конструкторской документации для изготовления на самом предприятии или силами других заводов необходимых инструментов и оснастки. Но кто и как определяет, какая оснастка или инструмент необходимы для изготовления той или иной ДСЕ? Это делает технолог, отвечающий за подготовку производства, и технологи в технологических бюро, выявляющие потребность в проектировании новых или доработке имеющихся средств оснащения при разработке техпроцессов. Для решения этих задач реализована настройка системы ЛОЦМАН:PLM, позволяющая заказывать новые единицы СТО. Суть настройки заключается в том, что к каждой ДСЕ может быть «привязано» одно или несколько заданий на проектирование и изготовление или доработку инструмента или оснастки, в которых указывается содержание задания (или отдельная запись в графике), используемое оборудование и условие работы оснастки, при необходимости — операционный эскиз. В задании указываются плановые сроки проектирования и изготовления СТО и очередь изготовления. Информация об используемых СТО передается из ТП или указывается дополнительно по прямой связи «Изделие — Технологическое оснащение», а данные по наличию конкретных инструментов или приспособлений хранятся в так называемой «Карточке учета», данные из которой доступны соответствующим пользователям системы ЛОЦМАН:PLM. Ведение информации о составе технологической оснастке, используемых материалах для ее изготовления и трудоемкости — аналогично механизмам работы с изделиями основного производства. Таким образом, кратко осветив выполняемые на предприятиях действия по ТПП, можно сравнить два варианта выполнения работ: неавтоматизированный («бумажный») и автоматизированный, с использованием программных средств АСКОН. Длительность проработки и формирования данных для выпуска сводных конструкторско-технологических спецификаций, ведомостей расцеховки и материалов, разработки технологических процессов и графики подготовки производства намного меньше, чем длительность «бумажного» варианта ТПП.

Каков же механизм внедрения систем подобного класса на машиностроительных предприятиях? Какие «рецепты успеха» при проведении таких проектов?

Анализируя три проекта комплексной автоматизации КТПП, проведенных на харьковских предприятиях, можно сказать, что универсального рецепта нет. На каждом предприятии применяются разные требования и подходы к документообороту и документам, в нем участвующим. Для нахождения ключевых факторов достижения целей проекта на начальном этапе необходима серьезная аналитическая проработка.

Однажды, будучи участником одного очень уважаемого и широкоформатного собрания, я принял участие в обсуждении проблем проведения проектов автоматизации КТПП на предприятии и повышения их качества. Одним из ключевых факторов успеха в таких проектах, по единодушному мнению участников обсуждения, является высокое качество аналитической проработки всех аспектов автоматизируемых процессов на предприятии. В частности, обсуждались вопросы выработки единых требований к управлению проектом внедрения, смены приоритетов в задачах автоматизации со стороны предприятия в ходе проекта и реакции на это внедренческой стороны, обратной связи между предприятием-заказчиком и группой внедренцев-исполнителей. Особый спор всегда вызывают требования наличия технического задания (ТЗ) на выполнение проекта и внесения изменений в него на этапе завершения работ, документирования их выполнения. Одним из методов выполнения работ комплексного проекта многими авторитетными специалистами рекомендован итерационный метод, при котором в ТЗ освещаются лишь некоторые ключевые требования, а по мере выполнения работ — в него вносятся изменения и уточнения. Но как «дробить» задачи проекта? При таком «дроблении» важно достигнуть заданный заказчиком функционал, но это может противоречить требованию целостности продукта (программного модуля), и в результате он получится «кусочным». А значит, запустить в работу весь процесс внедрения комплекса нужно сразу, и не факт, что работа подразделений может в начальный период внедрения улучшиться. Где же искать выход?

Основываясь на опыте проведения трех проектов комплексной автоматизации КТПП, проведенных региональным филиалом АСКОН-КР» в Харькове, хочу отметить:

1. Не следует верить заверениям «У нас на предприятии нет специалистов, которые могли бы описать принцип формирования такой ведомости» (здесь можно подразумевать любой документ). Незыблемая уверенность разрушается одним простым вопросом: «Но ведь кто-то формирует этот документ, он же должен знать, как это сделать?». И оказывается, что есть руководящие документы или стандарты предприятия по оформлению документа, и даже люди знающие есть, и они могут описать требования к документу для случая его формирования программными средствами. С другой стороны, на многих предприятиях существуют сложные структурированные документы, их заполняет большое число специалистов, каждый из которых знает только свою часть, а свести в единое целое — весьма затруднительно. В этом случае следует **обязательно сформировать рабочую группу**, состоящую из представителей заказчика и внедренца, во главе с руководителем, имеющим право принимать решения и отвечающим за выполнение проектных работ и координацию действий компании-внедренца. Также на предприятии обязательно должен быть выпущен организующий документ (приказ или распоряжение) о создании рабочей группы по внедрению, в котором указаны цели и задачи внедрения, состав, полномочия, права, обязанности рабочей группы и сроки проведения работ.
2. Рабочей группой должно быть **разработано ТЗ и комплексный план выполнения работ по внедрению** со сроками и ответственными, определены изделия, на базе которых будет проведено внедрение (лучше, если из ранее разработанных и сложных). Если ТЗ нет, то неизвестны требования к функционалу, нет возможности спланировать работы по проекту и определить их стоимость. Также обязательно должно быть сформировано «**тестовое изделие**», по которому оцениваются промежуточные и окончательные результаты работы.
3. **Итерационный метод** реализации комплексных проектов автоматизации инженерных служб машиностроительных предприятий **весьма рискован**, так как изменение требований и уточнение ТЗ в ходе выполнения проекта может поставить крест на уже выполненной работе и потребовать коренных переделок. Ситуация весьма неприятная и в общем виде выглядит так: «Ой, а мы думали, что вы сделаете не так, а по-другому...». В этом случае предприятие никогда не примет выполненную вами работу.

4. «Дробление» задач проекта при разработке ТЗ — интуитивное действие и выполняется аналитиком «наощупь», на основании его практического опыта.
5. Нельзя переносить старую практику работы с бумажными документами на зарождающуюся в результате автоматизации работу инженерных служб с информационными средствами. **Зачастую многие документы, используемые в бумажном документообороте, попросту отмирают и не используются в практике электронного документооборота. А иногда и новые появляются!** Но руководители инженерных служб по-прежнему твердят: «А как же без документа? Нужен или не нужен — не я решаю; раньше был, значит, должен быть и после автоматизации!»
6. Частота проведения совещаний по координации работ, выполняемых в ходе проекта, обратно пропорциональна результатам. С другой стороны, они необходимы, так как **никто не освободит хорошего специалиста от основной работы**, и совещания дают возможность уделять внедрению больше внимания и ответственности за выполняемую работу в составе рабочей группы.

В заключение, хочу обратиться и к заказчикам проектов автоматизации, и к внедренцам. В чем заключаются результаты выполненных проектов? Какие преимущества получили предприятия в направлении ТПП? Если очень коротко, то это:

1. Прозрачная и управляемая деятельность инженерных служб.
2. Формирование сводной информации об изделии на основе конструкторского и технологического составов (ведомости расцеховки, материалов, трудоемкости и др.).
3. Сокращение сроков расцеховки и разработки технологических процессов за счет использования корпоративных справочников (Материалы и Сортаменты, УТС, Стандартные изделия) и автоматизированных методов расчетов (расчет норм расхода материалов, режимы резания, трудовое нормирование).
4. Единый электронный архив конструкторской и технологической документации, позволяющий минимизировать затраты времени на поиск и использование этих документов.
5. Формирование составного элемента единого информационного пространства — конструкторско-технологических данных об изделии.

Почему же этот путь такой тяжелый и тернистый? Анализируя проекты автоматизации, вспоминается и неуверенность предприятий в пути собственного развития, и нехватка квалифицированных инженеров-технологов, и наследие сложившегося в 1970-е годы XX века «бумажного» документооборота. Многие еще предаются мечтаньям о всемогущей «красной кнопке», сдерживая процесс автоматизации. Иногда руководители верхнего звена относятся к автоматизации процессов ТПП как к неким играм, наигравшись в которые можно вернуться к старым методам работы или заново начать очередную «игру». Не всегда соблюдается комплексный план выполнения работ проекта, причиной чему является выполнение этих работ по остаточному принципу (будет время — будешь делать). А ведь за всем этим процессом стоят живые люди и живое производство, очень болезненно реагирующие на подобное отношение. Трудно приходит понимание необходимости комплектования квалифицированных кадров по администрированию такого корпоративного программного комплекса, как управление инженерными данными и жизненным циклом изделия. Людей, участвующих в работах по автоматизации, редко когда поощряют (а вернее — никогда, ни морально, ни материально). В итоге, неизбежно наступает момент, когда, кроме нескольких человек, никто не знает, что же сделано и выполнены ли поставленные задачи.

А иногда приходилось сталкиваться с «тихим бойкотированием» внедрения систем руководящими сотрудниками, которые боятся, что после автоматизации будет ясно, как в чистой воде, видна их работа как для вышестоящего руководства, так и для подчиненных. Каким образом можно преодолеть сопротивление? Только убедив высшее руководство в том, что многое зависит и от него! Нужно проявление воли! Если руководство предприятия является сторонником автоматизации инженерных служб, то это и даст ощутимый эффект на этапе внедрения. Я верю, что в итоге победит здравый смысл. ■

# Инициатива, любовь к профессии и немного удачи



## Секрет успеха главного технолога Ульяновского механического завода Сергея Епишкина

*Чтобы дойти до цели, человеку нужно только одно. Идти.*

*Оноре де Бальзак*

Традиционный каверзный вопрос работодателя «Кем вы видите себя через 10 лет?» ставит в тупик практически каждого молодого специалиста. Спрогнозировать траекторию собственного карьерного роста на старте достаточно сложно: представления о будущей работе смутные, уверенности в себе не хватает. А вот по мнению главного технолога Ульяновского механического завода Сергея Епишкина, профессия инженера позволяет расти, продвигаться по службе, участвовать в масштабных проектах — просто нужно любить свое дело. И тогда все получится!

Сергей стал главным технологом одного из крупнейших оборонных предприятий России в 2007 году, когда ему еще не было и 35 лет.

Для личной встречи с Сергеем Епишкиным лететь в Ульяновск не пришлось: молодой руководитель с радостью согласился побеседовать со «Стремлением» в Москве по пути в командировку в Швейцарию, куда он направлялся для знакомства с работой оборонных предприятий страны, швейцарскими методами организации производства и новыми технологиями.

**Сергей, каждая история профессионального успеха с чего-то начинается — с детской мечты о космонавтике, со школьного кружка авиамоделирования, с талантливых преподавателей в вузе. Как начиналась Ваша?**

Сложно сказать, почему мой жизненный и профессиональный путь направился в сторону технических наук. Учился я хорошо, окончил школу с серебряной медалью. Поэтому, в принципе, мог выбирать, чем заниматься дальше. Но, наверное, на меня повлияли два факта: во-первых, отец был инженером, а во-вторых, в 1989 году, когда я окончил школу, в Ульяновске строился Центр микроэлектроники. Тогда я посчитал, что инженерная специальность — интересная, перспективная и наверняка будет востребованной. Выбор я сделал сам и осознанно поступил на физико-технический факультет Ульяновского филиала МГУ им. М. В. Ломоносова (ныне — Ульяновский государственный университет).

**Учеба давалась легко?**

После школы первые два года учиться в университете было непросто. Оценки получал разные, некоторые предметы давались тяжело, ведь самостоятельности стало больше, никто ничего от тебя не требовал и внимательно за тобой не следил. Но потом, когда пошли специальные дисциплины, все выровнялось, и учиться оказалось

очень увлекательно. Особый интерес у меня вызывали даже не сами предметы, а преподаватели. Мой курс был первым набором на местный физтех, поэтому преподаватели приглашались из Москвы, Новосибирска — замечательные люди, настоящие профессионалы. Еще мне нравился английский язык, я неплохо изучил его во время учебы, потом подтянул самостоятельно — и это знание впоследствии мне очень пригодилось.

**После окончания университета — в начале 1990-х — профессия инженера по-прежнему казалась Вам востребованной?**

После вуза все получилось достаточно просто. Страна за 5 лет моей учебы сильно изменилась, обстановка стала совсем другая... Начался спад экономики, Центр микроэлектроники, открытия которого все ждали, так и не построили, а систему распределения учащихся по отраслевым организациям отменили, так как в новых условиях предприятия неохотно брали студентов.

ОАО «Ульяновский механический завод» — многопрофильное предприятие, входящее в Концерн ПВО «Алмаз-Антей» и являющееся одним из главных производителей средств ПВО в российском оборонном комплексе. УМЗ начал свою работу 1 февраля 1966 года. В течение 45 лет предприятием освоены и запущены в серийное производство ряд высокоэффективных радиолокационных систем и зенитно-ракетных комплексов ПВО: зенитный комплекс «Шилка», зенитно-ракетные комплексы «Квадрат», «Бук», «Тунгуска». Различные модификации этих изделий УМЗ поставляет как по гособоронзаказу, так и на экспорт.



Нам предложили самостоятельно написать заявление, где бы мы хотели работать. Тогда выбор в Ульяновске был не очень большой: несколько предприятий оборонной промышленности и автозавод, который выпускает знаменитые УАЗики. Ситуация на Ульяновском автомобильном заводе в то время была лучше, чем в других местах: зарплата больше, работа востребованнее. А оборонка находилась в кризисе. Поэтому многие выпускники нашего курса пошли именно на автозавод, несмотря на ограниченный прием и то, что в Политехническом институте машиностроителей готовили более целенаправленно. Я же сразу решил выбрать именно Ульяновский механический завод. Вместе с тремя близкими товарищами, с одним из которых я дружил со школы и вместе поступал на физтех, мы приняли коллективное решение и в 1994 году устроились на УМЗ.

**И каково было молодым специалистам на крупном оборонном предприятии?**

Когда мы пришли, средний возраст сотрудников завода был достаточно солидный, молодежи явно не хватало. Поэтому карьерный рост — хотя мы тогда к нему вовсе не стремились — пошел хорошими темпами. Предпочтение отдавалось молодым кадрам. Уже в 1996 году, через два года после трудоустройства, меня назначили начальником технологического бюро, и в моем подчинении оказались 7 человек. Цех завода, работу которого сопровождало бюро, занимался выпуском изделий микроэлектроники, что, так или иначе, имело отношение к моей специальности. Но в эти годы застоя работы — хоть она и вызывала у меня большой интерес — было немного и у завода, и, соответственно, у коллектива, поэтому и зарплаты выходили небольшими.

**Наверное, сложно было молодому человеку столкнуться с такими непростыми условиями в самом начале профессионального пути?**

Конечно. Я тогда даже предпринимал попытки уйти с предприятия — я женился, нужно было зарабатывать. Но, к счастью, не поддался слабости. А вот товарищи ушли: один — в банк, другой — по линии программирования в сотовую компанию, которые тогда только начинали появляться. А я остался и сейчас абсолютно не жалею.

**Как складывалась карьера дальше?**

Через два года после устройства на завод меня назначили начальником бюро, а потом все пошло, что называется, в соответствии с принципами менеджмента — планомерный рост с периодичностью через каждые 5 лет! Когда я проработал в бюро эти 5 лет, главный технолог направил меня на обучение по Президентской программе подготовки управленческих кадров. Тогда это происходило с отрывом от производства, и полгода я практически не появлялся на заводе — учился в родном университете. Учеба была напряженной — с утра до обеда занимались английским, вторая половина дня до 6 вечера посвящалась экономике, менеджменту, специальным предметам. Закончилось все защитой дипломного проекта. И сразу после этого, в 1999 году я прошел собеседование и поехал на стажировку в Германию.

**Это была Ваша первая поездка за границу?**

Да, практически для всей нашей группы стажеров этот выезд оказался первым. Сначала все 30 выпускников курсов поехали в Казань, где нужно было пройти собеседование на английском языке, представить себя, свое предприятие, рассказать о том, что бы мы хотели почерпнуть у зарубежных коллег. В основном брали ребят с неплохим знанием иностранного языка и тех, кто уже занимает какую-то руководящую должность. В Германию отправилась группа из 23 человек: из них 10 из Ульяновска и только я один из УМЗ.

**Чему была посвящена поездка? Что Вам удалось посмотреть?**

Мы жили в Германии в общей сложности месяц. Посещали различные предприятия (в основном автомобильной промышленности), знакомились с управлением, технологией и организацией производства. Мы смотрели, как работают люди на Западе, сравнивали с нашими предприятиями и, конечно, сравнение было не в пользу последних. Но мне очень повезло. В Президентскую программу входили разные направления: некоторые ребята приезжали и стажировались на одном конкретном европейском предприятии. А мы жили в четырех немецких городах, посещали предприятия концерна Volkswagen, завод John Deere, который выпускает небольшие промышленные трактора, насосный завод Sulzer Pumps, слушали лекции, в том числе и на экономические темы, связанные с деятельностью той или иной организации.



### Какое предприятие запомнилось Вам больше других?

Мы были в Штутгарте на моторном заводе концерна DaimlerChrysler, который делает автомобили Mercedes. Там нам показали, как на конвейере собирают двигатель. Идем по цеху, вдоль стен застекленные стенды, как у нас в музеях. На полочках лежит пара каких-то железок. Мы говорим: а что это у вас за выставка достижений? «А это у нас брак за месяц», — отвечают они. Всего две детальки, к каждой прикреплена бумажечка с указанием, какая именно бригада допустила брак. То есть бригада смотрит, и ей стыдно. Вот это было просто поразительно!

### Немного забегаю вперед: а у Ваших коллег после стажировки тоже наметились профессиональные успехи?

Да, поездка дала импульс карьере многих из них. Например, один товарищ стал генеральным директором ОАО «УАЗпроект», занимается проектированием. Другой — главный инженер департамента автозавода. Мы до сих пор встречаемся с ребятами, с которыми ездили в Германию, хотя и работаем все в разных местах. И с удовольствием вспоминаем то время. Это был замечательный во всех отношениях опыт! Поездка придала нам уверенности в своих силах, какой-то хорошей наглости. А те бумаги, которые мы привезли с собой, думаю, серьезного влияния на наше продвижение не оказали.

### Что же произошло после Вашего возвращения на завод?

Я вернулся домой, и сначала ничего не происходило. Но вот прошло два года, и меня перевели из моего цеха в другое подразделение начальником бюро без повышения «по вертикали», потом я стал начальником отдела подготовки производства в составе отдела главного технолога. А в 2007 году меня назначили главным технологом. Большую помощь и поддержку тогда оказали старшие товарищи, потому что молодых руководителей на заводе практически не было. Тогда все спрашивали, сколько же лет главному технологу, а мне только что исполнилось 35. На нашем заводе это был прецедент — таких молодых специалистов очень редко назначали на руководящие должности. Это сейчас у нас и на дружественных заводах Концерна ПВО «Алмаз-Антей», в который сегодня входит ОАО «УМЗ», подобные ситуации — уже не редкость. Вот, например, на Ижевском электромеханическом заводе «Купол» полтора года назад назначили главного технолога, которому тоже 35 лет.

### Получается, Ваши коллеги стали непосредственными свидетелями Вашего профессионального становления?

Мой предшественник проработал в своей должности без малого двадцать лет! Его заместители, ставшие впоследствии и моими заместителями, тоже больше 30 лет трудятся на УМЗ. Я считаю, мне чрезвычайно повезло, что рядом есть такие опытные специалисты. Главный технолог уже после моего назначения некоторое время продолжал работать и оказывал мне не столько техническую помощь, сколько психологическую, моральную. И я очень за это благодарен.

### И все же, как восприняли Ваше назначение коллеги? Как отреагировал коллектив?

Конфликтов не было абсолютно. Некоторое непонимание и недоумение выражали в других подразделениях завода, ведь меня знали не все. Многим казалось, что откуда-то взялся молодой и сразу — на должность главного специалиста.

### А какие были предпосылки к Вашему повышению?

В апреле 2007 года на предприятии сменился директор. К нам направили из Петербурга Вячеслава Викторовича Лапина, бывшего руководителя Обуховского завода, также входящего в Концерн «Алмаз-Антей». Он начал формировать новую команду и стратегию выбрал верно: технических специалистов практически не менял. Главному технологу к этому времени было уже 67 лет, и он принял решение уходить. Нужен был преемник. Видимо, руководство завода хорошо отозвалось о моей кандидатуре, и ее сочли подходящей... Вообще в это время УМЗ находился не в лучшем состоянии. Вячеслав Викторович сделал вывод, что завод, тем не менее, может работать, есть потенциал. Начали появляться заказы. Когда меня назначали, озвучивался благоприятный прогноз развития предприятия, заключались новые договоры, предполагался резкий скачок производства. Объемы производства должны были возрасти практически в 4 раза! Требовалось предпринять срочные меры, чтобы успешно решить новые задачи и увеличить наши мощности. До кризиса оставался еще год, никто в то время и не задумывался о нем. Мы должны были приложить значительные усилия, чтобы привести завод в состояние, удовлетворяющее современным требованиям. В течение 20 лет на УМЗ практически не обновлялось оборудование. Конечно, это болезнь не только нашего предприятия, на большинстве заводов сложилась анало-





гичная ситуация. Нашим руководством стали выделяться средства под конкретные шаги и задачи, под эгидой главного инженера была сформирована программа технического перевооружения. За ее подготовку отвечал мой отдел — отдел главного технолога, наши специалисты.

**Эта программа была применена на практике?**

Да, и даже более того. Наша программа в Концерне была одной из первых и самых сильных. Ее как успешный пример направляли на другие предприятия. И не потому, что там кто-то чего-то не умел, а просто мы сформировали ее первыми, сделали наиболее приемлемой для данных условий и ситуации. Программу разослали по предприятиям Концерна в качестве образца, помощи. Специалисты из других подразделений говорили нам: «Я без вашей программы просто не знал, что делать. Когда ознакомился с ней, за короткое время подготовил свою!». Пришло благодарственное письмо, директор публично отметил, что наша программа одна из лучших.

**А ситуация на заводе изменилась?**

Если в 2007 году дела шли не очень хорошо, то сегодня мы входим в число лучших предприятий Концерна. Как по финансовым показателям, так и по кадрам. А ведь не прошло еще и 5 лет. Вот другой пример: когда новый директор пришел, то сразу направил меня на Обуховский завод по техническому вопросу. Мол, тебе там все покажут, научат, езжай и учись. А недавно, в 2010 году, специалисты Обуховского завода сами приехали к нам перенимать опыт. Предприятие развивается, руководство вкладывает большие средства в техническое перевооружение, и эффект от этого получается значительным. Вообще с приходом Вячеслава Викторовича связан подъем на предприятии. Он грамотный, высококлассный менеджер с необычным подходом к работе, есть чему поучиться. Первым делом он сказал, что отдел главного технолога и конструкторское бюро — это элита предприятия, и решил познакомиться с подразделениями поближе. Сотрудники ОГТ приходили к директору после работы небольшими группами. Я их представлял, знакомил директора с коллективами технологических бюро. Директор разговаривал со всеми на очень высоком профессиональном уровне, задавал вопросы по технике, специфике работы, о которой даже я тогда знал далеко не все. У меня после этих встреч открылись глаза на свой отдел. И именно благодаря новой стратегии руководства на заводе сейчас много молодежи и молодых руководителей.

**А в чем заключается работа главного технолога? Сколько человек работает в ОГТ? За что отвечает Ваше подразделение?**

В ОГТ сегодня трудятся около 200 человек. Основная задача всего отдела — подготовка производства изделий, получение конструкторской документации и ее анализ, распределение по цехам — расцеховка, определение маршрута изготовления деталей, разработка норм расхода материалов, на основе которых потом проходит их закупка для производства. Отдел занимается выдачей технических

заданий, проектированием технологической оснастки, штампов, пресс-форм, производит расчет мощностей, соответствия объемов производства нашим заводским возможностям, подбор оборудования. На нас ложится и разработка технологических планировок помещений, начиная от кабинетов руководства и заканчивая складами, размещение всего оборудования на заводе. А вот разработка проектно-сметной документации — немного нетипичная для ОГТ функция, но мы выпускаем все чертежи — строительные, коммунальные, вентиляционные. В составе ОГТ находится центральная заводская лаборатория, где проводят различные анализы, входной контроль, лабораторные исследования материалов. В цехах мы отвечаем за сопровождение производства, технологические бюро цехов — также в сфере деятельности ОГТ.

**Расскажите, как строится Ваш рабочий день?**

Вообще я — «сова», поэтому обычно мой рабочий день начинается около 8 утра. Раньше этого времени я прихожу на работу крайне редко, если только возникает какая-то острая необходимость. Трудовой день ненормированный и никогда не заканчивается раньше 17.00. Руководство отделом осуществляется с помощью оперативок, совещаний. Раз в неделю я — как это было заведено еще прошлым руководителем — собираю всех руководителей ОГТ (их около 35–40 человек), чтобы все были в курсе задач, стоящих перед отделом и заводом в целом. Еще раз в неделю обязательно собираю руководителей высшего уровня — начальников отделов — для обсуждения более узких вопросов. Пара совещаний в день проходит у главного инженера, еще нужно посещать подразделения завода, цеха, чтобы лично видеть проблемы непосредственно на рабочих местах. К сожалению, это получается делать не так часто, как мне бы хотелось...

**Быстро ли Вы привыкли быть руководителем?**

Что вы, нет! Два года привыкал. Гораздо проще прийти руководителем на неработающий завод, где теплится небольшая деятельность, или же на завод, где все отлажено и хорошо работает, где хорошие зарплаты и большие объемы производства. Так совпало, что я стал руководителем, когда объемы производства начали расти, и требовалось очень многое сделать для того, чтобы выполнить поставленные задачи. Давление от этих планов было огромным, невыполнение приводило к неприятным для предприятия последствиям. Но все получилось — спасибо за поддержку моему коллективу! Наверное, сказалось то, что я не пришел на УМЗ со стороны, а буквально вырос здесь. Поэтому мое назначение прошло гладко. Главное, что люди понимали цели, которые перед нами в тот момент стояли. Кроме того, я по сравнению с предыдущим главным технологом придерживался несколько иного стиля руководства. Раньше оно было более жестким и носило административный характер, а я веду себя более демократично. Я уверен, что человек, прежде всего, должен осознавать, что он делает, разбираться в этом, а не просто слепо выполнять указания начальника, не понимая почему. Когда я



принимаю важные решения, я знаю, что ответственность лежит на мне и решение за мной. Но я считаю важным посоветоваться и не вижу ничего зазорного в том, чтобы проконсультироваться у своих же специалистов. Это правильно: они принимают участие в решении общих для отдела и предприятия проблем и будут в курсе всех происходящих перемен.

**Сергей, можете ли Вы назвать свою главную профессиональную победу?**

Сложный вопрос, и на него трудно ответить. Наверное, в моей практике было много маленьких побед. Когда пришел новый директор и озвучил задачи, которые стояли перед предприятием, у многих возникли сомнения в физических возможностях завода выполнять такой объем работы. Все думали: сможем ли мы подготовиться, модернизировать производство в такие сроки и при таких ресурсах? Люди, которые ушли с завода незадолго до этого и знали не понаслышке возможности предприятия, тоже сомневались и говорили, что у нас никогда не получится достичь желаемого результата. Сомневались и начальники производственных подразделений, ведь у них не было оборудования, достаточного количества людей. Но постепенно все это появилось, и однажды заместитель директора по производству объявил, что мы готовы выпускать столько изделий, сколько нужно. И даже больше. Потом об этом сказал и сам директор: новый зенитно-ракетный комплекс «Бук» освоен, и теперь мы будем выпускать его в необходимых количествах. Конечно, это победа не личная, а всего коллектива. Но свой вклад ОГТ, несомненно, внес. На нашем заводе неоднократно бывал губернатор, представители других предприятий. Приятно показывать завод, причем не только новые подразделения, ремонт и оборудование. Приятно, что много молодежи. Приятно, когда заходишь в цех в рабочем порядке, без предупреждения — а цех работает. Значит, наши успехи — настоящие.

**Какие задачи Вы как руководитель ставите перед собой сегодня?**

У нас очень хороший коллектив. Но я понимаю, что в моем отделе есть места, где хотелось бы видеть более энергичных и более способных специалистов. Процесс обновления должен идти. Всегда хочется повышать эффективность, хочется, чтобы параллельно с этим у людей увеличивалась зарплата. Сегодня на предприятии все пришло в норму, гармонизировалось, мы справляемся с тактическими задачами, но есть еще и задачи стратегические. Нужны новые изделия, заложенные в государственную программу вооружения, требуется рост объемов производства. И директор постоянно ставит новые задачи, он у нас такой! И это, конечно, застаиваться не дает.

**Вы уже не раз упомянули, что на Ульяновском механическом заводе в последние годы стало больше молодых специалистов. С чем, на Ваш взгляд, это связано?**

От роста объемов продукции на предприятии выросли зарплаты,

что, разумеется, привлекает молодежь. Если в старые времена я в лицо знал практически всех молодых коллег, то сейчас у нас на заводе больше 1000 молодых специалистов! Приведу пример. Когда я пришел в отдел главного технолога, проводился небольшой аудит, который показал, что средний возраст сотрудников отдела составлял 49,9 лет. Совсем недавно мы обновляли данные и посчитали, что теперь средний возраст по ОГТ — 37,6 лет. Да и на всем предприятии ситуация такая же.

**Как Вы оцениваете важность профессии инженера теперь, когда добились успехов сами?**

Сейчас профессия инженера определенно очень востребована. Многие промышленные предприятия испытывают дефицит в инженерных и рабочих кадрах. На заводах внедряется сложнейшее современное оборудование, поэтому рабочие должны быть с высшим образованием. Остро не хватает специалистов с техническим образованием. Да, юристов и экономистов как всегда много, но именно инженер становится ключевой востребованной фигурой на таких предприятиях, как наше.

**Современные выпускники инженерных специальностей чем-то отличаются от своих предшественников?**

Сейчас инженеры приходят достаточно грамотные, значит, в некоторых вузах образование дают неплохое. Единственное, что требуется от молодого специалиста сегодня, если он хочет добиться успеха в работе — это инициатива и любовь к своей профессии. В современном мире выбор, кем стать, очень большой, инженером хочет стать не каждый. Главный рецепт — надо любить свое дело.

**Сергей, Вы не понаслышке знаете, как много в карьерном росте зависит от предприятия. Что должно предпринимать руководство, чтобы привлечь молодежь?**

Что вообще привлекает молодого специалиста — и не только инженера — после выпуска из вуза? Это зарплата, карьера и свобода. Конечно, оборонное предприятие безграничной свободы дать не может, но зато с карьерой все в порядке. Как я говорил, сегодня на УМЗ очень много молодых руководителей. Вопрос зарплаты существует во все времена, всегда и всем хотелось бы получать больше. Но для нашей молодежи, по моему мнению, в этом плане условия созданы хорошие! Руководство осознает необходимость привлечения молодежи: завод пытается решить вопрос с отсрочкой от армии, есть планы по обеспечению жилищных условий. Кроме того, у нас традиционно с давних пор идет очень активная социальная работа с молодыми сотрудниками. Действует молодежный центр, где ребята общаются, проходят многочисленные спортивные мероприятия, первенство завода по различным видам спорта, где в основном и участвуют молодые сотрудники, организовываются турслеты, развлекательные мероприятия, дискотеки, проходит КВН. Да и девушек на заводе много!

### Кстати, о спорте. Сергей, у Вас есть какие-либо спортивные предпочтения?

Через всю мою жизнь, с самой школы, прошел хоккей. Так получилось, что в Ульяновске хоккей с шайбой не очень развит, команды мастеров нет, но у меня около дома была хоккейная коробка, где занимались и дети, и взрослые. Я играл с детства, затем попал во взрослую команду. Мне очень нравилось общение. Я жил в районе Ульяновского моторного завода, многие ребята в команде были оттуда. И наш тренер говорил: «Вот вы сейчас бросите хоккей, и что у вас тогда будет — завод да дом. Цените то, что есть!». И это правда. Раньше в Ульяновской области было много команд, потом стало меньше, потом они исчезли совсем. Мы же продолжали кататься вечерами, без участия в соревнованиях. Вариться в собственном соку было не очень интересно, я бросил. А потом как-то иду мимо, смотрю, ребята катаются... У меня сердце защемило, вернулся. Сейчас потихоньку хоккей развивается. Играют ветераны, а детский хоккей в кризисные времена пришел в упадок. Да и вид спорта, конечно, дорогой. Когда существовала команда моторного завода, форму и клюшки покупало предприятие. Сейчас мы делаем это за свой счет, находим спонсоров. Но в целом все держится на энтузиастах. Играют взрослые мужчины, есть и постарше меня. Стараемся куда-нибудь выезжать на соревнования — в Тольятти, Пензу.

### Вы играете для души?

Это не только для души, но и ради спортивного интереса! Вот сейчас проводится Чемпионат Ульяновской области, наша команда высту-

пает успешно, борется и часто побеждает. Играют директора фирм, менеджеры, заводские ребята. Когда я стал главным технологом, интенсивность работы резко увеличилась, тогда-то я и понял ценность свободного времени. Почувствовал, что помимо работы требуется еще какой-то выплеск энергии. На хоккее можно покричать, выплеснуть негатив. На работе я не позволяю такого в общении с коллегами и подчиненными. Я довольно спокойный человек.

### А какие еще увлечения, хобби есть у главного технолога?

У меня много хобби, я постоянно чем-то увлекаюсь. Хоккей для меня существует очень давно, занимался и футболом, но сейчас больше здоровья надо — с молодыми уже не посоперничаешь. Но в первенстве завода я играю и в футбол, и в баскетбол, и в настольный теннис, катаюсь на велосипеде. Читать люблю, музыку. Очень люблю путешествовать, причем мне нравится не только активный отдых, но и просто полежать на пляже.

### Вы учились и работаете в Ульяновске. Любите свой родной город?

Наверное, да. Город хороший. Многие мои друзья уехали в Москву, живут и работают там. Но я в Москве плохо себя представляю, не понимаю, как жить в пробках или ездить по полтора часа на работу в метро. А Ульяновск — город небольшой. Я даже на машине на завод не еду, потому что на маршрутке мне добираться всего 7 минут! ■

### Интервью взяла Екатерина Мошкина

Фото: Лев Теверовский

## Как Ульяновский механический завод переходит на современные технологии проектирования и производства

### Какую роль в развитии Вашего отдела и предприятия в целом играют ИТ и, в частности, системы автоматизации производства?

С 2001 года я находился должности начальника отдела подготовки производства, а эта деятельность непосредственно связана с автоматизацией работы. В то время мы ставили задачу по внедрению САПР, PDM-систем, CAD-продуктов. С ее решением связано одно из моих достижений. Практически 4 года назад мы и не представляли себе, что такое проектирование с помощью компьютера. Какие-то зачатки были, но большинство сотрудников в моем КБ, где проектируют оснастку, использовали кульманы. Сегодня мы практически на 100% избавились от кульманов. Молодые и не очень молодые специалисты теперь работают за компьютерами с помощью КОМПАС-3D. За кульманом можно увидеть лишь несколько коллег старшего возраста. С 2002–2003 года мы начали изучать проблему внедрения не только электронного документооборота, но и всего технологического пакета как приложения к конструкторскому для автоматизации подготовки производства, разработки техпроцессов. Тогда у завода не хватало средств, да и насущной и острой потребности во внедрении пакета не было. Поэтому работа шла больше в стол.

### А что происходит сегодня?

Времена изменились, и сейчас одна из задач предприятия, которая касается конструкторско-технологической подготовки производства и которую озвучивает руководство, — это переход на сквозное проектирование. У нас заключен договор с АСКОН по поэтапному внедрению PDM-системы.

Первый этап — это автоматизация документооборота и конструкторской подготовки производства. Решения будут применяться повсеместно, начиная с нашего конструкторского подразделения. В качестве CAD-системы определена КОМПАС-3D. Кстати, для нас очень важно, что большинство выпускников Ульяновского технического университета приходят уже подготовленными, отлично владеют системой КОМПАС-3D и могут хорошо чертить. Мы учим их только осваивать специфику предприятия.

Второй этап — автоматизация технологической подготовки производства. Мы будем внедрять систему ВЕРТИКАЛЬ, она нас полностью

устраивает. Чрезвычайно удобно, что офис АСКОН есть в Ульяновске, специалисты компании работают с нашим предприятием напрямую, оказывают техническую поддержку, проводят консультации.

### Когда начался переход на комплексные решения АСКОН?

В 2010 году мы определились с выбором поставщика услуг. А в 2011 году началось внедрение. Нами было проведено исследование предприятий в части конструкторско-технологической подготовки производства и выдано техническое задание. АСКОН направил свой отчет, и вот теперь совместно с нашим управлением ИТ-компания будет начинать внедрение.

### Какие задачи Вы планируете решить с помощью продуктов АСКОН?

В первую очередь, задачи по оптимизации производства. Так как сейчас документооборот бумажный — исключительно бумажный, — прохождение документации от конструкторов до технологов занимает слишком много времени. На выпуск извещений уходит до 40 дней. Это недопустимо. А сегодня в условиях цейтнота, когда на подготовку производства выделены очень маленькие сроки, мы не можем позволить себе такие временные траты. Надеемся найти выход из этой ситуации. Естественно, решается и проблема по сквозному проектированию: получение всей документации с сервера происходит буквально в то же время, когда конструктор разработал чертеж, согласовал его, тогда же он становится доступен для всех, кто будет с этим чертежом работать. Пакет CAD мы уже используем — по нему у нас практически полностью в электронном виде идет разработка оснастки. К сожалению, документация, которую разрабатывает наше ОКБ, а которая приходит от разработчиков изделий — попадает к нам не в электронном виде. Но наши конструкторы перерабатывают часть документации и выпускают ее в электронном виде. Это помогает ускорить процесс подготовки производства и избежать большого количества ошибок.

Что касается оперативного управления производством — прохождение заказов деталей по цехам — это наша дальнейшая перспектива. Надеюсь, и следующие этапы автоматизации мы будем осваивать вместе с АСКОН!

# МАШИНОСТРОЕНИЕ-2020: автаркические заповедники и новые кооперационные цепочки



**Евгений Бахин** — Член Совета директоров АСКОН, директор по стратегическому развитию компании. В АСКОН с 1992 года

АСКОН уже более 20 лет разрабатывает и внедряет у заказчиков САПР для конструкторов и технологов, системы управления инженерными данными. А в последние годы — еще и системы производственного планирования и управления. Состояние российской промышленности как ключевого заказчика заметно влияет на нашу компанию. Для нас важно понять, в каком направлении будут меняться предприятия, как изменятся их ключевые бизнес-процессы, какие новые требования будут выдвинуты к ИТ-решениям вообще и к продуктам САПР в частности.

Самым сильным фактором давления на промышленность в ближайшие годы станет производительность труда. На одном из совещаний в Министерстве промышленности и торговли руководитель российского завода-производителя обычных вооружений озвучил выручку на человека в год — около 400 тыс. рублей. При среднестатистических накладных расходах крупного предприятия это означает возможность начисления средней зарплаты не более 13–17 тыс. рублей в месяц. Такая зарплата — путь в никуда. Ни о развитии, ни о простом выживании конструкторских школ и производства говорить не приходится. У европейских конкурентов выработка на человека выше до 10 раз.

При более или менее позитивном сценарии примерно к 2020 году производительность труда в российском машиностроении должна вырасти хотя бы в 2,5–3 раза. Это почти автоматически означает, что примерно в те же три раза сократится и численность занятых в машиностроении. Другого пути, чтобы платить достойную зарплату и требовать за нее качественную работу, не видится. Да и по демографическим причинам прироста трудоспособных людей в ближайшие 10 лет ожидать не приходится.

Производительность труда складывается внутри определенной системы организации производства и зависит от ее экономической эффективности. В 1920–1930-х годах, в наследство от которых нам осталась большая часть промышленности, выгодной была замкнутая, автаркическая модель, когда в одни ворота завода въез-

жает вагонетка с рудой, а из других выезжает танк или вагон. Но постепенно такая модель потеряла управляемость и стала генерировать убытки. Современное производство — это гибкая цепочка из огромного числа поставщиков разного уровня. Встроиться в существующие цепочки или создать свои и предстоит российскому машиностроению.

## Новый облик промышленности: версия АСКОН

Машиностроение в будущем мы видим со значительно сократившимся по размеру оборонно-промышленным комплексом. Нет больше внутреннего заказчика, готового оплатить выпуск 15 тысяч танков за пятилетку, как это было в 1980-х. Производителей гражданской продукции — тех самых архаичных переработчиков руды в вагоны — неизбежно ждет разукрупнение и специализация.

В целом рельеф новой российской промышленности будут составлять три типа предприятий:

- **Государственные или частично государственные предприятия** в «критичных» отраслях: ОПК, атом, авиация и космос.

Это будет заповедник предприятий советского типа, сохраняющих самодостаточность, с избыточной численностью, без специализации на своих ключевых преимуществах. Внутренних стимулов для проведения изменений и модернизации у них нет. Все замыслы и цели приходят «сверху». Рыночное давление отсутствует. Смысл существования такого предприятия — выполнить поставленную государством задачу любой ценой. Стратегический характер продукции при этом оправдывает неэффективность производства — все равно из бюджета дадут столько денег, сколько потребуется. Другой вопрос, что «столько денег» — это теперь гораздо меньше, чем раньше. Государство как заказчик не готово платить, цена воспринимается неадекватной.

В условиях отсутствия конкуренции государство выбирает свои рычаги «понуждения к эффективности»: жесткие требования к стоимости продукции, закупаемой по госзаказу, и директивные «нормативы» по инновационной деятельности.

Естественно или искусственно, но территория заповедника госпредприятий будет сокращаться, высвобождая ресурсы для развития новых производств.

- **Частные отечественные машиностроительные предприятия**, проходящие специализацию, определение своей рыночной ниши, концентрацию на своих сильных компетенциях, оптимизацию численности, техническое перевооружение и т. д.

Здесь действуют мощные внутренние стимулы для подготовки и проведения изменений на основе стратегии работы на локальных и глобальных рынках.

Критерии успеха для частных предприятий — доля рынка и прибыль. Независимые производители руководствуются формулой «конкуренция — быстрые изменения — гибкость для выживания и лидерства».

- **Новые зарубежные предприятия** или СП для выпуска лицензионной продукции по готовым проектам с поэтапным развитием собственного проектирования.

Пока электронные модели и чертежи изделий приходят готовые, но есть технологическая подготовка производства, управление производством, управление качеством, заниматься которыми будут наши специалисты.

В логику трансформации укладывается усиление присутствия и последующее доминирование глобальных компаний, предпосылки которого мы наблюдаем уже сейчас: альянсы Renault-Nissan-АвтоВАЗ, Alstom и «Трансмашхолдинг», Siemens и «Синара», Siemens и «Силовые машины». Вхождение мировых производителей в капитал российских предприятий, создание совместных производств нацелено на выпуск здесь «глобальных» изделий с постепенной локализацией производства.

Чтобы попасть в новые кооперационные цепочки нашим производителям компонентов 1-го и 2-го уровней (и далее по всей цепочке комплектации), необходимо соответствовать международным требованиям по процессам, документации, организации подготовки производства и собственно производству. Те, кто выполнит требования, выживут и составят основу отечественного машиностроения.

С точки зрения автоматизации, предприятия второй и третьей группы отличаются общим подходом к ИТ-системам: поставьте, включите, и чтобы все работало.

Современные динамичные компании концентрируются на ключевых вопросах своего бизнеса, а не на длительном внедрении ИТ-систем. Программное обеспечение не работает? Они готовы его заменить, не испытывая мучительного сожаления по поводу затраченных на покупку средств. А с нас — разработчиков средств автоматизации — машиностроители новой генерации требуют постоянно поддерживать современный уровень и эффективность применяемых ИТ-инструментов.

## АСКОН в новой системе координат

Рассматриваемый выше сценарий можно называть «сдачей национальной промышленности иностранцам» и посыпать головы

пеплом, ностальгируя по временам, когда «коробки» САПР закупались в количестве сотен и тысяч штук на предприятие. Мы же смотрим на процесс прагматично и конструктивно: идет формирование нового сегмента промышленности, для которого АСКОН может продумать и предложить востребованные продукты и услуги. Новой генерации промышленных предприятий потребуются квалифицированные поставщики ИТ-решений — не только зарубежные, но и национальные, лишь бы они были готовы обеспечить конкурентные качество и цены.

Как будет развиваться АСКОН? Если говорить кратко, то мы будем по-прежнему писать софт и автоматизировать предприятия. Невозможно сейчас четко расписать все на 10 лет вперед, слишком велика зона неопределенности. Если говорить о горизонте 3–5 лет, то будут продолжаться, с корректировками, те вектора, которые заложены сегодня:

- Массовые глобально конкурентоспособные (изначально, так как внутренний рынок 20 лет как полностью открыт) решения для конструирования и проектирования на базе КОМПАС-3D и приложений. Будут и десктопные решения, и «облака», и новое, более совершенное поколение САПР от АСКОН, но целевое назначение продукта сохранится. Проведенный в 2009 году анализ наших собственных технологий (ядро, геометрический решатель и т.д.) показал, что их уровень конкурентоспособен и обеспечивает развитие ПО АСКОН, как минимум, на следующее поколение.
- Достаточно ограниченное количество средних и крупных проектов комплексной автоматизации в разных конфигурациях: конструкторско-технологическая подготовка производства, только технологическая подготовка, технология + управление производством. Ограничено потому, что ограничено количество заказчиков, реально готовых к таким проектам по всему набору входных параметров. Отдельной растущей нишей будет та самая третья группа предприятий, где объектом автоматизации является сейчас не проектирование, а именно подготовка производства и управление производством. Примеры выявления таких потребностей у нас уже есть.
- Крупные территориально распределенные проекты, которые нам доверяют заказчики в разных отраслях — «Татнефть», «Центрэнергогаз (Газпром)», «Роскосмос» (ЦСКБ «Прогресс» в Самаре, «Машиностроитель» в Перми) и т. д.
- Нишевые вертикальные решения на базе серийного ПО АСКОН, построенные на жесткой отраслевой методологии. Нарастает доля предприятий, особенно частных, руководители которых готовы перестроить процессы под правильную методологию, а не автоматизировать существующие неоптимальные процессы. Пример — находящаяся в финальной стадии разработки система QiBox — решение АСКОН для производителей автокомпонентов, обеспечивающее ИТ-поддержку требований ISO/TS. В его основе лежат базовые продукты ЛОЦМАН:PLM и ВЕРТИКАЛЬ. Но главная ценность для заказчика — именно методология, закладываемая совместно с французской компанией UTAS, крупнейшим аудитором в автомобильной промышленности, многолетним партнером Renault-Nissan и нашим партнером в разработке новой системы. ■

*В подготовке материала принимал участие Николай Нырков, один из ведущих экспертов АСКОН по машиностроению*

## Развитие компонентной базы и инжиниринговых сервисов — ключевой фактор промышленного роста по современному сценарию



**Юрий Сирота,**  
директор АСКОН-Волга,  
руководитель проекта  
разработки системы QiBox  
для автокомпонентных  
производств

В госсекторе промышленности есть предприятия, работающие на глобальном рынке («Росатом», часть оборонки), и есть отрасли, которые искусственно поддерживаются государством (гражданское авиастроение). Вторых становится все меньше. Замкнутая бизнес-модель наших предприятий «от первичного сырья до готового изделия» не выдерживает конкуренции. Ни одна ERP-система не способна решить задачи для одновременно заготовительного производства, мехобработки, сборки, сварки, термообработки — разные технологические процессы, особенности, нюансы.

По всей технологической цепочке появляются ошибки, накапливается погрешность, в результате полученные данные непригодны для планирования и управления производством. Одно дело — запланировать покупку комплектующих, оснастки и другое — синхронизировать покупку материала, изготовление комплектующих, оснастки да еще параллельно обеспечить своевременный ремонт оборудования.

Трансформация нашей промышленности сдерживается отсутствием компонентной базы и достаточного количества сервисных компаний. Впечатляющий рост Китая последних лет во многом связан с наличием компонентной базы. Мировые производители открывают в Китае свои предприятия, чья продукция почти полностью экспортируется в другие страны. То есть речь уже идет не о внутреннем китайском спросе или о благоприятных условиях для бизнеса. Но производитель может по каждой комплектующей выбирать десятки поставщиков, менять их: все поставщики рядом, расходы на логистику минимальны. Плюс достаточное количество сервисных компаний, предлагающих оснастку, обслуживание оборудования, транспорт.

Но в Китае по-прежнему низким остается уровень квалификации персонала. А в России и рабочие, и особенно инженеры имеют высокую квалификацию и, при этом, стоят относительно Европы недорого. Конкурентноспособную машиностроительную продукцию в России можно пересчитать по пальцам.

“ Поэтому массовым можно предположить следующий сценарий: приход крупных западных компаний, создание СП, формирование панели поставщиков, отвечающих требованиям по качеству продукции и процессов — спрос на сервисные услуги, поскольку западные компании просто не имеют соответствующих функций и нуждаются в аутсорсинге. ”

Как только появится достаточное количество поставщиков, начнут открываться новые производства как западные, так и отечественные. Поставщики наукоемких изделий (а возможности такие в России есть) будут востребованы на глобальном рынке. Возить в Европу из России дешевле, чем из Азии. Для поставщиков простых изделий есть большой потенциал российского рынка (количество автомобилей на 1000 жителей в 1,5 раза ниже, чем в Восточной Европе).

В результате появятся новые технологические цепочки: западные или отечественные материалы, компоненты — российские комплектующие 2-го уровня — западные или отечественные комплектующие 1-го уровня — западные конечные изделия. Возможны вариации, но полностью отечественных технологических цепочек не будет. Западные требования к системам менеджмента качества, процессам станут нормой.



С появлением качественных поставщиков и сервисных компаний процесс трансформации будет ускоряться, предприятия будут избавляться от вспомогательных функций. И не только рыночные, но и государственные. Проблемы в той же оборонке очень серьезные: Россия теряет мировой рынок вооружения (Индия с сожалением вынуждена покупать французскую и американскую технику).

Современные поставщики нуждаются не только в выходе на западных производителей, но и в качественно новых собственных субпоставщиках, сервисных услугах. Которые смогут не просто поставлять детали, но встраиваться в бизнес-процессы. И это в полной мере относится к ИТ.

“ Не голый инструмент, а методически законченное решение, которое поддерживает необходимые бизнес-процессы заказчика. Обслуживание ИТ-систем также будут передавать на сторону. Попытки собственными силами создать эффективные информационные системы — то же самое, что делать все изделие самому: можно, но экономически проигрышно. ”

Если создание компонентных производств станет государственной политикой, это будет самый мощный стимул изменений в промышленности: сокращение числа предприятий, выделение основных бизнес-процессов с избавлением от вспомогательных, изменение подходов к управлению и требований к ИТ-системам.



**БЕЗ ХОРОШИХ**  
**ИНЖЕНЕРОВ**  
МЫ ВЕРНУЛИСЬ БЫ  
**В ПЕЩЕРЬ!**  
ИНЖЕНЕР- ЭТО  
СОЗИДАЮЩАЯ   
СИЛА  
!!!!!!!!!!!!!!

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА  АСКОН  
**БУДЬ ИНЖЕНЕРОМ!!!!**



# Заглянуть в будущее

## Как АСКОН знакомился с участниками молодежного форума Союза машиностроителей России

С 18 по 25 июля небольшой и тихий поселок Большое Голоустное в Иркутской области превратился в настоящую Мекку для перспективных специалистов — здесь проходил I Международный молодежный промышленный форум «Инженеры будущего — 2011». На берегах Байкала собрались 1400 талантливых, успешных и неравнодушных молодых инженеров, ученых, студентов, аспирантов, преподавателей. Команда АСКОН отправилась на форум, чтобы поделиться с его участниками своими знаниями, а вернулась с бесценным опытом общения с будущим российской промышленности!



Уникальное мероприятие организовал Союз машиностроителей России совместно с Общественной палатой Российской Федерации и правительством Иркутской области. АСКОН был приглашен Союзом машиностроителей в качестве партнера форума и эксперта в области информационных технологий, направленных на поддержку и развитие промышленности.

Целую неделю участники форума вместе с лидерами индустрии учились, перенимали опыт, представляли свои проекты и идеи. Команда АСКОН в течение нескольких дней знакомила молодых специалистов с возможностями новой версии системы трехмерного моделирования КОМПАС-3D V13 и САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, комплексными решениями для автоматизации машиностроительного производства, проводила мастер-классы, общалась с аудиторией на актуальные темы. Причем беседы касались не только конкретных разработок компании, но и общих задач предприятий, тенденций в мире информационных технологий для инженеров.

Интерес молодого поколения инженеров к перспективам своей профессии и ее востребованности в современном государстве продемонстрировала дискуссия, развернувшаяся на круглом столе «Пути развития промышленности РФ и СНГ до 2020 года». Модератором тематической встречи выступил директор по маркетингу АСКОН Дмитрий Оснач, который поделился многолетним опытом сотрудничества АСКОН с промышленными предприятиями и основанным на нем прогнозом развития отрасли. В ходе дискуссии были подняты особо острые, интересные и проблемные для аудитории вопросы: трансформация структуры отечественной промышленности, тенденция отставания производительности труда в России от результатов Европы и США, конкурентоспособность профессии инженера, переход отрасли на более эффективные технологии, в том числе и информационные.

Молодые специалисты и студенты активно участвовали во всех мероприятиях образовательной программы АСКОН, проходившей под лозунгом «Обучаем — Применяем — Демонстрируем результат».



Дмитрий Оснач — о развитии российской промышленности



Руководитель перспективных проектов АСКОН Олег Зыков — о возможностях КОМПАС-3D

В первый день работы секции АСКОН прошел конкурс «Лучшая 3D-модель в КОМПАС-3D», для участия в котором предлагалось выполнить задание на проектирование настольной лампы в КОМПАС-3D. Трехмерная модель должна была не только соответствовать техническим критериям и представлять собой основание, плафон и подвижный механизм, их соединяющий, но и отражать фантазию и творческий подход авторов! Как показал конкурс, инженер — про-

фессия для очень увлеченных, неординарно мыслящих и выносливых людей. Ведь, несмотря на то, что программа молодежного форума была весьма насыщенной (круглые столы, тренинги, конференции, семинары, спортивно-развлекательные мероприятия) и свободного времени хватало только на сон, конструкторы будущего умудрились прекрасно справиться с поставленной задачей.

## Оригинальные авторские настольные лампы



Илья Скобкарёв  
и Сергей Опанасенко  
(Алтайский государственный  
аграрный университет)



Татьяна Кропоткина  
(ОАО «ЛЕПСЕ», г. Киров)



Елена Абрамова (Центральное конструкторское  
бюро автоматики, г. Омск) и Андрей Строков  
(Омский государственный университет  
им. Ф.М. Достоевского)



Сергей Егоров  
(ОАО «ЛЕПСЕ», г. Киров)

«За время работы секция АСКОН собрала более 200 участников! Свою квалификацию смогли повысить 80 делегатов, хотя, конечно, желающих поучаствовать в сертификации и мастер-классах было значительно больше, — говорит координатор образовательной программы АСКОН Анна Иващенко. — Мы продумали программу своего сервиса так, чтобы большую часть уделить практическим занятиям. Информацию о компании и опыте применения можно получить на сайте, в информационных материалах, а поучиться на мастер-классе под руководством эксперта АСКОН, в режиме реального времени пройти экспресс-сертификацию — это особенно ценный опыт! К сожалению, нам не хватило времени, чтобы каждый желающий прошел мастер-класс, чтобы уделить каждому интересующемуся достаточное внимание. Но мы договорились продолжить общение на других мероприятиях АСКОН, вебинарах, по электронной почте!»

Многие инженеры прошли экспресс-сертификацию, продемонстрировав отличные знания систем КОМПАС-График, КОМПАС-3D, и уехали домой не только с приятными впечатлениями, но и с именными сертификатами специалистов.



Руководитель центра компетенций «Автоматизация управления производством» АСКОН Илья Хармац — о комплексной автоматизации







## Что думают сами участники форума о полученном опыте и о своей профессии?

**Алексей Колодников, ведущий инженер по математическому моделированию ООО «ВКМ-Сталь»:** «В сервисе АСКОН мне понравилось то, что не было навязчивой рекламы. Выступления экспертов показались мне познавательными с точки зрения расширения кругозора, а уровень знаний докладчиков очень высок! Вообще я считаю, что профессия инженера сейчас намного перспективнее экономических или юридических специальностей. Потому что стране нужна модернизация, в первую очередь техническая, которая повлечет за собой модернизацию экономическую и социальную».

**Константин Сайгин, главный специалист по несущим системам автобусов ОАО «Нефтекамский автозавод»:** «Профессия инженера очень интересна — так я считал 11 лет назад, устраиваясь на работу в конструкторский отдел, так же считаю и сейчас. Уверен, что и через 10 лет у меня не возникнет желания сменить работу. Грамотный инженер всегда имеет возможность для роста профессионального и карьерного!»

**Вячеслав Ялышев, инженер отдела САПР ОАО «Загорский опытно-механический завод»:** «Несомненно, доклады спикеров АСКОН были интересными и полезными. Я был особенно заинтересован в мастер-классах и практических заданиях соревновательного типа. Инженер — творческая профессия, позволяющая воплотить свои даже самые абстрактные идеи в осязаемые объекты, изделия, механизмы. Быть инженером — значит иметь шанс реализовать свой интеллектуальный потенциал с максимальной пользой для общества!»

**Надежда Микушева, инженер-технолог ОАО «ЛЕПСЕ»:** «Инженер, как творец, художник, скульптор создает из куска материи что-то полезное и красивое. Будучи инженером-технологом, мне приятно наблюдать за процессом изготовления изделий, чувствовать себя частью большого и нужного механизма!»

**Елена Каштанова, аспирант, инженер Ульяновского государственного университета:** «Я выбрала профессию инженера, потому что мне хотелось узнать, как все устроено, как работает и почему, получить возможность самой создать что-то новое. Наш мир практически весь построен на разработках физиков, инженеров. Я уверена, что будущие поколения поймут, что профессия инженера перспективна, хотя и представляет собой сложную дорогу».

**Елена Касьянова, инженер-конструктор ОАО «Электростальский завод тяжелого машиностроения»:** «Мне было очень интересно задавать вопросы напрямую, а не искать их на просторах Интернета. Сервис АСКОН дал мне толчок к углубленному изучению 3D-моделирования, на которое пока не находилось времени».

**Дмитрий Михайлов, инженер-конструктор ОАО «Владимирский электромоторный завод»:** «Считать прибыль может экономист, менеджер может продавать, но без инженера эти люди будут сидеть без дела, ведь только инженер создает те вещи, которые помогают нам жить. Инженер — творец будущего, двигатель прогресса».

# Инженерная эстетика в фотографии

В этом году компания АСКОН стала партнером Международного фестиваля «Искусство науки» и учредила специальную номинацию в фотоконкурсе — «Инженерная фотография». Работы, а их было более 200, оценивали сотрудники АСКОН, имеющие солидный профессиональный опыт и награды в фотоделе. Представляем читателям «Стремления» лучшие работы, а выбор жюри комментирует Лев Тверовский, ведущий разработчик приложений к КОМПАС-3D, лауреат фотоконкурсов и участник фотовыставок.



## Международный фестиваль «Искусство науки» —

масштабный проект формата science art, направленный на формирование коммуникационного пространства для дискуссий и демонстрации научных и технологических достижений. Цель фестиваля — популяризация науки через современные привлекательные форматы: лекции, мастер-классы, фотоконкурс, кинопоказ научно-популярных фильмов. Фестиваль организует компания «Парк медиа» при поддержке Министерства образования и науки РФ, университетов, музеев, российских и международных компаний.

### 1-е место

#### Монтаж опоры канатной дороги Н. Новгород – Бор 1

Дмитрий Захарченко (Нижний Новгород)



#### Лев Тверовский

Есть что-то неувлимо правильное, гармоничное в хороших фотографиях. Здесь сошлись все те составные части, которые и характерны для классных снимков: соответствие заявленной теме, композиционное решение, выбранная точка съемки, чисто техническая сторона. Эта работа была отмечена сразу всеми членами нашего жюри и победила вполне заслуженно. В фото есть и динамика, и простор, и некое даже по-хорошему «советское» ощущение радости труда

**2-е место****Конец и вновь начало**

Олег Кудачкин (Москва)

**Лев Теверовский**

Работа Олега Кудачкина уступила победителю совсем немного. Она тоже очень и очень достойная. Здесь меньше «инженерности», зато присутствует явно выраженное философское наполнение: все имеет свое начало и свой конец, и все проходит по жизненному кругу. Когда-нибудь и эти башни станут напоминать нашим потомкам о прошлом и о том, что все повторяется.

**3-е место****Швейная лапка**

Анна Воложенинова (Каменск-Уральский, Свердловская область)

**Лев Теверовский**

Работа Анны — это так называемая истинная фотография. Она рассчитана на людей, искушенных в фотоделе. Вроде бы просто фрагмент швейной машинки... Но здесь отлично читается история за кадром — сразу можно представить жизнь простой семьи, вечера, гости, разговоры и многое-многое другое. Одним словом — высокий фотографический класс! Ее отставание от первых мест совершенно незначительно, зато отрыв от работ, не попавших в финал, впечатляющий.

## Инженерные фотографии, вошедшие в десятку лучших по мнению жюри:



**Вторая душа**  
Михаил Копычко



**Символика в бесконечность**  
Александра Трушина



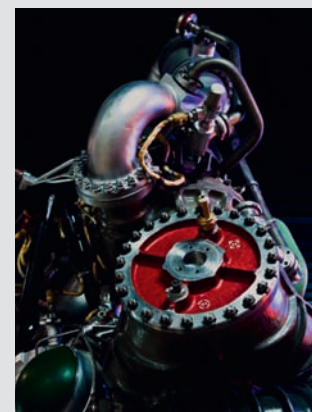
**Парк «Вулкания»**  
Валерия Силантьева



**Планета Железяка**  
Ирина Губанова



**Breath. Гомельский химзавод**  
Дмитрий Иванчиков



**Неопознанная деталь**  
Елена Шабанова

# PROS

ЗДРУГОЙ СТОРОНЫ



КОМПАС-3D  
ИНСТРУМЕНТ СОЗДАТЕЛЯ