

# ПЛАНЕТА CAM

#13  
декабрь 2018  
planetacam.ru

Ваш спутник в мире **CAD/CAM** и ЧПУ. Обзор рынка и технологий

## ОЕЕ Хали Гали



ESPRIT C8, 27, 44 ×




CIMCO C10, 21, 36, 44 ×

Mastercam C9, 36, 58, 59 ×

Как правильная стратегия мониторинга производства может улучшить общую эффективность оборудования  
Новая Эра Расшаренного Будущего Продукт как услуга в эпоху четвертой промышленной революции  
**Секреты Делкам или второе пришествие TopSolid в Россию**



# Самая мощная САМ-система

-  Работайте с любыми станками с ЧПУ
-  Обрабатывайте детали любой сложности
-  Используйте сертифицированные постпроцессоры

**(812) 408-77-17**  
**[www.locniti.ru](http://www.locniti.ru)**  
**[www.espritleam.ru](http://www.espritleam.ru)**

4

## ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО РЕДАКТОРА

6

## НОВОСТИ

68

## ЭКСКЛЮЗИВ

Новая Эра Расшаренного Будущего

77

Секреты Делкам или второе пришествие TopSolid в Россию

85

## ТЕХНОЛОГИИ

Как правильная стратегия мониторинга производства может улучшить общую эффективность оборудования

89

Автоматизация разработки управляющих программ за счет параметрических технологий

93

## ПРАКТИКА УСПЕХА

Опыт внедрения систем ADEM 9.0 и ADEM PDM на ФГУП «НПЦАП» — Интервью с главным технологом

101

## ХАЙ-ТЕК

Продукт как услуга в эпоху четвертой промышленной революции

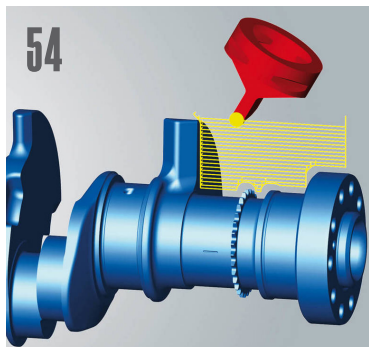
8



44



54



60



**Главный редактор:**  
Андрей Ловыгин

**Исполнительный редактор:**  
Алла Скобелева

**Дизайн и верстка:**  
Алла Скобелева

**Веб-сайт:**  
[www.planetacam.ru](http://www.planetacam.ru)

**Электронная почта:**  
[mail@planetacam.ru](mailto:mail@planetacam.ru)

**Отдел рекламы:**  
ООО «Сетевые решения»

Тел. (812) 922-35-30

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна. Издание предназначено для лиц старше 12 лет.



“Хочу поздравить всех с наступающим Новым Годом и пожелать хотя бы на время январских каникул не думать об ОЕЕ, а хорошенько отдохнуть и заняться чем-то близким к Хали Гали – американскому групповому бальному танцу, получившему широкое распространение в 60-х годах 20 века. До встречи в 2019 году!”

Здравствуйте, дорогие друзья! Четвертый квартал 2018 года оказался для меня богатым на впечатления, которые, как это часто бывает, нашли отражение в названии и графическом оформлении обложки тринадцатого выпуска “Планеты САМ”. Обратите внимание на фон – китайские пагоды намекают на новую статью об опыте участия в первой в своем роде выставке China International Import Expo. Идея мероприятия была озвучена на форуме международного сотрудничества «Один пояс и один путь» в Пекине в мае 2017 года, когда председатель КНР Си Цзиньпин предложил с 2018 года регулярно проводить международную выставку импортных товаров в Шанхае. Китайские организаторы превзошли все ожидания, как размерами выставочной площади (более 250 тыс. кв. м.) и количеством посетителей (более 200 000 человек), так и контентом – в выставочном комплексе China Expo можно было найти все мыслимые товары: от станков с ЧПУ и ПО для автоматизации производства до новейших образцов бытовой техники, автомобилей и самолетов. Мне удалось выкроить время, чтобы запечатлеть для себя любимого и читателей журнала прилич-

ное количество интересностей. Фото/видео-отчет о поездке на уникальную выставку с девизом NEW ERA SHARED FUTURE вы можете найти в статье “ОЕЕ Хали Гали” на нашем сайте planetacam.ru.

В конце ноября состоялась очередная конференция “Эффективное производство 4.0”, где автору данных строк выпала честь модерировать пленарную сессию с участием руководителей известных IT компаний и прочих авторитетных организаций. Прошедшее в Сколково мероприятие, уверен, запомнилось гостям не только насыщенной деловой программой, но и развлекательным дебютом премии ОЕЕ Award за успешные проекты по цифровизации. Разумеется, можно сказать, что в нашей стране есть и другие уважаемые премии, например конкурс “Проект года”, организованный профессиональным сообществом IT-директоров Global CIO или Всероссийская премия “Производительность труда: лидеры промышленности России” портала “Управление производством”. Но пусть аббревиатура ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness или общая эффективность оборудования) в названии новой премии не вводит вас в заблуждение, ведь главной целью организаторы из ком-



пании “Цифра” видят не просто решение узкой задачи по уменьшению простоев производственного оборудования, но главное — продвижение лучших практик и экспертиз Индустрии 4.0 в технологичных отраслях. В общем у премии есть уникальные особенности и не последнее в списке — ценные призы, главным из которых стал технологический тур на ведущие промышленные предприятия Китая. Поздравляем идейного вдохновителя премии Василия Чуранова (это именно он красуется на пьедестале и, похоже, знает все об ОЕЕ) с успешно проведенным мероприятием и желаем не останавливаться на достигнутом!

А вот на конференции “Построение эффективного машиностроительного производства” в Санкт-Петербурге не смогли ответить (без подсказки) на вопрос конкурса о составляющих фактора ОЕЕ: Доступности (Availability), Производительности (Performance) и Качестве (Quality). Впрочем, это простительно, так как

большинство участников представляло инженерный, а не руководящий состав предприятий, и было заинтересовано главным образом в получении знаний о новых технологиях CAD/CAM.

Особо рекомендую к прочтению интервью Сергея Некрасова, главного инженера компании “ДС-Инжиниринг” (Делкам-Самара), который любезно согласился ответить на вопросы о стратегии Missler Software в России и преимуществах ее программного продукта — системы TopSolid, а, заодно, поделился откровениями о последствиях трансформации бизнеса Delcam.

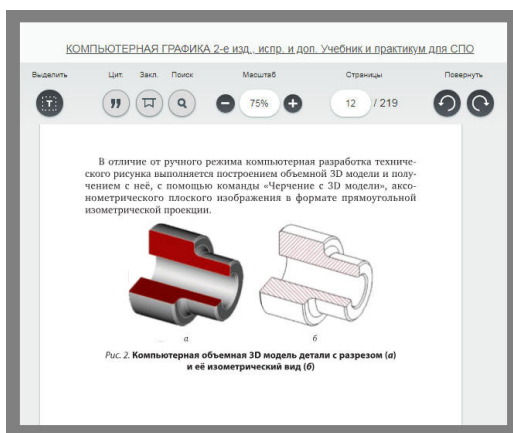
В заключение хочу поздравить всех с наступающим Новым Годом и пожелать хотя бы на время январских каникул не думать об ОЕЕ, а хорошенько отдохнуть и заняться чем-то близким к Хали Гали — американскому групповому бальному танцу, получившему широкое распространение в 60-х годах 20 века. До встречи в 2019 году!



**Андрей Ловыгин,**  
**mail@planetacam.ru**

## ИЗДАНЫ НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ОСВОЕНИЮ CAD-МОДУЛЯ СИСТЕМЫ ADEM

**Д**ля освоения CAD-модуля системы ADEM, авторы подготовили и издали учебные пособия для бакалавриата и профессионального образования. Учебники предназначены для начального освоения компьютерной графики и 3D-моделирования в конструкторском модуле программы ADEM 9.0 St студентами академического и прикладного бакалавриата и студентами учебных заведений СПО и предполагает изучение этой программы при создании технического рисунка. Приведены сведения о порядке построения основных геометрических примитивов, используемых для разработки технических рисунков, описан порядок создания объемных 3D-моделей. Даны образцы выполненных работ, имеются задания для самостоятельного проектирования.



В настоящее время эти учебники приобрели более 100 учебных заведений, библиотек и торговых организаций, объем продаж составил более 500 экз. Среди них — Университет г. Дубна, филиал НИЯУ «МИФИ», научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова, Московский Дом Книги и др. 20 учебных заведений используют эти учебные

пособия в учебном процессе, среди них — Самарский государственный технический университет, Брянский государственный технический университет, Ростовский государственный университет путей сообщения, Брянский государственный университет, Новозыбковский политехнический техникум и др.

Авторы выражают надежду, что разработанные и апробированные в учебном процессе методические разработки, изложенные в этих книгах, не только повысят компетентность студентов, но и помогут преподавателям в решении важнейших педагогических проблем при подготовке будущих квалифицированных рабочих и специалистов для металлообрабатывающей отрасли, а также станут подлинным источником вдохновения и творческого поиска в профессиональной деятельности.

### УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ:

- Селезнев В. А. Компьютерная графика: учебник и практикум для СПО / В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 228 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8823-9.
- Селезнев В. А. Компьютерная графика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 228 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8821-5.

## КОМПАНИЯ CGTECH ВЫПУСКАЕТ VERICUT V8.2

**К**омпания CGTech объявила о выпуске свежей версии программного обеспечения для симуляции обработки на станках с ЧПУ VERICUT v8.2. Новшества помогают анализировать и оптимизировать управляющие программы, а также создавать документацию для наладок.

### ЧТО НОВОГО:

#### Пользовательский интерфейс:

Интерфейс VERICUT версии 8.2 стал более удобным. Появилась возможность с помощью правой кнопки мыши сохранять избранные функции VERICUT в один клик и получать удобный доступ к внешним приложениям. Настраиваемый дисплей Head-Up (HUD) улучшает процесс мониторинга симуляции. Он проецирует переменные и данные на экран, не закрывая рабочую область, тем самым дает возможность для оптимального просмотра процесса симуляции обработки. Ошибки и предупреждения в управляющей программе выделяются цветом, что позволяет быстрее и легче идентифицировать источники проблем.

#### Force Turning:

Модуль Force осуществляет оптимизацию управляющих программ путем максимизации толщины стружки, основанную на расчете физических параметров резания. В новой версии VERICUT 8.2 добавлен модуль Force Turning для оптимизации токарной обработки и токарно-фрезерных операций в сочетании с Force Milling. Force Turning позволяет пользователю создавать управляющие программы для оптимальной обработки

внутренних и наружных диаметров, а также углов и узких мест без чрезмерной нагрузки на инструмент.

#### Аддитивная обработка:

Свежий релиз VERICUT 8.2 содержит улучшенную симуляцию аддитивной обработки и обнаруживает множество распространенных ошибок, с которыми сталкиваются программисты при создании деталей аддитивным способом. Симуляцию наплавления материала можно производить точно по программе, либо использовать режим проецирования на поверхность для более реалистичного отображения процесса. С проекцией скорость наращивания материала зависит от резких изменений угловых движений и пуска/остановки в одном и том же месте — все это может вызвать непредсказуемое накопление материала. Также пользователи могут проверить, что фокусное расстояние лазера остается в пределах допустимого диапазона, необходимого для надлежащей наплавки и убедиться в отсутствии «нависания» материала.

#### О компании CGTech:

Компания CGTech специализируется на программном обеспечении для симуляции, верификации, оптимизации и анализа управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением. Флагманским продуктом компании CGTech является программное обеспечение VERICUT, ставшее промышленным стандартом для симуляции обработки с ЧПУ с целью обнаружения ошибок, возможных столкновений и областей неэффективности.

## ESPRIT СТАЛ СПОНСОРОМ ЭКСПЕДИЦИИ «THE QUEST THROUGH THE POLE» В 2018 ГОДУ

**К**омпания DP Technology, разработчик программного обеспечения ESPRIT, объявила, что в 2018 году она вновь выступает спонсором полярной экспедиции «The Quest Through the Pole». Это путешествие должно стать уникальным, так как члены команды будут первыми, кто самостоятельно пересечет Северный Ледовитый океан на лодке без механического двигателя.

Герои этого приключения — французы: Себастьян Рубине, Эрик Андре и Винсент Коллиард. Исследователи преодолеют 3300 км, которые отделяют Аляску от Шпицбергена на 7-метровом гибридном катамаране (наполовину парусник, наполовину буер (легкая лодка или платформа, установленная на особых металлических коньках — прим. ред.)). Они будут путешествовать по воде и льду, управляя лодкой только за счет силы ветра и собственных сил. Основатель этой экспедиции, Себастьян Рубине снова рискнул отправиться в путешествие после двух неудачных попыток в 2010 и 2013 годах. На этот раз с ним будет два члена экипажа на борту совершенно новой, фирменной лодки, конструкция которой полностью переделана для повышения производительности. Судно стало легче (теперь, при необходимости, его можно подталкивать), а также более эргономичным, что облегчает работу экипажа.

Все три члена команды увлечены изучением полярных регионов и очень обеспокоены их нынешним состоянием, которое было вызвано недавними изменениями климата. Благодаря своей легкости и отсутствию механического двигателя, лодка служит идеально платформой для реализации научного аспекта этого проекта, помогая собирать



данные об арктической среде, не нарушая ее. Трое ученых работают с несколькими лабораториями и выполняют сбор различной информации для них: делают фотоснимки, собирают сведения о животных и планктоне, наблюдают за воздействием людей и проводят поведенческие исследования, связанные с полярной средой.

Вся команда ESPRIT активно поддерживает данный проект. ESPRIT также обеспечивает реализацию технической стороны экспедиции. Например, некоторые из инновационных деталей лодки, построенной Себастьяном, были изготовлены с помощью программного обеспечения ESPRIT.

Компания DP Technology, инновационный разработчик программного обеспечения ESPRIT для автоматизации промышленного производства, предлагает оригинальные решения для управления самыми мощными станками. Благодаря более чем 65 000 лицензиям, установленным во всем мире, ESPRIT используется во многих сферах деятельности: часовое производство, медицина, автомобилестроение, воздухоплавание и кораблестроение.

DP Technology гордится тем, что может оказать поддержку и сопровождать экипаж в этом приключении.



## MASTERCAM СТАЛ ПАРТНЕРНОМ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЛИГИ РОБОТОТЕХНИКИ

**К**омпания CNC Software выступит в качестве "бриллиантового" спонсора для Национальной Лиги Робототехники (НЛР). Командам НЛР будет предоставлена лицензия Mastercam на 2018–2019 учебный год.

Национальная Лига Роботехники является организатором программы по подготовке штата сотрудников для промышленных предприятий. В рамках программы студенты проектируют и создают роботов с дистанционным управлением, а также участвуют в соревнованиях, получая практические знания в области науки, техники, инженерии и математики. Цель НЛР — привлечь и успешно

внедрить новое поколение в индустрию, путем освоения полезных навыков.

## O Mastercam:

CAM-система Mastercam предназначена для создания управляющих программ для станков с ЧПУ фрезерной, токарной, токарно-фрезерной, электроэрозионной групп, а также для деревообрабатывающего оборудования. Mastercam позволяет разрабатывать в автоматизированном режиме управляющие программы по каркасной геометрии и по любым 3D-моделям — как созданным в Mastercam, так и переданным в него с помощью большого набора прямых и нейтральных трансляторов.



## РАЗРАБОТКА НОВОГО ВЕБ-КЛИЕНТА DNC-MAX

**К**омпания CIMCO, вдохновленная успехом своего свежего решения MDC-Max, начала разработку нового веб-клиента DNC-Max. Работа над данным продуктом ведется с использованием тех же передовых технологий и языка разработки, которые использовались при создании MDC-Max. Кроме того, у двух клиентов будет общий экран входа в систему, дающий возможность быстрого переключения между ними.

### Обновление интерфейса:

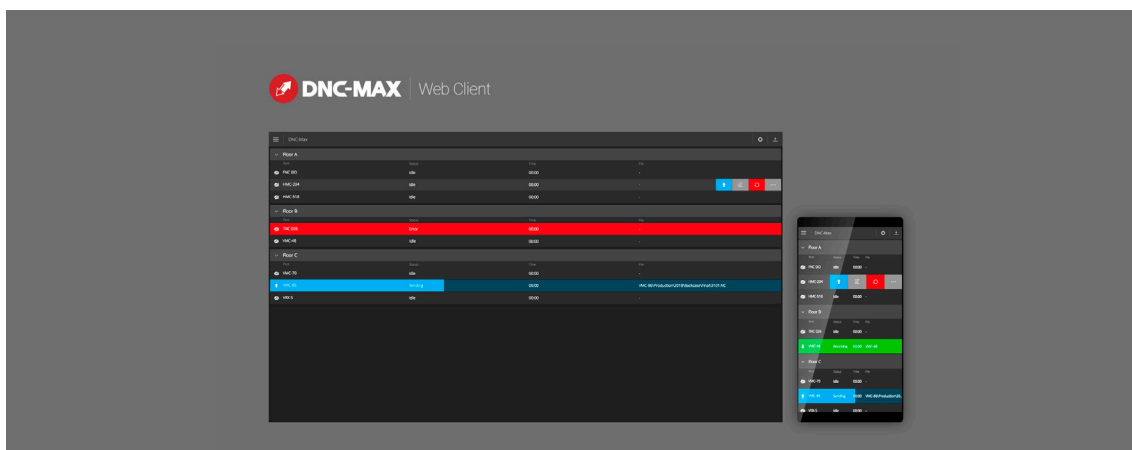
Чтобы увеличить пространство экрана, новый клиент не имеет видимых параметров. Вместо этого он представляет собой общий обзор групп, портов и другой важной информации. Для выполнения операции достаточно щелкнуть (или коснуться) конкретного порта, и в его правой части появится небольшое меню. Меню адаптируется и зависит от состояния порта — для выбора доступны только возможные в данный момент опции. Кроме того, только наиболее часто используемые опции отображаются сразу в меню. Те, что используются реже, скрыты в подменю. Все это делает интерфейс чище и понятнее, позволяя сократить количество ошибок из-за "человеческого

фактора" и случайных нажатий.

Независимо от того, какую операцию вы выполняете — просмотр УП или очереди программ, выбранный порт всегда отображается в верхней части экрана вместе с его текущим статусом. Нажатие на порт на любом дополнительном экране открывает его меню и позволяет быстро переходить с одного дополнительного экрана на другой, например, из очереди в журнал. Это дает возможность не возвращаться повторно к списку портов, чтобы выбрать другую операцию.

### Что нового будет включать в себя веб-клиент DNC-Max:

- Быстрое переключение между DNC и MDC веб-клиентами
- Улучшенный дизайн с темной и яркой темами
- Возможность работы на мобильных устройствах, планшетах, настольных компьютерах и телевизорах
- Адаптируемые меню
- Возможность переупорядочения групп и портов
- Просмотр прогресса и состояния портов/станков
- Просмотр журнала портов
- Просмотр содержимого файлов



## VERO SOFTWARE ПРЕДСТАВИЛА ДВА НОВЫХ ПРОДУКТА НА IMTS 2018

10–15 сентября, в Чикаго, на выставке IMTS 2018 компания Vero Software представила два своих новых решения — систему прямого моделирования Designer и приложение Edgcam Inspect.

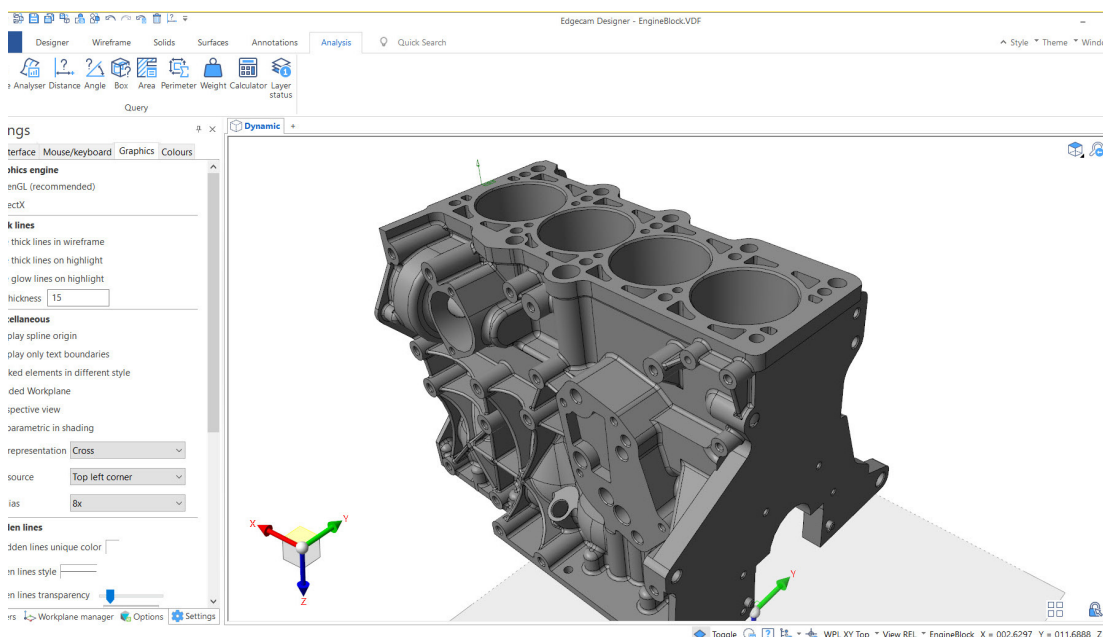
### Designer:

Система прямого моделирования Designer позволяет создавать новые модели или редактировать существующие, выполненные во внешних CAD-системах. Фокусируя внимание на особых потребностях разработчиков управляющих программ, она является средой для быстрого, динамичного моделирования и редактирования, в которой пользователь рисует, перетаскивает, удерживает, сдвигает или вращает элементы, создавая и редактируя модели. Такое моделирование не зависит от параметров или дерева элементов. Помимо этого, Designer дает возможность читать оригинальные форматы, исправлять недостатки геометрии, незамкнутые контуры, преобразовы-

вать объекты в твердые тела и вносить необходимые для программирования изменения — например, скрывать элементы или изменять углы уклона.

### Edgcam Inspect:

Edgcam Inspect совмещает в себе ведущие промышленные метрологические инструменты и технологии Hexagon Manufacturing Intelligence с современным опытом работы в производстве от Vero Software. Решение представляет собой полнофункциональную систему для пользователей, которым нужна быстрая генерация циклов измерения на станке с эффективной траекторией инструмента. Vero Software предлагает возможность программировать проверку соответствия размерам, при которой осуществляется обмен информацией со станком ЧПУ в обоих направлениях. С приложением Edgcam Inspect у пользователя есть возможность изменять параметры инструмента и заготовки, а также создавать отчеты с данными станка.



## C3D LABS ВЫПУСТИЛА C3D MODELER ДЛЯ TEIGHA 2018

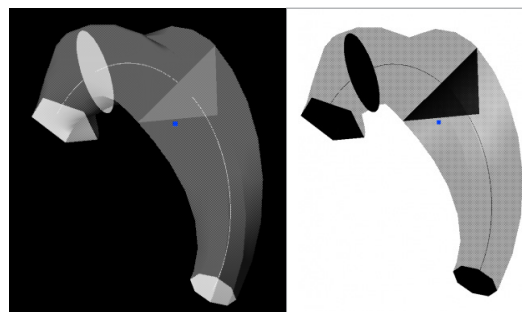
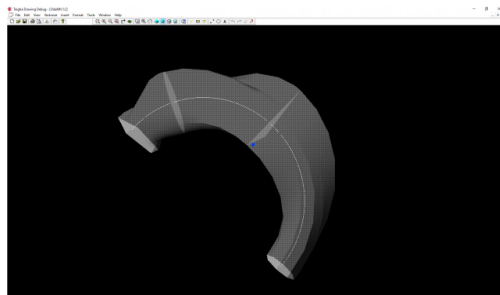
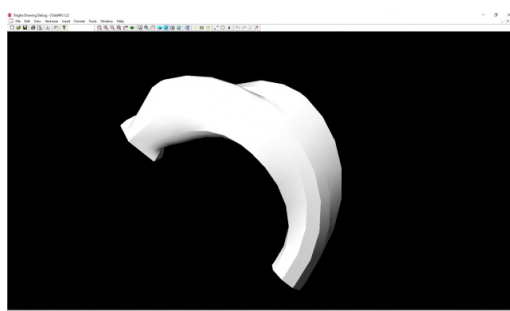
**C**3D Labs обновила C3D Modeler для Teigha, облегченную версию геометрического ядра C3D Modeler для создания 3D-приложений на платформе Teigha. Модуль позволяет работать с геометрическим ядром через интерфейс Teigha API. Новые возможности будут представлены пользователям Teigha на конференции Open Design Developer Conference, которая состоится 10–11 сентября в Праге. C3D Labs проведет на конференции собственную сессию для заинтересованных разработчиков и партнеров.

В новой версии модуля разработчики САПР, ориентированные на платформу Teigha, получили дополнительные инструменты для быстрого создания 3D-приложений с нуля или в качестве развития 2D-приложений. Добавлены две важные функции, реализующие создание и редактирование тел:

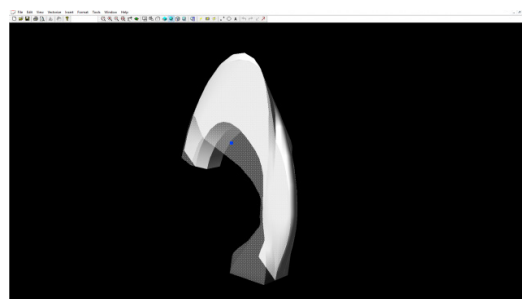
Ранее модуль C3D Modeler для Teigha

РАССЕЧЕНИЕ ТЕЛА  
ПЛОСКОСТЬЮ

ПОСТРОЕНИЕ ТЕЛА  
ПО СЕЧЕНИЯМ



уже поддерживал широкий набор методов трехмерного твердотельного моделирования: выдавливание, вращение, заметание по траектории, булевы операции над телами, построение фасок, скруглений и тонкостенных тел.



### О платформе Teigha:

Платформа Teigha предоставляет разработчикам программного обеспечения инструментарий для создания различных инженерных приложений, включая полноценные CAD-системы, программы для автоматизации и визуализации общего назначения, а также решения по управлению доступом к пользовательским данным и их редактированию.

Teigha поддерживает работу с файлами .dwg, .dgn, .prc, .rvt, .ifa и .pdf на уровне программного обеспечения, а также обеспечивает импорт и экспорт данных из многих других форматов. Решение доступно для использования на всех основных настольных, серверных и мобильных платформах. Поддерживаются языки программирования: C++, .NET и Java.

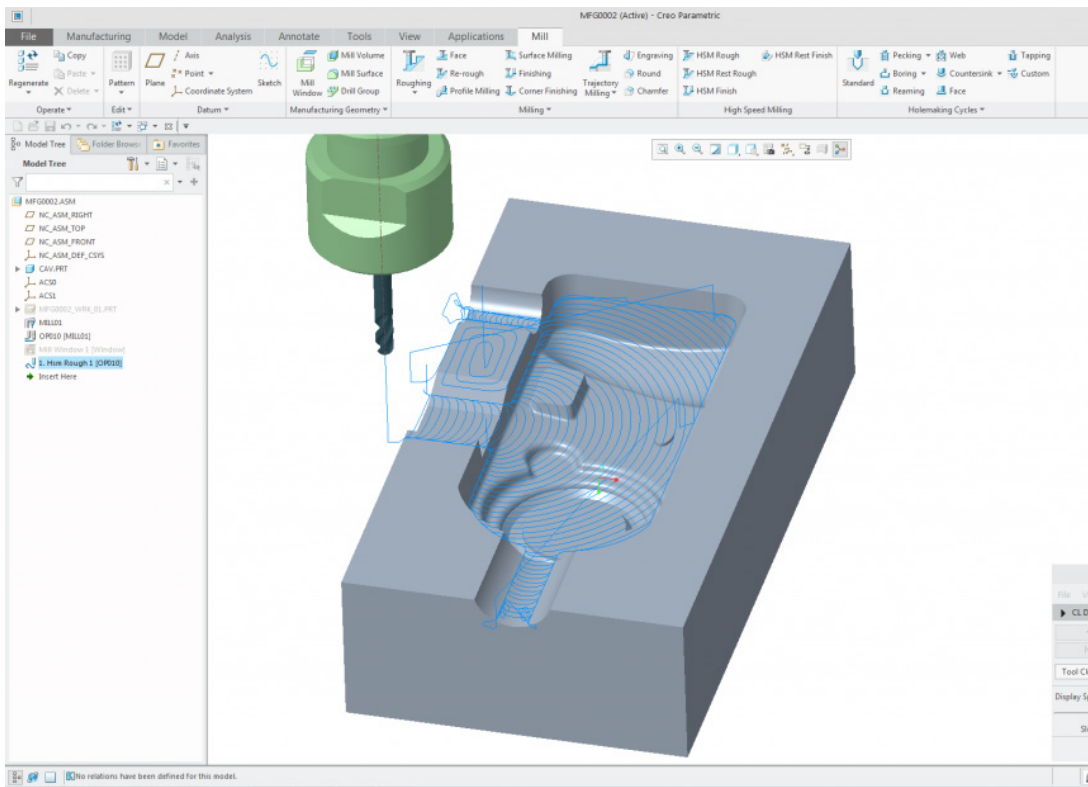


## PTC ИНТЕГРИРУЕТ ЯДРО HSM MODULEWORKS В РАСШИРЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРЕСС-ФОРМ В CREO

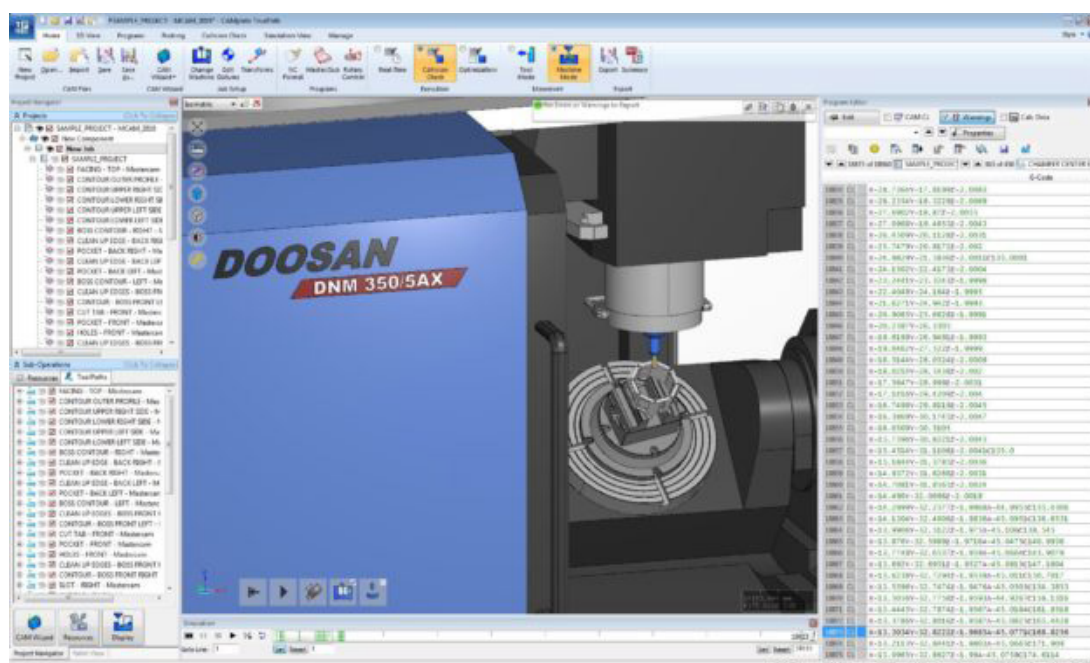
**К**омпания ModuleWorks объявила о том, что РТС интегрировала ядро для симуляции высокоскоростной обработки (HSM) в расширение для обработки прессформ в Creo. Данная интеграция позволяет выполнять специализированную высокоскоростную обработку и делает трудоемкое и дорогостоящее производство прессформ и прототипов более экономичным. Модуль HSM специально разработан для ускорения 3-осевой и 3 + 2-осевой обработки, что позволяет РТС предлагать пользователям Creo решение для снижения затрат на производство мелкосерийных изделий.

ModuleWorks HSM базируется на доказавшей свою эффективность в индустрии 3-осевой технологии обработки ModuleWorks, которая ис-

пользует mesh и triangle геометрию для генерации траекторий без зарезов при обработке сложных 3D поверхностей. Модуль HSM предлагает полный спектр гибких стратегий черновой и чистовой обработки, включая умную адаптивную черновую обработку, а также торцевание, черновую и чистовую обработку остаточных припусков. Стратегия 3-осевой адаптивной черновой обработки от ModuleWorks содержит в себе самые современные функции, такие как автоматическое обнаружение начальной точки и поддержка постоянной нагрузки на инструмент, а также обеспечивает сглаживание траектории инструмента. Все это значительно увеличивает скорость удаления материала, снижает время цикла и продлевает срок службы инструмента.



## ПАРТНЕРСТВО КОМПАНИЙ CAMplete SOLUTIONS INC. И DOOSAN MACHINE TOOLS AMERICA



Компания CAMplete Solutions Inc., разработчик программных компонентов для CAD/CAM-систем, и компания Doosan Machine Tools America, один из ведущих производителей станков с ЧПУ, заключили соглашение о партнерстве, и теперь приложение CAMplete TruePath поставляется в комплекте со станками Doosan. CAMplete TruePath является интегрированной программной средой и позволяет совместить в одной программе УП из разных CAM-систем. На выходе получается проверенная, оптимизированная управляющая программа, готовая для запуска на станке с ЧПУ. Теперь станки Doosan вместе с данным продуктом, обладающим широким выбором инструментов для визуализации и верификации, помогают пользователям экономить время и повышать производительность.

Помимо этого, система CAMplete TruePath имеет в своем составе разработанный при участии Doosan Machine Tools America постпроцессор, который при необходимости может быть откорректирован для получения необходимого G-кода. уже поддерживал широкий набор методов трехмерного твердотельного моделирования: выдавливание, вращение, заметание по траектории, булевы операции над телами, построение фасок, скруглений и тонкостенных тел.



## CAMplete SOLUTIONS INC. И GROB SYSTEMS INC.

### АНОНСИРОВАЛИ НАЧАЛО ПАРТНЕРСТВА

**К**омпания CAMplete Solutions Inc., разработчик программных компонентов для CAD/CAM-систем, начала сотрудничать с компанией GROB Systems Inc., производителем металлообрабатывающего оборудования. В результате этого партнерства универсальные обрабатывающие центры GROB стали поставляться в комплекте с приложением CAMplete TruePath.

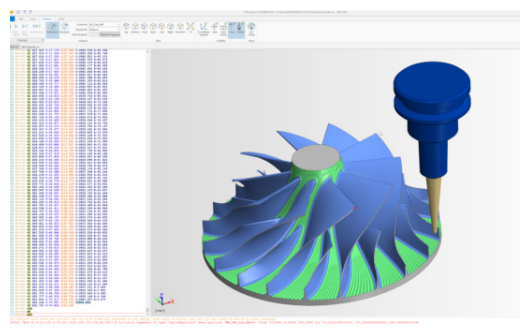
CAMplete TruePath представляет собой редактор управляющих программ для станков с ЧПУ. Данное приложение можно использовать для анализа, изменения, оптимизации, симуля-

ции и постпроцессирования 5-осевых траекторий. Помимо этого, CAMplete TruePath помогает сократить цикл программирования обработки, а также имеет в своем составе легко редактируемый постпроцессор УП из разных CAM-систем. На выходе получается проверенная, оптимизированная управляющая программа, готовая для запуска на станке с ЧПУ. Теперь станки Doosan вместе с данным продуктом, обладающим широким выбором инструментов для визуализации и верификации, помогают пользователям экономить время и повышать производительность.

## ПАРТНЕРСТВО MODULEWORKS И BOBCAD-CAM

**К**омпания ModuleWorks, разработчик программных компонентов для CAD/CAM-систем, и компания BobCAD-CAM, создатель одноименного CAD/CAM программного обеспечения, заключили соглашение о партнерстве для работы над редактором УП. С началом этого сотрудничества CAD/CAM-система BobCAD-CAM Version 31 стала первым коммерческим ПО, использующим редактор ModuleWorks NC Editor для коррекции, симуляции и проверки G-кода для многоосевой обработки на станках с ЧПУ.

ModuleWorks NC Editor имеет интуитивно понятный интерфейс с возможностью поэтапного редактирования кода и автоматической подсветкой функций для ускорения процесса. Для повышения безопасности при измене-



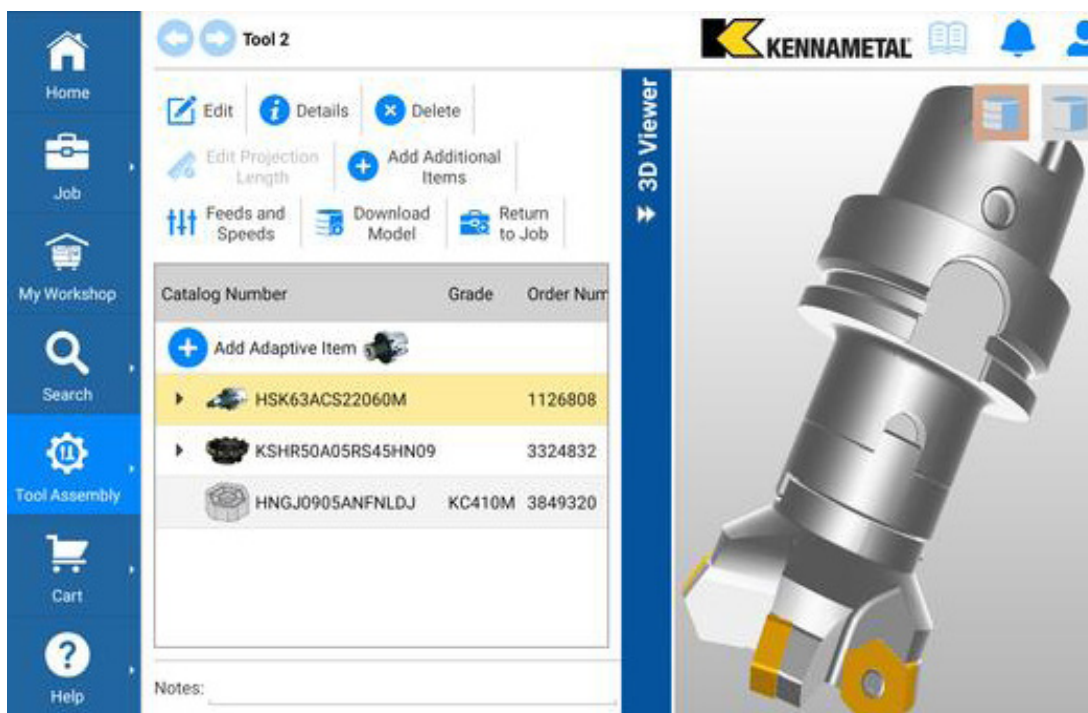
нии программы происходит 3D-симуляция, позволяющая пользователям оперативно обнаруживать ошибки программирования и потенциальные столкновения между инструментом и заготовкой. Интегрированная настройка наладки для быстрого и гибкого создания инструмента, включая державки и оправки, а также встроенная поддержка нескольких станков с ЧПУ, упрощают процесс редактирования и проверки.

## РЕЛИЗ НОВОЙ ВЕРСИИ MACHININGCLOUD V3.0

Разработчики облачного приложения для хранения информации об инструменте и оснастке MachiningCloud объявляют о выходе свежей версии 3.0 своего продукта. Релиз порадует пользователей появлением новых производителей в каталоге режущего инструмента, обновлением 3D-моделей, а также множеством других полезных изменений, которые помогают ускорить выбор инструмента, программирование обработки для станков с ЧПУ, симуляцию и выполнение технологических операций в цехе.

### Что нового в версии v3.0:

- В каталог режущего инструмента были добавлены следующие производители: Allen Benjamin, Allied Machine & Engineering, Colibri, Command, Dapra, Denitool, Destiny Tool, Emuge, GARR TOOL, G.W. Schultz, IMCO, Ingersoll, Iscar, Jergens, Kennametal, KOMET GROUP, Kyocera SGS Precision Tools, LMT Onsrud, MAFord, Mitsubishi Hitachi Tool Engineering, Mitsubishi Materials, North American Tool, OSG, PHorn, Raptor, Redline, RobbJack, Seco Tools, TaeguTec, Tap Associates, Tungaloy, Walter, WIDIA и WNT;
- Теперь доступны более 728 982 продуктов и 567 778 3D-моделей;
- Улучшенная функциональность раздела Подачи и Скорости делает сборку инструмента с оснасткой от разных брендов более удобной;
- Оптимизирована возможность редактирования длины общего вылета инструмента;
- Обновлен 3D-просмотрщик;
- Добавлены разделы Автор и Последнее Изменение в Мои Инструменты и Мои Держатели;
- Усовершенствована функция Переслать.





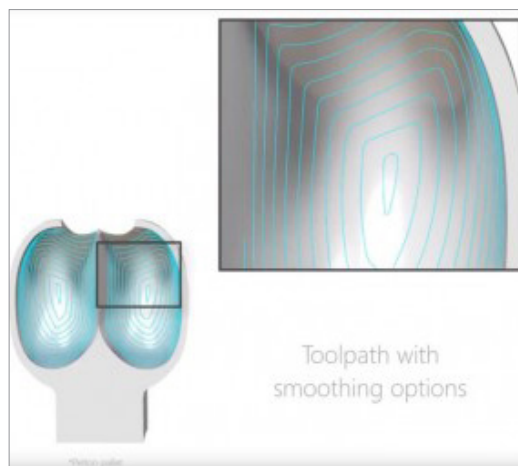
**РЕЛИЗ ОБНОВЛЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПОНЕНТОВ**  
**MODULEWORKS V2018.08**

**К**омпания ModuleWorks, разработчик и поставщик CAD/CAM-компонентов для 5-осевой обработки и симуляции, объявляет о выходе свежей версии своих программных модулей ModuleWorks v2018.08.

## ЧТО НОВОГО:

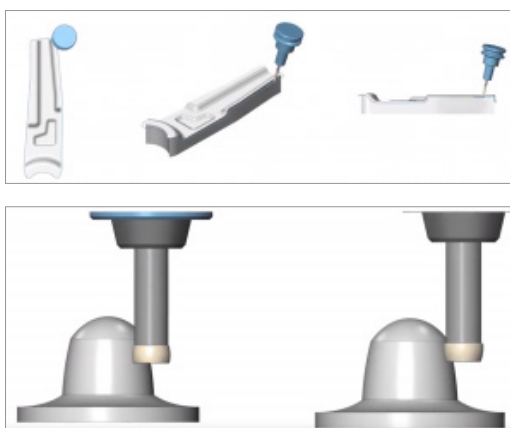
### 5-осевая обработка:

Сглаживание траектории на поверхности со скругленными углами: данная новая опция улучшает качество и точность траекторий инструмента, сглаживая острые углы и заменяя их сплайнами. Пользователи вводят расстояние сплайна и минимальный угол обнаружения. Сглаживание настраивается автоматически, чтобы избежать пересечения соседних слоев.



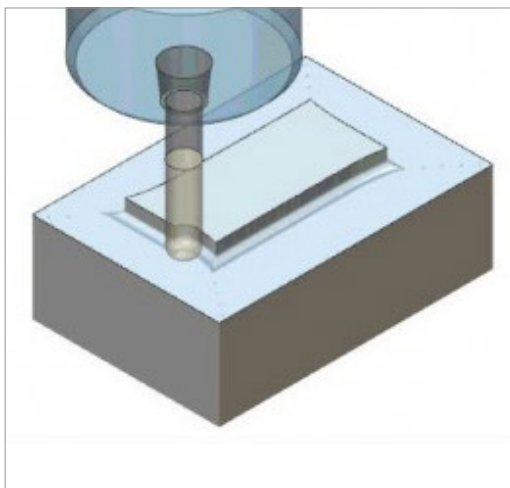
- Контуринг: появился новый вы-сокоавтоматизированный и эф-фективный способ создания опе-раций обрезки кромок на тонких заготовках.
- Бочкообразная фреза: Теперь пользователи могут указывать радиуса скругленной части фре-

зы для создания асимметричных форм, а также вводить верхний и нижний радиус смещения. Двойная бочкообразная фреза имеет вторую круглую секцию спереди, что позволяет обрабатывать стенку и нижнюю часть детали без смены инструмента.



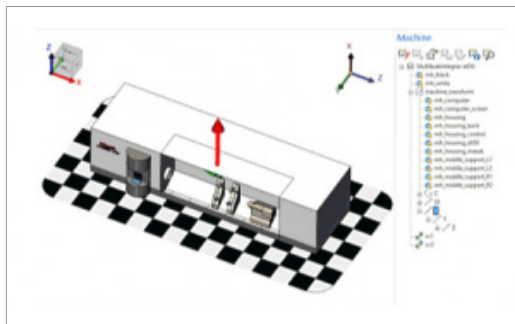
### 3-осевая обработка:

Тороидальная фреза и сферические инструменты в свежем релизе поддерживают адаптивную черновую обработку. Чтобы улучшить качество траекторий, угловой радиус инструмента теперь учитывается при создании адаптивной черновой траектории.



### Симуляция:

В интерфейс симуляции добавлена новая система координат станка, основанная на его свойствах.



### MultiXPost Kinematic Solver:

В модуле расчета движения инструмента для многоосевой обработки в диалоговом окне «Вперед и перемотка назад» появилось расширенное управление всеми доступными функциями. Новый многоэтапный отвод инструмента обеспечивает большую гибкость и контроль над движениями отвода. Пользователи могут сделать отвод за один или два шага. Если действие выполняется в два этапа, то для второго шага можно задать свои независимые параметры отвода: длительность.

## КОМПАНИЯ HAAS AUTOMATION СТАЛА ПАРТНЕРОМ MACHININGCLOUD

Станкостроительная компания Haas Automation и разработчик облачного приложения для хранения информации об инструменте и оснастке MachiningCloud заключили соглашение о партнерстве. В результате этого сотрудничества клиенты Haas получили прямой доступ к полным и актуальным данным о режущем инструменте и оснастке от ведущих производителей. MachiningCloud облегчает поиски необходимых для работы инструмен-

тов и 3D-моделей, так как все данные находятся в одном месте и в нужных пользователю форматах. Приложение включает в себя более 750 000 режущих инструментов, множество 3D-моделей, а также предоставляет рекомендации по работе с инструментом на станках Haas (например, выбор скорости и подачи). Партнерство Haas Automation и MachiningCloud упрощает процесс программирования, что экономит пользователям время и повышает точность их работы.



## АСКОН ВЫПУСКАЕТ НОВУЮ ВЕРСИЮ КОМПАС-3D V18

**К**омпания АСКОН, российский разработчик и интегратор инженерного программного обеспечения, выпустила новую версию своего флагманского продукта – КОМПАС-3D v18. Обновленная система автоматизированного проектирования – самая быстрая в истории КОМПАС.

### ЧТО НОВОГО:

- **Повышена производительность.** Ускорились выполнение более 30 базовых операций с моделью, в том числе открытие, перестроение и закрытие. Быстрее стали операции вращения, сдвига и масштабирования больших сборок. Кроме того, повысилась скорость формирования спецификации — теперь она формируется за доли секунды. При построении видов появилась возможность «Чернового проецирования», что значительно ускоряет построение вида большой сборки. Также появилась возможность перестроения отдельного ассоциативного вида. В случае если из-за сложности модели перестроение

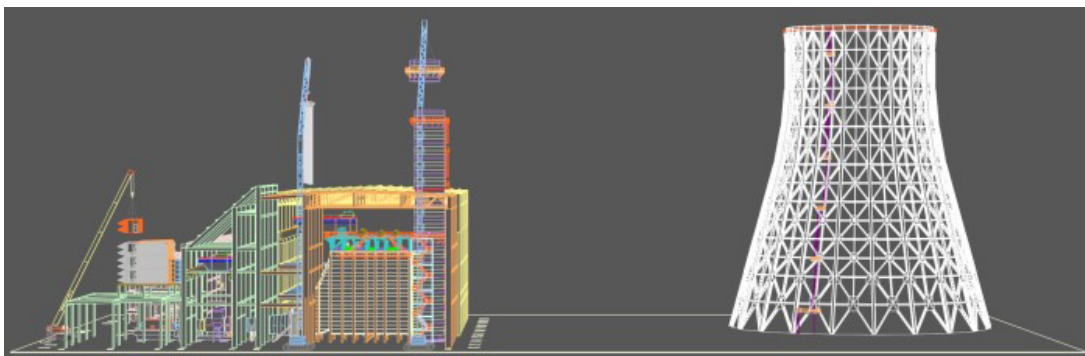
всего чертежа занимает много времени, эта новинка значительно ускорит работу;

- **Возможность работать со сборками любой сложности.** Концептуально новая функция «Макет» упрощает избыточно сложные компоненты, заменяет геометрию тяжелого компонента другой более простой моделью с сохранением свойств оригинала и обеспечивает тот самый эффект «непрерывного вращения» громадной сборки.
- **Топологическая оптимизация.** Исключение до 70% объема модели с сохранением требуемой прочности изделия с помощью встроенного приложения «APM FEM. Топологическая оптимизация» (совместный продукт компаний АСКОН и НТЦ «АПИ»);
- **Гидрогазодинамические расчеты.** Моделирование течения жидкостей и газов в объеме либо обтекания/обдувания геометрии непосредственно в окне КОМПАС с помощью приложения KompasFlow (совместный продукт компаний АСКОН и ТЕСИС);

Сравнение производительности версий КОМПАС-3D с V16 до v18

КРИТЕРИИ	V16	v17	v18
сохранение сборки [сек]	665	649	32
расчёт МЦХ [сек]	2 927	391	10
вставка нового компонента [сек]	260	295	39
создание спецификации [сек]	127	115	0,4
перестроение спецификации [сек]	157	34	0,3
построение трёх стандартных проекций с модели [сек]	1 450	1 216	124
перестроение СБ [сек]	1 668	1 174	12
скорость отрисовки модели [fps]	0,3	0,4	31,5

ВСЕ ИСПЫТАНИЯ  
ПРОВОДИЛИСЬ НА  
ТЕСТОВОЙ СБОРКЕ:  
ПАРО-ГАЗОВАЯ УСТАНОВКА ПГУ-410 МВТ



- **Быстрая вставка крепежа и типовых соединений.** С помощью приложения «Оборудование: Металлоконструкции» можно создавать собственные типовые соединения, которые многократно встречаются в одном изделии, и затем выбирать и размещать нужное из них между опорными деталями конструкции: профилями или пластинами. А благодаря новой команде «Болтовое соединение» можно добавлять крепеж в группу отверстий за один клик. Крепежное соединение может включать болты, шайбы и гайки.
- **Гибридные схемы в приложении КОМПАС-Электрик.** Особенность нового типа схем — в комбинировании элементов принципиальных схем и схем монтажных. На гибридных схемах могут присутствовать маркировки жгутов и отдельных проводов в схеме. Отдельные компоненты могут отображаться не условно, а близко к реальному изделию. У такого подхода есть ряд преимуществ: происходит ускорение процесса проектирования за счет сокращения комплекта документов, необходимых для производства изделия;
- Круговая и линейная сетки центров;
- Параметрический прямоугольник

- и многоугольник;
- Добавлено множество новых случаев построения скруглений;
- Новые типы механических передач: коническая передача с тангенциальным зубом и цилиндрические арочные колеса;
- Создание ветвей жгутов способом ручного указания точек прохождения трассы без предварительного создания траекторий;
- Ребро усиления на сгибе листовой детали;
- Создание отверстий произвольных форм.





## РЕЛИЗ НОВОГО ПРОДУКТА CIMCO MACHINE SIMULATION

**К**омпания CIMCO, датский разработчик популярных программных продуктов для работы с УП станков с ЧПУ, объявила о выпуске нового дополнения к редактору Cimco Edit — CIMCO Machine Simulation. Данный продукт служит для верификации G-кода, помогая предотвратить ошибки и столкновения рабочих органов станка.

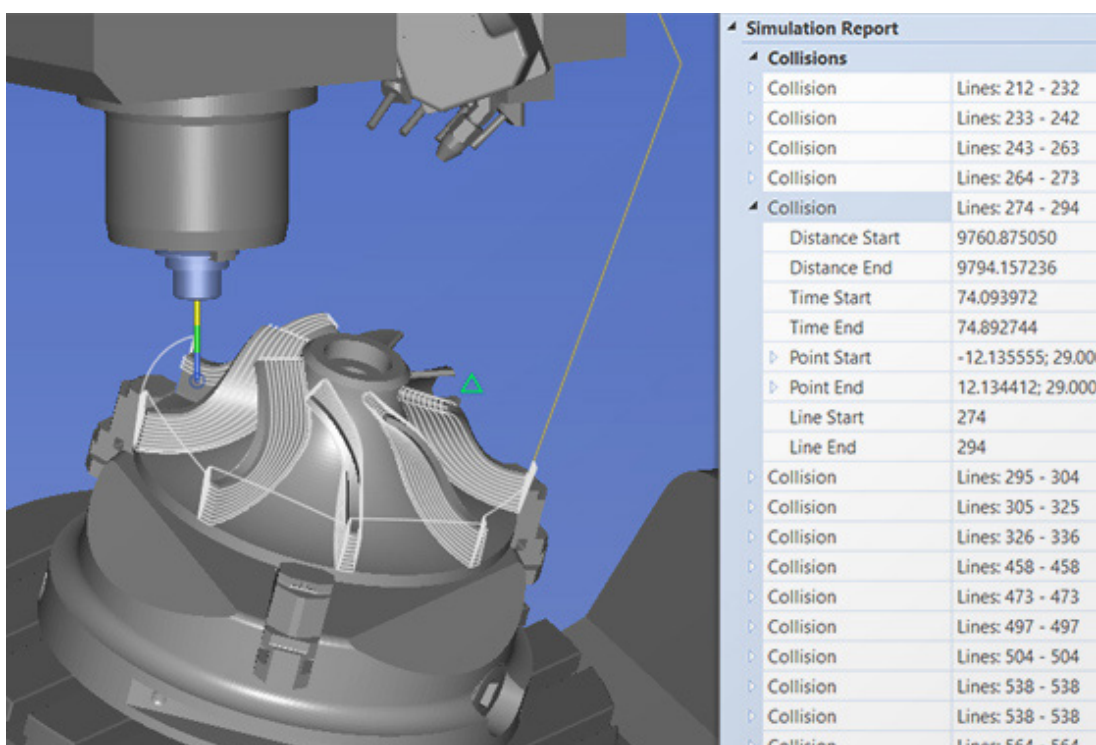
CIMCO Machine Simulation позволяет проверить код УП на 3D-модели станка и отследить все движения приспособлений (головок, поворотных столов, шпинделей, заготовки) и даже периферийных устройств. Таким образом управляющие программы могут быть быстро и точно протестированы на рабочем месте технолога, что гарантирует уверенную обработку детали с первого раза и сократит ее общее время.

Продукт CIMCO Machine Simulation

создан как полностью интегрированное дополнение для CIMCO Edit и работает в естественной синергии с уже существующими режимами Backplot (отрисовка траектории) и Solid Simulation (твердотельная симуляция). Данная интеграция обеспечивает пользователю прямой доступ ко всем мощным функциям в CIMCO Edit и позволяет эффективно выполнять симуляцию и редактирование G-кода.

### Преимущества от использования:

- Проверка столкновений с деталями и частями станка
- Защита станка и оснастки
- Уменьшение количества тестов УП и бракованных деталей
- Возможность симуляции одной программы на разных станках
- Оптимизированные траектории
- Доступ к функционалу CIMCO Edit



## ИНТЕГРАЦИЯ СТРАТЕГИИ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ОБРАБОТКИ VOLUMILL В ZW3D

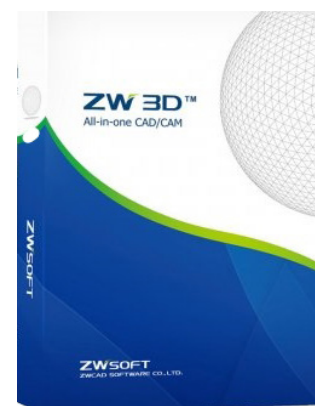
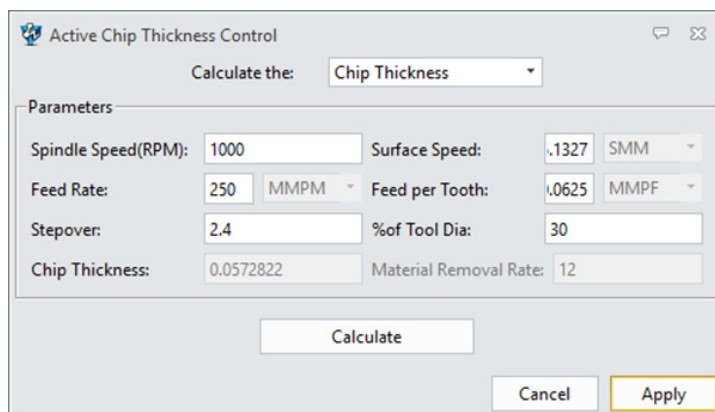
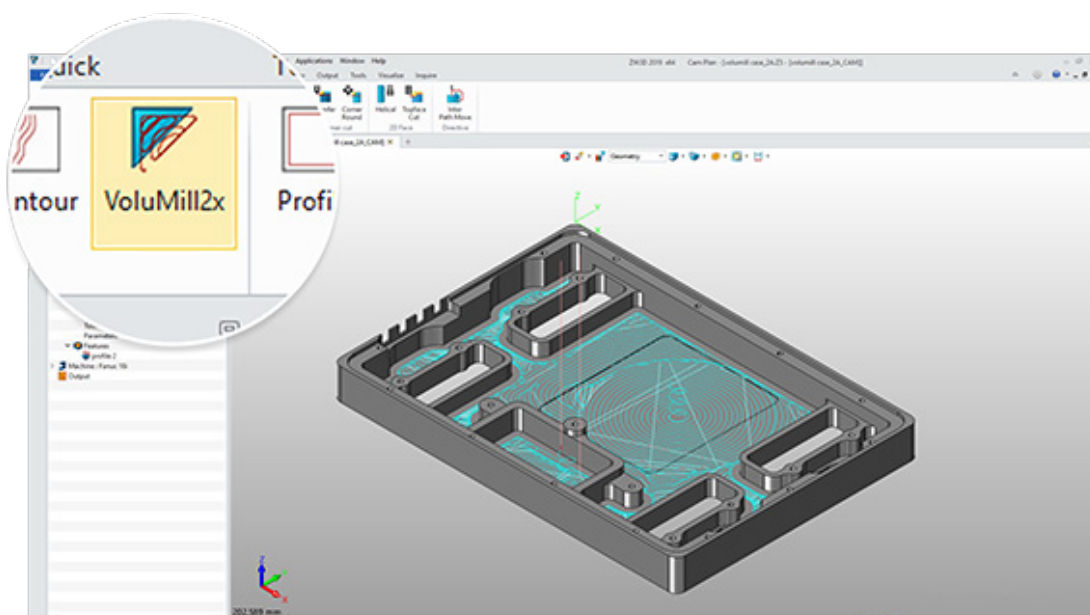
Разработчики универсальной CAD/CAM системы ZW3D объявили, что теперь в их софт интегрирована стратегия для высокоскоростной обработки VoluMill, которая сокращает время цикла на 70% и увеличивает срок службы инструмента до 8 раз.

Высокопроизводительная черновая стратегия VoluMill создает оптимальные траектории, благодаря которым достигается максимальная производительность удаления материала.

Новая стратегия хорошо подходит для

снятия больших объемов материала даже в элементах со сложной геометрией. VoluMill применяется в различных областях: начиная с авиастроения и машиностроения, и заканчивая производством медицинского оборудования.

Благодаря интеграции CAD и CAM в одной системе, достигается непрерывность в разработке технологического процесса. Мэйсон Лью, вице-президент ZWSOFT, говорит, что применение интегрированного CAD/CAM решения позволило некоторым клиентам увеличить продуктивность на 50%.



## ПАРТНЁРСТВО АВТОГОНОЧНОЙ КОМАНДЫ HAAS И КОМПАНИИ CAMplete SOLUTIONS INC.



ГОНОЧНЫЙ БОЛИД  
КОМАНДЫ HAAS

**К**омпания CAMplete Solutions Inc., разработчик программных компонентов для CAD/CAM-систем, стала партнером команды Haas на чемпионате мира по кольцевым автогонкам "Формула 1".

Автоспорт является отраслью, для которой требуется производить прочные и высокоточные детали. Программное решение CAMplete TruePath для симуляции и проверки траекторий инструмента помогает проверять код УП, благодаря чему повышается производительность и уменьшается количество бракованных изделий.

Симуляция в реальном времени от CAMplete TruePath показывает пользователям, как их программы будут работать на станке. Приложение позволяет выявить ошибки и исправить их до того, как УП будет отправлена на станок.

Постпроцессор CAMplete TruePath дает возможность пользователям быстро переключаться между различными CAM-системами или комбинировать траектории инструмента из разных CAM-систем в один проект. Помимо этого, CAMplete TruePath может легко создавать и редактировать полностью настраиваемый G-код и применять его к любому проекту.

Таким образом, предоставленное команде Haas программное решение CAMplete TruePath помогает изготавливать детали быстро и точно, что особенно важно для такой отрасли, как автоспорт.

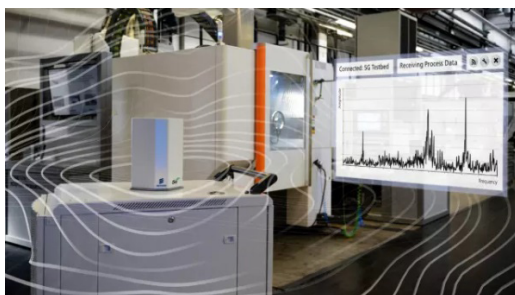
*Подробнее о производстве комплектующих для гоночных машин "Формулы 1" читайте в нашей статье "Индустрия 4.0 вдохновляет на применение станков с ЧПУ в автоспорте" в выпуске #12 журнала Планета CAM.*

## ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 5G НА ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОИЗВОДСТВА

ФРЕЗЕРНЫЙ СТАНОК  
GF MIKRON MILL P  
500 U

Разработчик системных решений для производства Fraunhofer Institute of Technology Technology (IPT), производитель телекоммуникационного оборудования Ericsson и поставщик станков GF Machining Solutions заключили соглашение о партнерстве для создания 5G решения для управления производственными процессами. Они представили свою сетевую систему мониторинга на Международной выставке технологий производства (IMTS 2018) в Чикаго. Данный продукт помогает устранить проблемы, связанные с чрезмерными вибрациями на некоторых высокоскоростных фрезерных станках. Эти вибрации бывают достаточно сильными и могут повлиять на точность размеров изделия, что неприемлемо в таких отраслях, как аэрокосмическая и оборонная промышленность.

Надежные сети мобильной связи Ericsson имеют низкое значение задержки при передаче данных, что позволяет им поддерживать мониторинг вибраций в реальном времени. При возникновении ошибок, новая технология с поддержкой 5G дает оператору немедленную обратную связь. 5G является единственным стандартом связи, способным передавать данные датчика в течение миллисекунды.



Аэрокосмическая промышленность была выбрана в качестве отправной точки для тестирования данного решения, поскольку она обычно включает в себя изготовление сложных и дорогостоящих деталей. Мониторинг процесса в этой отрасли необходим, так как даже незначительные ошибки могут привести к дефектам изделия. До применения нового 5G решения детали невозможно было проверить до завершения фрезерования. Таким образом, дефекты и переделка составляли четверть общего объема производства. По оценкам разработчиков системы мониторинга, их новая технология может уменьшить эти издержки и помочь сэкономить до 30 миллионов долларов в год на одном производстве.

По словам представителей каждой из трех компаний, применение 5G технологий на производстве — это только начало. По мере того, как промышленность продвигается в сторону индустрии 4.0, способность обрабатывать растущие объемы данных станет особенно важной. Компании Fraunhofer Institute of Technology Technology (IPT), Ericsson и GF Machining Solutions сделали первый шаг для внедрения 5G решений на промышленные производства, и он, безусловно, не будет последним.



**SOLIDWORKS FORUM RUSSIA 2018 КОМПАНИИ DASSAULT SYSTEMES СОБРАЛ БОЛЕЕ 500 ВЕДУЩИХ ЭКСПЕРТОВ В ОБЛАСТИ 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**К**омпания Dassault Systemes, мировой лидер в области решений для 3D-проектирования, создания цифровых 3D-макетов и управления жизненным циклом изделий, провела 2 октября в Москве SOLIDWORKS FORUM RUSSIA 2018. Форум открыл Алексей Рыжов, управляющий директор Dassault Systemes в России и СНГ. Он выступил с приветственной речью и рассказал об основных направлениях реализации стратегии Dassault Systemes в области цифровой трансформации. Мероприятие посетили более 500 гостей – российских и зарубежных экспертов в области 3D-проектирования и цифрового производства, в числе которых более 400 клиентов, 8 компаний-партнеров и 24 докладчика.

Ключевым спикером мероприятия стал исполнительный директор подразделения SOLIDWORKS Жан Паоло Басси (Gian Paolo Bassi), который представил SOLIDWORKS 2019 и рассказал о видении и миссии брен-



да, которые опираются на стратегию Dassault Systemes – 3DEXPERIENCE. Выступление Жана Паоло Басси было дополнено речью Алексея Маликова, директора по развитию бизнеса SOLIDWORKS в России и СНГ, который рассказал о статусе трансформации и перспективах развития бизнеса на локальном уровне.

Завершало пленарную сессию выступление специального гостя – промышленного дизайнера и директора Центра прототипирования высокой сложности «Кинетика» НИТУ «МИСиС» Владимира Пирожкова, которое он посвятил своему видению роли искусственного интеллекта в 2050 году.

Стратегия SOLIDWORKS ориентирована на то, чтобы помочь новаторам разрабатывать более качественные продукты в сжатые сроки, быстрее запускать их в производство и делать доступными для потребителей. Во время пленарной сессии Жан Паоло Басси представил несколько международных компаний, которым удалось успешно оптимизировать и трансформировать процессы разработки продуктов. При этом он отметил, что в эпоху «Промышленного Ренессанса» создание ценности сводится к обеспечению первоклассного пользовательского опыта для заказчиков.

*«Появление платформы 3DEXPERIENCE будет определять ход трансформации данных и информации в знания и ноу-хау при помощи технологий искусственного интеллекта и машинного обучения. Важность этого события сопоставима с изобретением печатного станка в 15 веке, что привело к*



беспрецедентному распространению знаний, и что, в свою очередь, спровоцировало начало целой эпохи беспрецедентного творчества и инноваций, получившей название эпохи Ренессанса. Вот почему мы в Dassault Systemes называем это сегодняшнее движение «Промышленным Ренессансом». В этой концепции человеческий капитал, технологии и промышленность объединяют свои силы и взаимодействуют нетрадиционно, что приводит к появлению новых категорий продуктов, услуг, опыта и потребителей. Чтобы добиться этой цели, также потребуются особый кадровый состав, так называемые «специалисты будущего» ('Workforce of the Future'). И к формированию таких специалистов необходимо приступить уже сейчас, чтобы технические знания и ноу-хау способствовали постепенной выработке необходимых навыков, – поясняет Жан Паоло Басси. – В России активно развивается Наци-

ональная технологическая инициатива, и я вижу огромный потенциал для дальнейшего развития в разнообразии отраслей, в которых компании стремятся управлять своим бизнесом с помощью современных технологий, при поддержке высококвалифицированных инженеров и эффективных учебных заведений. Форум предоставил отличную возможность встретиться с руководителями компаний и профессионалами, и узнать, каким образом мы можем обеспечить им наилучшую поддержку».

Традиционно важную роль в мероприятиях Dassault Systemes играют партнеры компании. Благодаря их стендам и презентациям, гости форума могли ознакомиться с практическим опытом применения решений на базе SOLIDWORKS из первых рук. В этом году партнерами форума выступили компании ITools, Softline, Syssoft, CSOft, IDT, Русская Промышленная Компания, HP и Dell.

## DP TECHNOLOGY ПРОВЕДЕТ КОНФЕРЕНЦИЮ ESPRIT WORLD 2019 С 3 ПО 7 ИЮНЯ В ДЖЕКСОНВИЛЛЕ, ШТАТ ФЛОРИДА

Компания DP Technology с гордостью объявляет, что крупнейшее, ежегодное мероприятие, собирающее пользователей CAM-системы ESPRIT со всего мира, ESPRIT World 2019 состоится с 3 по 7 июня 2019 года в отеле Hyatt Regency Jacksonville Riverfront в Джексонвилле, штат Флорида. Данная конференция объединяет сотни пользователей, реселлеров, дилеров и партнеров ESPRIT и предлагает им первоклассное обучение, а также предоставляет эксклюзивные возможности для общения и участия в уникальных событиях, специально организованных для сообщества ESPRIT.

На мероприятии вы сможете получить ценные рекомендации по работе с CAM-системой ESPRIT, узнать о ее скрытых возможностях, а

также быть в курсе последних новостей ESPRIT. Участники могут сами формировать индивидуальное расписание занятий по таким темам, как токарно-фрезерная, фрезерная, электроэрозионная обработка, постпроцессирование, черновая обработка и обработка пресс-форм. Для начинающих ESPRIT World предлагает недельный курс обучения Boot Camp для погружения в работу с системой. В ходе него для участников организуются отдельные индивидуальные сессии с инженерами техподдержки ESPRIT.

Конференция ESPRIT World предоставляет уникальную возможность пообщаться и обменяться опытом с единомышленниками и коллегами из разных стран во время учебных сессий и на специальных развлекательных мероприятиях.

The image displays the ESPRIT CAD/CAM SOFTWARE logo, which features a stylized 'E' inside a red square. The background is a dark gray with a pattern of white hexagons. On the left side, there is a list of product codes and names, including:

- 1.121 Z-20.319
- 1.146 Z-21.434
- 1.184 Z-22.566
- 1.243 Z-23.711
- 1.318 Z-24.878
- 1.405 Z-26.058
- 1.5 Z-27.251
- 1.596 Z-28.459
- 1.679 Z-29.683
- 1.788 Z-30.918
- 1.802 Z-32.161
- 1.884 Z-33.414
- 1.996 Z-34.674
- 1.996 Z-35.943
- 1.997 Z-4.023
- 1.997 Z-4.702
- 1.997 Z-5.404
- 1.997 Z-6.131
- 1.997 Z-6.883
- 1.997 Z-7.667
- 1.997 Z-8.481
- 1.997 Z-9.327
- 1.997 Z-10.206
- 1.997 Z-11.118
- 1.997 Z-12.055
- 1.997 Z-13.017
- 1.997 Z-14.002
- 1.997 Z-15.006
- 1.997 Z-16.031
- 1.997 Z-17.075
- 1.997 Z-18.139
- 1.997 Z-19.221
- 1.997 Z-20.319
- 1.997 Z-21.434
- 1.997 Z-22.566
- 1.997 Z-23.711
- 1.997 Z-24.878
- 1.997 Z-26.058
- 1.997 Z-27.251
- 1.997 Z-28.459



## ФОРУМ «РАЗВИТИЕ»: ДЛЯ РОСТА НЕТ НИКАКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ

3 октября в Москве прошло одно из ключевых мероприятий для машиностроительной и приборостроительной отраслей — четвертый форум «РазвИТие. Российские технологии для инженеров». В этом году событие, организованное консорциумом отечественных разработчиков, привлекло более 600 участников.

В приветственном слове генеральный директор АСКОН Максим Богданов кратко ознакомил участников с программой на ближайший день и подчеркнул, что каждый гость форума, помимо посещения специализированных секций, сможет также ознакомиться с продуктами компаний-участников консорциума — АСКОН, НТЦ «АПМ», АДЕМ, ТЕСИС и ЭРЕМЕКС — на технологической выставке, являющейся полноценной составляющей мероприятия. Желая продуктивной работы, Максим Богданов также передал приветствие от Союза машиностроителей России, который традиционно поддержал «РазвИТие».

С самого основания «РазвИТия» члены консорциума были уверены, что у разработчиков нет никаких ограничений в развитии существующих продуктов для подготовки производства, проектирования, управления жизненным циклом изделий. За несколько лет стало по-

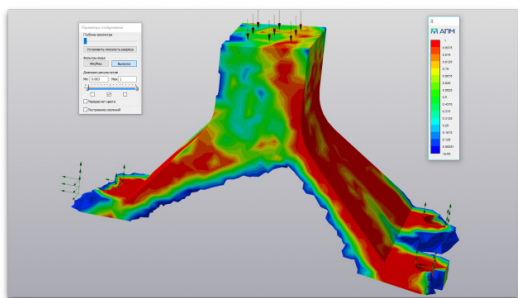
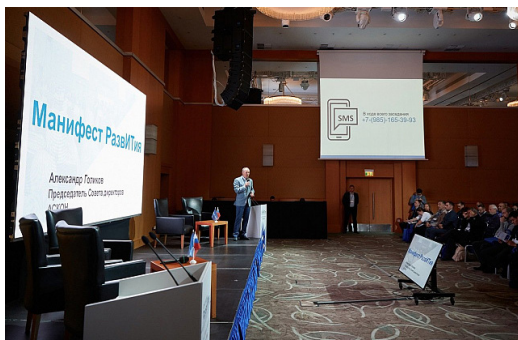


нятно, что консорциум смог воплотить поставленные цели: решения, которые создают разработчики в тесном взаимодействии, отвечают требованиям отечественных заказчиков.

**Александр Голиков, председатель Совета директоров АСКОН:** *Когда мы начинали работать с коллегами в рамках консорциума, мы убедились, что у нас есть полное взаимопонимание и, самое главное, общая философия рыночного развития и общие ценности. Мы все ориентированы на решение сложнейших инженерных задач наших заказчиков. И поэтому уверенно движемся в сторону создания тяжелого интегрированного PLM-комплекса.*

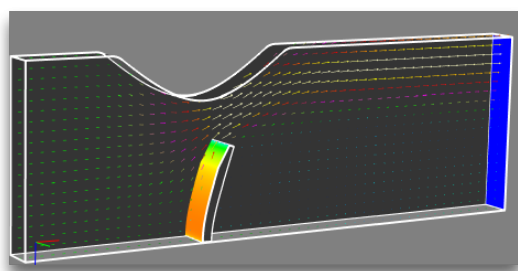
За последний год специалисты консорциума плотно вели работу сразу по нескольким направлениям. Первое — это топологическая оптимизация. В КОМПАС-3D V18 на базе приложения АРМ FEM реализован механизм, позволяющий генерировать 3D-геометрию под заданные прочностные и массовые показатели. Инструмент способен добиться снижения массы изделия при сохранении прочности, повысить прочность при сохранении массы, снизить резонансные явления. По словам разработчиков, среди ожидаемых эффектов применения топологической оптимизации: снижение массы





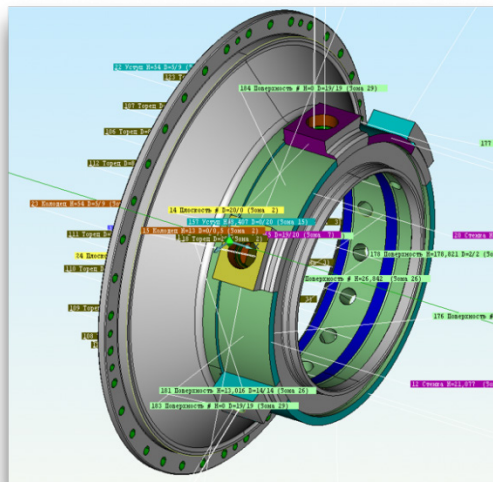
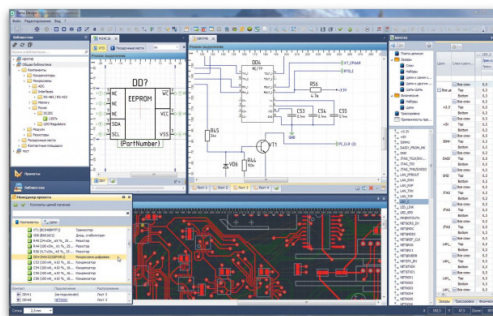
несущих конструкций на 30 – 40 % без снижения прочности и жесткости (на 50 – 70 % с применением аддитивных технологий), повышение жесткости и прочности в 2 – 5 раз без увеличения массы, изменение низших собственных частот в несколько раз (эффективная отстройка от резонанса).

Еще одно направление — мультифизические расчеты (интеграция комплексов FlowVision и APM WinMachine). Такие расчеты позволят по-новому оценить факторы взаимодействия конструкции с жидкостью или газом, помогут смоделировать сопряженный теплообмен, решать задачи гидро-аэроупругости, взаимодействия изделия с жидкостью или газом в нестационарной обстановке.



В состав сквозного комплексного PLM-решения консорциума вписана промышленная EDA-система Delta Design компании ЭРЕМЕКС, позволяющая проектировать и выпускать электронную аппаратуру любой сложности. На сегодня это единственная в РФ система, пробившая 100 % импортозависимость по EDA-системам прошлых лет.

На текущий момент в ADEM CAM, сквозном CAD/CAM-решении компании ADEM, обеспечена возможность чтения файлов КОМПАС-3D и запуск системы из интерфейса КОМПАС-3D. В ближайшем будущем интеграция двух программных продуктов углубится. ADEM CAM будет вписан в интерфейс КОМПАС-3D: внутри окна системы проектирования появятся инструменты создания плана обработки и управляющей программы для станка с ЧПУ.



О технологическом ядре C3D, которое является платформой для развития решений консорциума, рассказал директор C3D Labs (АСКОН) Олег Зыков. Комплект инструментов для создания инженерного ПО от C3D Labs состоит из четырех компонентов: геометрическое ядро C3D Modeler, параметрическое ядро C3D Solver, модуль визуализации C3D Vision и модуль обмена данными C3D Converter.



Кроме четырех основных модулей, в ядре есть несколько специализированных приложений, которые решают определенные задачи. Одно из них — это C3D Modeler для платформы Open Design Alliance (крупнейшая ассоциация в мире САПР, включающая более тысячи разработчиков). Платформа предоставляет возможность работы с форматом .dwg. Вместе с альянсом была разработана специальная версия ядра, работающая в DWG-среде. Другой продукт был создан по требованиям одного из американских заказчиков — это C3D Solver для среды JavaScript. По данным C3D Labs, это первый в мире параметрический решатель, который выполняет свою работу непосредственно в браузере. Еще один проект — это модуль визуализации моделей C3D Viewer. Это простой продукт, который позволяет просматривать модели в семи форматах, а также в «родном» .c3d. Немаловажно,

что модуль доступен как встраиваемое решение для разработчиков корпоративного программного обеспечения. На сегодняшний день ядро C3D используется не только членами консорциума (например, во флагманском продукте АСКОН КОМПАС-3D или в Delta Design от ЭРЕМЕКС), но и внешними заказчиками: разработчиками CAD/CAM/CAE/AEC/BIM-решений.

**Олег Зыков:** *Всего за шесть лет работы более 30 разработчиков в девяти странах мира выбрали наш компонент для развития своих продуктов. В прошлом году продажи C3D выросли на 30% и впервые продажи на зарубежных рынках превысили российские. Хотя отечественный рынок по-прежнему остается для нас главным, на втором месте — США.*

В основные планы C3D Labs входит работа над скруглениями, отрабатываются десятки частных случаев скругления. Кроме того, специалисты решают задачи оптимизации и производительности, обеспечения заданной гладкости сопряжения соседних NURBS поверхностей. Это последняя работа, которая отделяет ядро от полной поддержки поверхностей класса А, которые востребованы в авиации и в судостроении.

В докладе, посвященном новым технологиям проектирования производства, Дмитрий Гинда (АСКОН) и Сергей Розинский (НТЦ «АПИМ») рассказали о том, как совместные решения АСКОН, НТЦ «АПИМ» и ADEM меняют формат инженерной работы.

Сквозное решение лежит в области пересечения трех ключевых предпосылок: возрастающие требования к конечному изделию, появление новых способов изготовления и развитие инженерного ПО. В итоге консорциум оценил эти предпосылки и разработал



новый подход к проектированию, который основывается на ключевых продуктах каждой компании и позволяет гораздо более эффективно проводить топологическую оптимизацию модели. «От АСКОН мы взяли КОМПАС-3D, от компании НТЦ «АПМ» — компетенции в оптимизационных расчетах. ADEM же подхватывает результаты нашей работы. Без ADEM мы бы не получили новую технологию проектирования производства. В итоге у нас есть технология, которая позволяет пройти весь путь проектирования», — рассказал руководитель отдела маркетинга АСКОН Дмитрий Гинда.

Специалисты подчеркнули, что теперь компьютер фактически становится равноправным участником процесса проектирования. Но инженер по-прежнему отвечает за постановку задачи, а также за контроль операций, реализуемых с помощью ПО. В ближайших планах консорциума в части развития топологической оптимизации — ограничение максимального перемещения в точке, ограничение минимального коэффициента потери устойчивости, применение нескольких ограничений совместно, работа с генеративными структурами и др.

Форум также поддержал Фонд развития промышленности. О том, какие возможности в части финансирования промышленности предоставляет фонд, рассказал Богдан Плахотников, руко-

водитель департамента промышленной политики.

Кульминацией пленарной части стала панельная дискуссия с участием руководителей компаний — членов консорциума. Они не только обсудили планы дальнейшего развития совместных продуктов, но и ответили на вопросы, которые участники форума задавали через специально разработанное к форуму мобильное приложение (кстати говоря, всего за время пленарной части поступило порядка 40 вопросов). Так, живое обсуждение вызвал вопрос о переводе программных продуктов на Linux.



**Сергей Курсаков, генеральный директор, ТЕСИС:** Этот вопрос становится все более актуальным, особенно для САЕ-приложений. Разрабатывая программный комплекс FlowVision, несколько лет назад мы начали движение в сторону Linux. Сейчас мы проводим исследования, чтобы понять, сможем ли мы перевести на него клиентскую часть продукта. И,



конечно, дальнейшая работа будет зависеть от пожеланий самих заказчиков. **Виктор Силин, заместитель председателя совета директоров, ADEM:** Некоторые заказчики выражают желание мигрировать на Linux, за последний это желание только усилилось. Могу сказать, что у ADEM есть команда разработчиков, которые работают с этой операционной системой, так что опыт у нас имеется. Но в любом случае на переход потребуется не меньше двух — двух с половиной лет.



Участников форума также интересовал вопрос, имеются ли у ЭРЕМЕКС готовые библиотеки элементов для машиностроения и приборостроения.



Сергей Сорокин, генеральный директор, ЭРЕМЕКС: Мы предлагаем пример библиотечных компонентов, который позволяет разработчикам понять, как они выглядят, как с ними работать и как выполнять те или иные операции. Опыт показывает, что на каждом предприятии, как правило, есть свои

стандарты атрибутов, которые они используют. Поэтому мы предлагаем инструмент, а уже заказчики разрабатывают свои библиотеки. Но мы также занимаемся и разработкой библиотек под заказ.

Владимир Шелофаст, генеральный директор НТЦ «АПМ» рассказал о том, какие сложные инженерные задачи предприятие планирует в скором времени начать решать в своем ПО.

**Владимир Шелофаст, генеральный директор, НТЦ «АПМ»:** В ближайшее время должны появиться сверхбольшие деформации. Это поможет решать задачи штамповки, проведения краш-тестов. Еще одно направление, в котором мы сейчас работаем, — это ударные взаимодействия. Кроме того, у нас есть еще спектральный анализ: когда мы берем какую-либо механическую систему, мы можем про нее все рассказать с точки зрения динамики, резонансов и прочего. Ведутся работы также над моделированием с помощью конечно-элементного анализа. Наконец, одна из наших ключевых задач — повышение удобства работы с системой и быстродействия операций.



Не обошлось и без провокационных вопросов. Так, участников форума интересовало, чем, кроме отечественного производства, решения консорциума лучше зарубежных аналогов. Отвечая на него, руково-



дители компаний сошлись во мнении, что российские решения отличает высокая гибкость. Александр Голиков подчеркнул также, что, поскольку разработчики, как и заказчики, находятся в России, повышается оперативность в решении каких-либо возникающих сложностей.

После окончания пленарной части начали свою работу специализированные секции — «Проектирование изделий общего машиностроения», «Проектирование изделий приборостроения» и «Производство и технологическая подготовка». На каждой секции были продемонстрированы возможности применения совместных решений консорциума для организации производства на всех его этапах: от проектирования до оценки эффективности.

Так, на секции «Проектирование изделий общего машиностроения» Сергей Розинский (НТИЦ «АПМ») показал возможности взаимодей-

ствия КОМПАС-3D, APM FEM и APM WinMachine для обеспечения работоспособности изделий. Живое обсуждение вызвал доклад Льва Теверовского (АСКОН) на секции «Проектирование изделий приборостроения», посвященный сквозной технологии проектирования радиоэлектронной аппаратуры в программном комплексе консорциума. Для этой задачи применяется КОМПАС-3D, а также интеграция ЛОЦМАН:PLM и Delta Design через API. О том, как управлять качеством продукции завода-изготовителя с использованием продукта «8D. Управление качеством», рассказал на секции «Производство и технологическая подготовка» Дмитрий Афонин (АСКОН).

Как работают в связке системы «Развития», участники узнавали не только от разработчиков, но и от представителей компаний-заказчиков. С докладом о переходе на системы консорциума для проектирования



электроники выступил Антон Степанов, начальник бюро автоматизации и разработки «Техприбор». О том, как прошло внедрение решений АСКОН для управления технологической подготовкой производства рассказал Дмитрий Коваленков, начальник АСТПП, «Приборостроительный завод» (Росатом). Впечатлениями об альфа-тестировании новой версии КОМПАС-3D v18 поделился с участниками Евгений Антонов, ведущий инженер по подготовке производства, «Дорогобужкотломаш». Каждая система, ее преимущества и новинки были также представлены на технологической выставке. Некоторые стенды были так популярны у гостей, что и после официального окончания форума организаторы принимали гостей и рассказывали им о характеристиках продуктов. Завершающим аккордом форума стали мастер-классы и семинары от разработчиков. Заместитель гене-

рального директор НТЦ «АПМ» Сергей Розинский продемонстрировал процесс выполнения топологической оптимизации деталей и конструкций, а Александр Щеляев, менеджер по проектам и продажам отдела вычислительной гидродинамики ТЕСИС, показал, как работает модуль KompasFlow для решения типовых промышленных задач течения жидкости в арматуре, внешнего обтекания самолета и охлаждения блока аппаратуры. Кроме того, Даниил Зинченко (специалист отдела маркетинга ADEM) провел семинар, где вместе с участниками форума обсудил сложности при проектировании программной обработки на станках с ЧПУ.

О том, чем запомнился форум и что нового удалось узнать, рассказывают гости «РазвИТия»:

**Валентина Яситникова, ТЭЭМП:**  
*Узнала много нового на форуме. Например, о проведении тепловых*





расчетов электронной аппаратуры. Можно, получив изделие, увидеть, какие элементы нагреваются, сконвертировать эту информацию и получить тепловой расчет. Я с этим пока не сталкивалась. Еще понравилось, что можно моделировать платы и сразу конвертировать их в 3D-модель.

**Татьяна Искандарова, «Горизонт»:** Мы уже много лет используем КОМПАС-3D, а сегодня на форуме заинтересовались разработками ЭРЕМЕКС для приборостроения. В целом могу сказать, что мероприятие

прошло продуктивно. Очень радует, что отечественный САПР постоянно развивается, не стоит на месте.

**Евгения Юхименко, «НПК «КБМ»:** Поскольку наше предприятие работает в ЛОЦМАН:PLM, в первую очередь интересовало развитие именно этой системы, ее новая версия. Мы получили подробные, исчерпывающие ответы на наши вопросы. И в целом понравилась организация: мы могли послушать доклады, на выставке задать более конкретные технические вопросы и получить уже комплексное понимание.

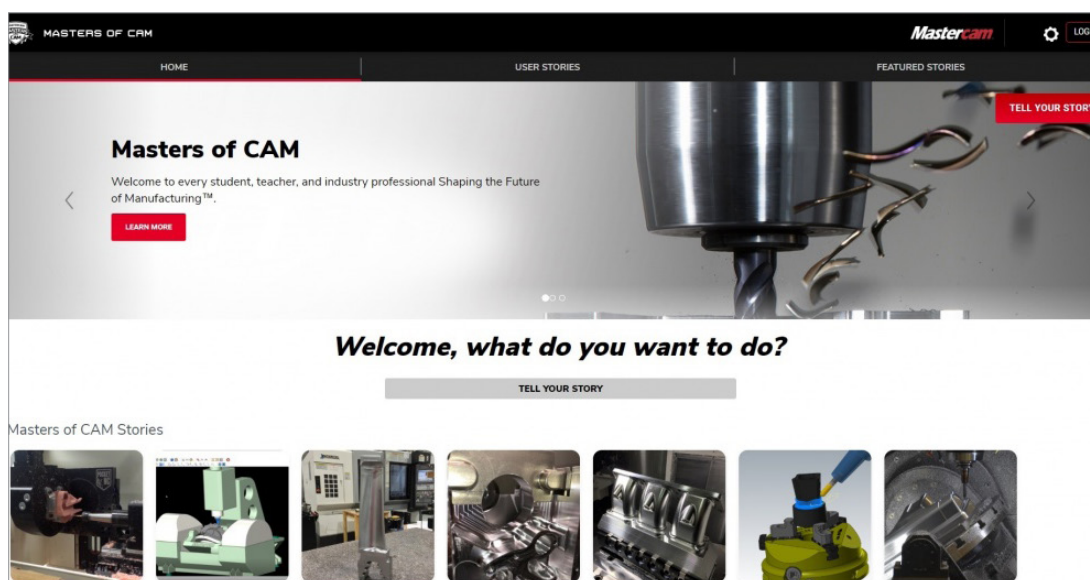


## КОМПАНИЯ CNC SOFTWARE СОЗДАЛА ВЕБ-САЙТ MASTERS OF CAM

**К**омпания CNC Software, разработчик CAD/CAM программного обеспечения Mastercam, создала новый веб-сайт [mastersofcam.com](http://mastersofcam.com), демонстрирующий навыки и достижения пользователей Mastercam по всему миру. Сайт состоит из нескольких разделов — с пользовательским контентом и с интересными, "нашумевши-

ми" историями сообщества Mastercam. На данном ресурсе любой пользователь может смотреть видеоролики о новейших технологиях из мира промышленного производства и их создателях, а владельцы учетной записи на [Mastercam.com](http://Mastercam.com) могут делиться своими историями успеха и обмениваться опытом.

ГЛАВНАЯ СТРАНИЦА  
MASTERSOFCAM.COM



## РЕЛИЗ ОБНОВЛЕННОЙ ВЕРСИИ CIMCO MACHINE SIMULATION

**К**омпания CIMCO, разработчик программных решений для автоматизации производства, объявила о выходе обновленной версии продукта CIMCO Machine Simulation 8.00.48. Свежий релиз включает в себя поддержку моделей станков Haas и множество других улучшений. Бесплатная 90-дневная пробная

версия в настоящее время содержит следующие 3D-модели станков:

- Haas UMC750: 5-осевой вертикальный фрезерный обрабатывающий центр
- Haas UMC1000: 5-осевой универсальный обрабатывающий центр
- Haas VF-2 HRT210: 4-осевой вертикальный обрабатывающий центр с поворотным столом HRT210

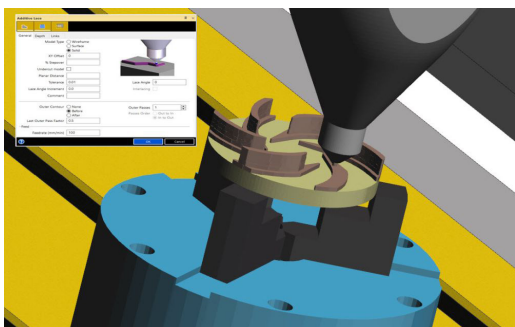


## АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НОВОЙ ВЕРСИИ EDGESCAM

### 2019 R1

**В**о всем мире быстро развивается гибридное производство. Компания Vero Software объявила о выходе свежей версии программного комплекса Edgescam, которая представляет новый модуль для обработки с использованием аддитивных технологий.

В поддержку метода плавки лазером (Direct Energy Deposition) в Edgescam создан специальный производственный цикл, точно направляющий лазер, расплавляющий материал для создания формы. Далее форма обрабатывается фрезерными циклами Edgescam для получения окончательной геометрии.



В Edgescam 2019 R1 база инструмента ToolStore полностью поддерживает аддитивное производство. Формы создаются практически всеми фрезерными циклами с использованием таких сложных функций, как пятиосевая обработка и обработка вращающимся инструментом.

Менеджер продукта Edgescam Джон Бюлер говорит, что новый цикл для плавки лазером Additive Lace конструирует геометрию послойно, непрерывно нанося в нужное место каплю расплавленного материала, прикрепляющегося к основному. *"Используя такие же инту-*

*итивные диалоговые окна, как в других циклах Edgescam, цикл Additive Lace не только позволяет работать с разными CAD-объектами, но также позволяет выбирать разные типы управления циклом — угол, количество конечных проходов и режим поднутрения."*

Всего в новой версии Edgescam 2019 R1 представлено около 30 дополнений и улучшений.

#### **Улучшение работы**

Учитывая потребности в быстром создании траекторий для сокращения расходов, Edgescam 2019 R1 предлагает три расширения движка обработки, затрагивающие как фрезерные, так и токарные операции. Время регенерации после редактирования команд Move Angular/Index сокращено на 20%.

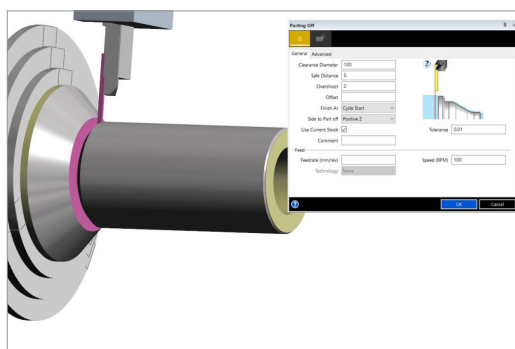
Алгоритм обработки Waveform был также расширен и время обработки также сократилось. Ранее при использовании малых переходов между резами, узких каналов и областей с большой кривизной возникали затруднения в работе, что отмечали клиенты. Теперь они убедятся, что в среднем обработка в таких случаях ускорилась на 15–60%, в зависимости от сложности детали и параметров цикла.

Благодаря улучшениям того, как движок обработки генерирует данные, обработка крупногабаритных сложных деталей происходит значительно быстрее. Это достигается за счет алгоритма расчетов призматической геометрии в траектории.

#### **Новый цикл отреза**

Новый цикл Parting Off (отреза) стал доступен для токарной обработки.

Теперь в одном цикле можно объединить не только траекторию отреза, но и зачистку заднего края. Как и в других токарных цикла, Parting Off оснащен вспомогательной информацией в диалоговых окнах и учитывает текущее состояние припуска.



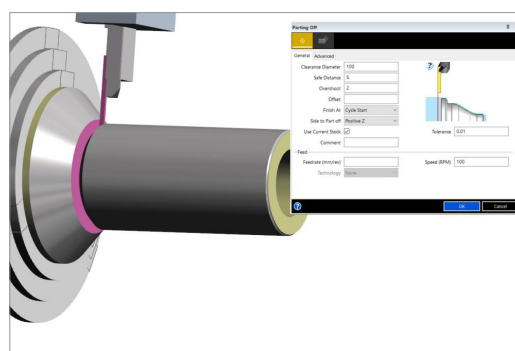
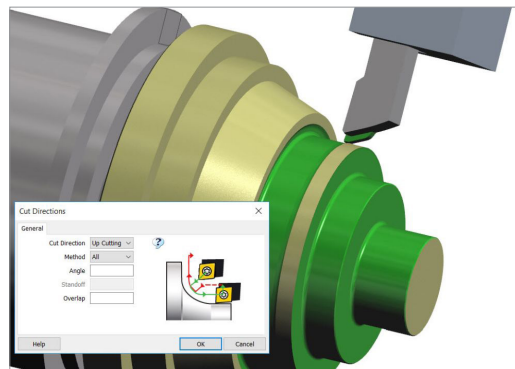
### Поддержка вставок CoroTurn® Prime в чистовых токарных циклах

В чистовых токарных циклах также появилась новая функция Up-Cutting (ход вверх). С его помощью достигается производительная чистовая обработка при использовании режущего инструмента и вставок марки Sandvik Coromant CoroTurn® Prime.

Расположенная рядом с модификатором Down-Cut (ход вниз), Up-Cutting изменяет направление траектории на противоположное и использует геометрию вставки Prime. Также показатель подачи цикла можно отображать как в виде толщины стружки (Chip Thickness), так и обычным соотношением подачи к оборотам.

### Расширение удобства пользования при точении

Функция Stock Runout (стачивание припуска) в черновом токарном цикле была расширена для лучшего управления траекторией при выходе из реза. Включение угла (Runout Angle) и длины стаивания (Runout Length) дает возможность изменять траектории по необходимости.

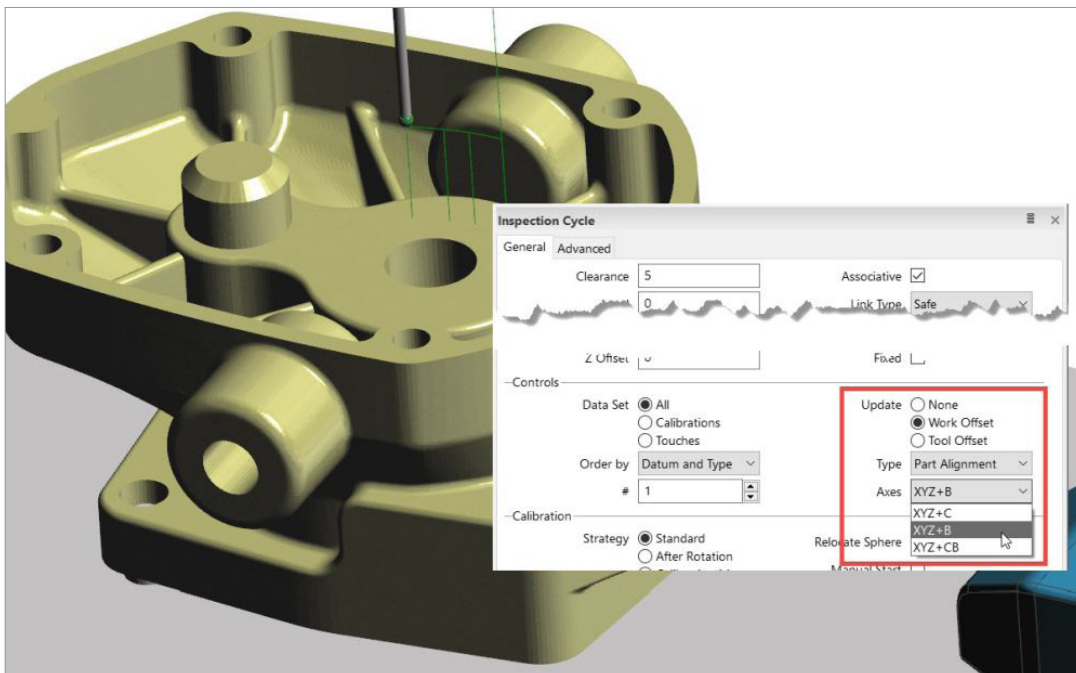


Циклы точения резьбы (Thread Turning) и чистовое точение желобка (Finish Groove) теперь используют функционал из других токарных команд. К циклам точения резьбы (Thread Turning) был добавлен модификатор безопасного расстояния (Safe Distance) для более точного позиционирования начала траектории.

Траектории чистового точения желобка (Finish Groove) также более точно управляются новыми модификаторами расширений начала (Start Extension) и конца (End Extension). Функция настройки шпинделя Spindle Set-up для токарных станков с несколькими шпинделями теперь включает в себя угловые положения основного шпинделя и контршпинделя, что гарантирует избежание столкновений во время выполнения команды переноса деталей.

### Расширения Edgecam Inspect

В Edgecam 2019 R1 включены 13 новых расширений Edgecam Inspect. Математический алгоритм продукта был переключен на использование



библиотек PCDMIS, разработанных компанией Hexagon. Все расчеты геометрии (Geometry Fit), такие, как отклонения размеров и значения геометрических размеров и допусков теперь используют другие алгоритмы, проверенные и испытанные.

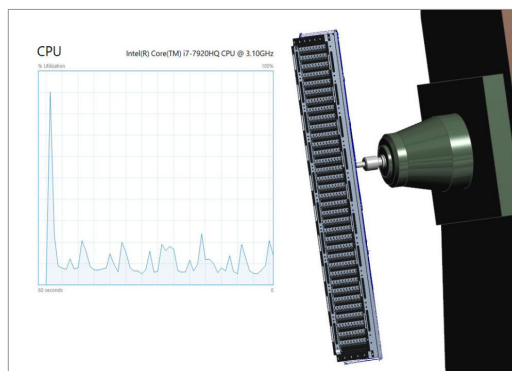
Появилось и больше возможностей настроек. Ранее использовался только стандартный отчет об измерениях, а теперь пользователь может сам разрабатывать и настраивать отчеты, а также сам создавать групповые измерительные циклы — обычно в форматах Renishaw или m&h.

Элементы для измерительных приборов легче управляются, так как все команды создаются на отдельных слоях. Там, где твердотельная модель некорректна или недоступна, используется новая возможность проверить область вручную.

По запросам клиентов специфические функции работы измерительных щупов теперь используются и на вращающихся твердотельных поверхностях. Также доступна и оцен-

ка углов поворота осей.

Последнее расширение Inspect — два варианта отображения функции отступа (Work Offset): Тип (Type) и Оси (Axes). С ними проверка происходит более детально, с тщательным контролем, так как связь со станком осуществляется через NC Gateway.



### Обнаружение столкновений при сверлении отверстий

В цикл сверления отверстий (Hole Cycle) добавлено дополнительное обнаружение столкновений. Обычная проверка на столкновения — например, изменение траектории для обхода крепления, доступна уже давно.

Новая версия Edgescam 2019 R1 проверяет, перекрывается ли отверстие креплением, сообщает об этом пользователю и удаляет отверстие.

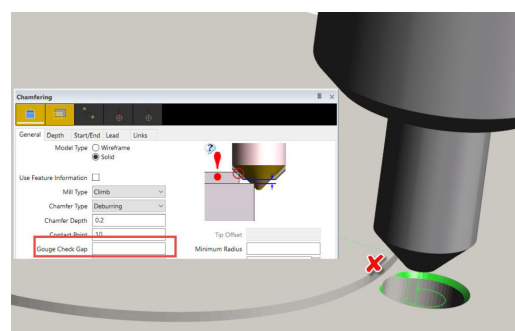
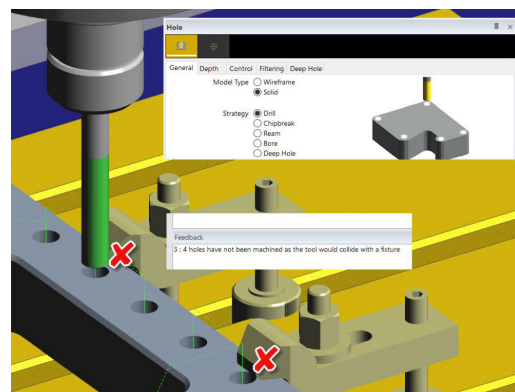
### Проверка выемок в цикле фасок

Проверка выемок (Gouge Check Gap) добавлена к циклу фасок (Chamfering Cycle) для улучшения управления траекторией. Расположенные рядом элементы, которые могут столкнуться с канавкой клиновидного инструмента, могут быть исключены из траектории.

### Новые CAD-форматы

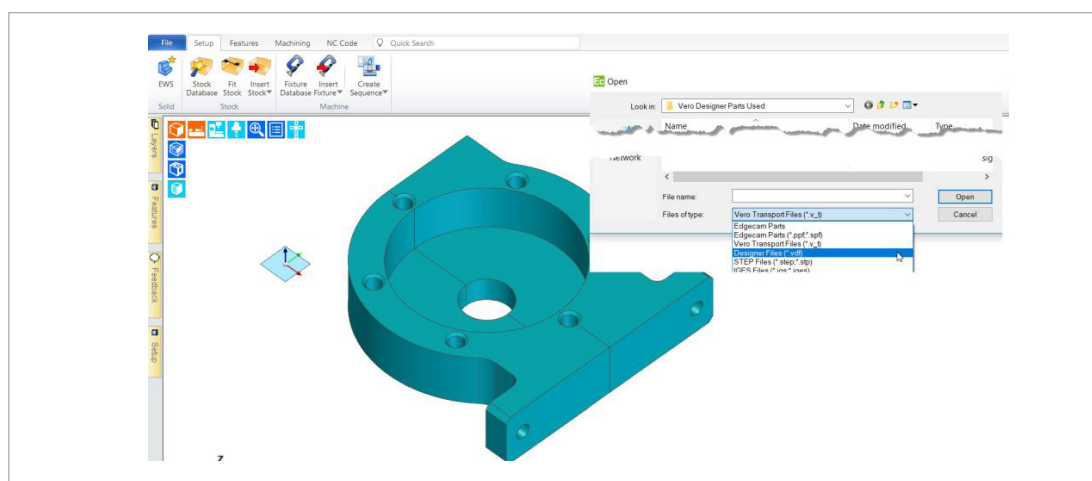
Edgescam 2019 R1 поддерживает последние версии всех CAD файлов. Среди них следует отметить поддержку SpaceClaim 19 (ACIS V28), Parasolid версии 30.1.247, Inventor 2019 и Creo 5.0. Остальные CAD-форматы также будут обновлены при появлении соответствующих новых версий.

Невзирая на лицензию, имеющуюся у пользователя, он сможет загружать все файлы приложения Designer с расширениями – \*.v\_t and \*.vdf. Designer новое CAD-приложение разработчика Vero Software для прямого моделирования. Это может стать весомым аргументом для производителей, которые еще не



пробовали работать с Edgescam Solid Machinist.

В заключении, Джон Бюлер замечает: "Всего в Edgescam 2019 R1 предлагается более, чем 30 улучшений, помогающих повысить эффективность, производительность и упростить работу в программе. Лучшие из доступных технологий помогут производителям оставаться на лидирующих позициях."





## РЕЛИЗ НОВОЙ ВЕРСИИ SMARTCAM V2019

**К**омпания SmartCAMcnc анонсировала выпуск SmartCAM v2019, который включает в себя новые адаптивные стратегии обработки карманов и плоскостей в приложениях SmartCAM Advanced Milling, Advanced Turning и Freeform Machining, обеспечивающие высокоскоростную фрезерную траекторию для черновой обработки твердых или поверхностных моделей. Также свежий релиз включает в себя улучшения функционала ядра системы и пользовательского интерфейса.

### **Новая адаптивная стратегия обработки карманов:**

- Траектория воспринимает различные конфигурации элементов "карман", учитывая такие детали, как "острова", "полки", скругления и фаски на кромках, а также различные углы стенок кармана

### **Новая адаптивная стратегия обработки плоскостей:**

- Твердотельная CAD-модель может состоять из любой комбинации разнообразных элементов с "открытыми", "закрытыми", "слепыми" или "сквозными" регионами и может включать любое количество "островов" и "полок". Данная стратегия подходит для черновой обработки как простых деталей, так и сложных пресс-форм и штампов

### **Усовершенствования пользовательского интерфейса SmartCAM:**

- Появилась возможность изменения размеров панели инструментов
- Была введена функция, позволяющая опционально отображать текст вокруг значка, используе-

мого на кнопках панели инструментов

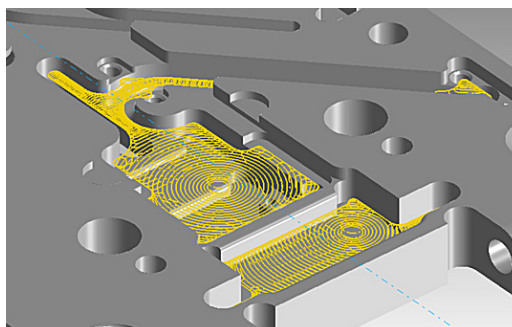
- Теперь расположение панели инструментов на экране, ее ориентация, размер значка для каждого инструмента можно регулировать в соответствии с предпочтениями пользователя
- Градиентный фон в графическом окне

### **Улучшена генерация кода УП:**

- Добавлена возможность установки десятичных, целочисленных и строковых макропеременных во время генерации кода

### **Новый функционал ядра системы:**

- Приложения SmartCAM v2019 теперь доступны как в 32-битной, так и в 64-битной версиях
- Во время остановки верификации в SmartCAM v2019 можно изменять настройки Раздела Просмотра. Обновленные параметры будут применены немедленно
- Обновлено ядро твердотельного моделирования — SmartCAM v2019 включает в себя ACIS 2018 SP2
- Обновленные CAD-трансляторы — SmartCAM v2019 содержит новые базы CAD-трансляторов для файлов SOLIDWORKS



## БОЛЕЕ СОТНИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА УРАЛЬСКОМ ФОРУМЕ «РАЗВИТИЕ»

**1** 5 ноября, в Екатеринбурге завершился форум «РазВИТие. Российские технологии для инженеров». Впервые за свою четырехлетнюю историю мероприятие расширило свой формат и стало двухдневным. В форуме участвовало почти 400 специалистов, представляющих более сотни предприятий.

Ежегодный форум, организованный консорциумом «РазВИТие», традиционно проводится в двух городах — столице и в одном из ведущих промышленных регионов страны. В 2016 году мероприятие прошло в Екатеринбурге, в 2017 году форум прошел в Казани, в этом году Консорциум вновь приехал в столицу Урала. Участниками «РазВИТия» стали руководители, инженеры, ИТ-специалисты ведущих машиностроительных и приборостроительных предприятий Урала и соседних регионов.

Мероприятие открыл Александр Голиков, председатель Совета директоров АСКОН. Он поприветствовал участников и рассказал о том, как возник Консорциум и о задачах, которые стоят перед объединением. «Ключевая идея нашего предложения — поэтапное, ускоренное и сбалансированное развитие коммерчески успешных продуктов. Компании, составляющие Консорциум, занимают лидирующие позиции на рынке отечественного инженерного ПО (каждая — в своем сегменте). Наши компании объединяют общие философия и ценности: ориентация на решение самых сложных инженерных задач, на постоянное развитие



продуктов. Развитие, в центре которого, — задачи заказчика», — отметил Александр Голиков.

С момента основания Консорциума сделано немало. Сегодня сквозные продукты «РазВИТия» решают задачи, которые еще четыре года назад казались фантастическими. Из докладов экспертов гости форума узнали о технологиях, над которыми Консорциум усиленно работал в течение последнего года. Вот некоторые из них.

Топологическая оптимизация, или новые способы проектирования с помощью продуктов НТЦ «АПМ» и последующих доработок в КОМПАС-3D. Технология позволяет снизить на десятки процентов массу деталей, сохраняя функциональные и прочностные характеристики. В дальнейшем оптимизированные детали можно изготовить



на 3D-принтере в металле, пластике или композите.

Совместное применение отечественных CAE-продуктов (APM и FlowVision) позволяет проводить мультифизические расчеты: решать задачи гидроаэроупругости, моделировать сопряженный теплообмен и взаимодействие среды и конструкции в нестационарной постановке. Эти расчеты применяются при проектировании космической, авиационной и морской техники.

Разработка компании ЭРЕМЕКС, EDA-система Delta Design, полностью обеспечивает импортозамещение при проектировании сложных электронных изделий. Ее совместное применение с современными средствами проектирования, с мультифизическими расчетами, средствами топологической оптимизации позволяет создавать мехатронные изделия самого высокого уровня.

Сквозное CAM-решение компании ADEM позволяет изготавливать на

станках с ЧПУ сложнейшие детали (на основе цифровых моделей из КОМПАС-3D). Уникальные алгоритмы от ADEM зачастую позволяют решать задачи экономичнее и быстрее зарубежных САМ-продуктов. Участники форума знакомились с решениями отечественных разработчиков не только в режиме докладов: на протяжении всего дня работала технологическая выставка, где гости выясняли детали работы с продуктами, а также задавали вопросы разработчикам.





## ИТОГИ КОНФЕРЕНЦИИ “ПОСТРОЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА-2018”

УЖЕ В 5 РАЗ АЛЕКСАНДР ЛИФЕРОВ И АНДРЕЙ ЛОВЫГИН ВМЕСТЕ ОТКРЫВАЮТ КОНФЕРЕНЦИЮ

23 октября 2018 года в Санкт-Петербурге состоялась очередная конференция “Построение эффективного машиностроительного производства”. На мероприятии, организаторами которого выступили компании ЛО ЦНИТИ и НИП-Информатика, были продемонстрированы решения и предложены продукты для создания современной модели производственного цикла, включающего конструкторскую (CAD) и технологическую подготовку производства (CAM), мониторинг и эффективное использование станков с ЧПУ (MDC), автоматизированное управление производством (MRP) и ремонтами (ТОиР). Технологическими партнерами конференции в этом году стали компании VADZA, DMG MORI, Columbus, ЦИФРА и Информконтакт.

В конференц-зале собрались представители более 40 промышленных предприятий из 10 городов России. Организаторы подготовили насыщенную деловую программу, включающую 13 докладов, в том числе премьеру Machine Simulation – нового продукта для симуляции УП от известного датского разработчика компании Cimco. По традиции, открыли конференцию Александр Лиферов, основатель и директор НИП-Информатика, и Андрей Ловыгин, директор ЛО ЦНИТИ.

Первый яркий и динамичный доклад, представленный слушателям конференции, был посвящен возможностям системы Autodesk Inventor 2019. Юрий Абрамов из



компании НИП-Информатика представил гостям новейшие профессиональные инструменты проектирования, а также рассмотрел и предложил опробовать гостям облачные технологии, предназначенные для скорейшего вывода на рынок изделия путем коллаборации и обсуждения проекта коллективом разработчиков прямо в интернет браузере.

Отдельного внимания заслуживает доклад Алексея Опрышко, ведущего инженера ЛО ЦНИТИ. Из этого выступления гости узнали об инструментах автоматизации работы программиста-технолога в новом поколении CAM-системы ESPRIT. Кроме того, были продемонстрированы возможности интеграции облачных сервисов в процесс разработки технологии механической обработки. Также была освещена работа Core-технологии ESPRIT TNG – Machine Awareness. Она генерирует многоосевые траектории обработки и переходы между операциями с учетом всех особенностей кинематики, а также виртуальной модели наладки. В сочетании с базой знаний обработки применение этих технологий позволяет добиться





недостижимого ранее уровня безопасности и автоматизации еще на стадии проектирования стратегий обработки.

Вячеслав Артемьев поделился с аудиторией решениями ESPRIT для аддитивного производства. Докладчик представил новые специализированные модули от компании DP Technology, включенные в CAM-систему ESPRIT и CAD-систему SolidWorks.

Об истории развития крупнейшей компании по производству металлорежущих станков DMG MORI и локализации производства оборудования в России рассказал Анвар Салиев. В своем выступлении представитель DMG MORI в Санкт-Петербурге затронул в том числе историю партнерства компаний DP Technology и DMG MORI Software Solutions GmbH, в результате которого CAM-система ESPRIT стала поставляться в комплекте со станками DMG MORI Ульяновского станкостроительного завода.

На мероприятии состоялась анонсированная ранее российская премьера нового продукта для верификации G-кода CIMCO Machine Simulation. О том, как с помощью данного приложения можно быстро и точно протестировать управляющие программы и произвести уверенную обработку детали с первого раза, рассказал Андрей Ловыгин.

Максим Кузнецов поделился с гостями, как с помощью программного обеспечения Eureka G-CODE увеличить производительность и избежать рисков повреждения деталей, поломки инструментов и приспособлений из-за ошибок в управляющей программе.

Объединение оборудования в сети Интернета Вещей, использование Искусственного Интеллекта в производственных процессах, сквозная интеграция цифровых решений и бизнес-процессов — все эти темы затронул в своем выступлении



**ЮРИЙ АБРАМОВ,**  
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА МСАПР КОМПАНИИ НИП-ИНФОРМАТИКА ПРЕДСТАВЛЯЕТ НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ AUTODESK INVENTOR 2019

**АЛЕКСЕЙ ОПРЫШКО,**  
ВЕДУЩИЙ ИНЖЕНЕР ЛОЦНИТИ ВЫСТУПАЕТ С ДОКЛАДОМ О БЫСТРОЙ И БЕЗОПАСНОЙ РАЗРАБОТКЕ УП В НОВОМ ПОКОЛЕНИИ CAD/CAM-СИСТЕМЫ ESPRIT

**ВЯЧЕСЛАВ АРТЕМЬЕВ,**  
РУКОВОДИТЕЛЬ ОТДЕЛА CAD/CAM-СИСТЕМ КОМПАНИИ ЛОЦНИТИ С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ ОБ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ В ESPRIT

**АНВАР САЛИЕВ,**  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ МЕНЕДЖЕР ПО ПРОДАЖАМ КОМПАНИИ DMG MORI ПРОСЛЕДИЛ ПУТЬ РАЗВИТИЯ КОНЦЕРНА ОТ СОТРУДНИЧЕСТВА DMG С MORI SEIKI ДО СТРАТЕГИИ "GLOBAL ONE"

**АНДРЕЙ ЛОВЫГИН, ДИРЕКТОР ЛОЦНИТИ ПРЕЗЕНТУЕТ ЭКОСИСТЕМУ И НОВЫЙ ПРОДУКТ ДАТСКОЙ КОМПАНИИ SIMCO**

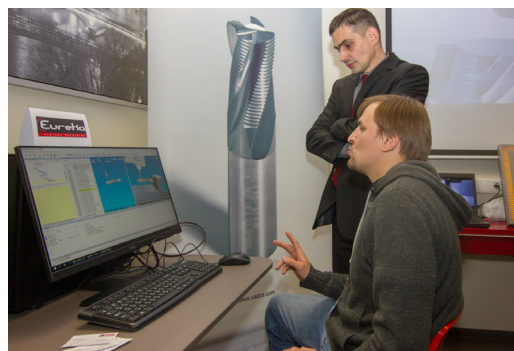


**МАКСИМ КУЗНЕЦОВ, ИНЖЕНЕР КОМПАНИИ НИП-ИНФОРМАТИКА С ДОКЛАДОМ О ПО EUREKA G-CODE**



Александр Смоленский из компании ЦИФРА. Докладчик поделился практическим опытом перехода предприятий к цифровому производству с помощью продуктов компании ЦИФРА и на примерах показал их эффективность. Важной частью деловой программы конференции стала технологическая выставка. На ней гости могли “пощупать” ПО и железо, о котором рассказывали докладчики, а также

**АЛЕКСАНДР СМОЛЕНСКИЙ, ДИРЕКТОР ПО РАЗВИТИЮ БИЗНЕСА КОМПАНИИ ЦИФРА РАССУЖДАЕТ О ПОЛЬЗЕ И НЮАНСАХ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ**



задать им все интересующие вопросы.

Никого не оставило равнодушным выступление Виталия Сергеева из компании НИП-Информатика, который увлеченно поведал о раскрое листового материала с помощью отечественного продукта Техтран, а также поделился со слушателями перспективами развития системы. Помимо докладов о свежих версиях популярных САПР, вниманию гостей конференции была представлена презентация о новой линейке токарного инструмента CoroTurn Prime от Sandvik Coromant, с которой выступил Александр Гречкин





из компании Columbus. Александр развернуто объяснил, как необходимо применять данный инструмент и в чем его основные преимущества.

Алексей Макаров из компании Zoller порадовал слушателей со-

держательным выступлением, которое было посвящено решениям для настройки и измерения инструментальных сборок вне станка, передачи данных на станок, хранения и учета инструмента.

Не менее интересной была презентация об интегрированной системе управления производством Alfa IMS Алексея Иванова, представляющего компанию Информконтакт. Система позволяет эффективно управлять основной деятельностью предприятия, осуществлять планирование и мониторинг, а также оперативно влиять на производственные процессы.

Дмитрий Черепанин из компании ЦИФРА представил аудитории программный продукт АИС Диспетчер, помогающий в обнаружении и идентификации дефектов на основании данных анализа вибрационных сигналов. Докладчик в своем выступлении раскрыл возможности модуля вибромониторинга, благодаря которому осуществляется наблюдение и контроль во времени определенных параметров вибрации объекта.

Доклад специалиста ООО "Цифровое Производство" Вячеслава Бородулина был посвящен возможностям СМПО Foreman для мониторинга работы промышленного оборудования, диспетчеризации цеховых служб и повышения эффективности производственных процессов, связанных с работой станочного парка. Основной целью конференции "Построение эффективного машиностроительного производства" было ознакомление специалистов предприятий с практическими аспектами промышленного внедрения комплексной технологии проектирования, производства деталей и

**ВИТАЛИЙ СЕРГЕЕВ,**  
РУКОВОДИТЕЛЬ  
ОТДЕЛА ПРО-  
ДАЖ САПР МА-  
ШИНОСТРОЕНИЯ,  
НИП-ИНФОРМАТИ-  
КА ПРЕДСТАВЛЯЕТ  
ПРЕИМУЩЕСТВА  
ВНЕДРЕНИЯ И РА-  
БОТЫ С ПО ТЕХ-  
ТРАН

**АЛЕКСАНДР ГРЕЧ-  
КИН,** ВЕДУЩИЙ ИН-  
ЖЕНЕР КОМПАНИИ  
COLUMBUS С ДО-  
КЛАДОМ О ТЕХНО-  
ЛОГИИ COROTURN  
PRIME

**АЛЕКСЕЙ МАКАРОВ,**  
ПРЕДСТАВИТЕЛЬ  
КОМПАНИИ ZOLLER,  
РАССУЖДАЕТ О  
ТОМ, КАК ПРАВИЛЬ-  
НАЯ РАБОТА С РЕ-  
ЖУЩИМ ИНСТРУ-  
МЕНТОМ ДЕЛАЕТ  
ПРОИЗВОДСТВО  
БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВ-  
НЫМ

**ИВАНОВ АЛЕКСЕЙ,**  
КОММЕРЧЕСКИЙ  
ДИРЕКТОР КОМ-  
ПАНИИ ИНФОРМ-  
КОНТАКТ ПРОДЕ-  
МОНСТРИРОВАЛ  
ПРЕИМУЩЕСТВА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РЕШЕНИЯ  
ALFA IMS

**ДМИТРИЙ ЧЕРЕПАНИН, ИНЖЕНЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА КОМПАНИИ ЦИФРА РАССКАЗЫВАЕТ О МЕСТЕ ВИБРОДИАГНОСТИКИ В СТРУКТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

**ВЯЧЕСЛАВ БОРОДУЛИН, ДИРЕКТОР ПО ПРОДАЖАМ КОМПАНИИ "ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО" РАССУЖДАЕТ О ЧАСТО ВОЗНИКАЮЩИХ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРОБЛЕМАХ И ПРЕДЛАГАЕТ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ СМПО FOREMAN**

мониторинга оборудования на примере передовых отечественных и зарубежных разработок. Организаторы надеются, что каждый из гостей семинара приобрел что-то новое для себя и для своего предприятия, и цель мероприятия была достигнута. Группа компаний ЛОЦНИТИ и НИП-Информатика благодарит всех гостей и участников. До встречи в 2019 году!

Мероприятие завершилось конкурсом

Особую благодарность организаторы выражают информационным партнерам мероприятия: электронному журналу о САМ-системах Планета САМ и portalу isicad.

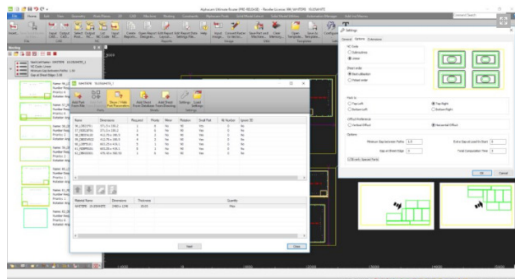


*Презентации, видеозаписи выступлений и подробный фотоотчет с конференции вы можете найти на нашем сайте: **planetacam.ru***



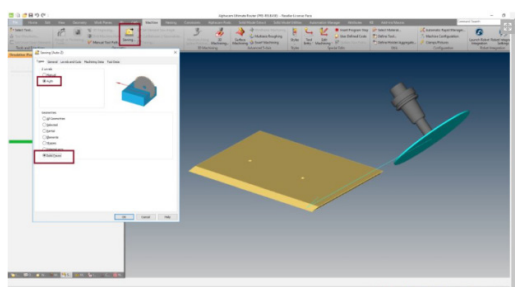
## СВЕЖИЙ РЕЛИЗ ALPHACAM 2019 R1 ОТ VERO SOFTWARE

**К**омпания Vero Software выпустила новую версию Alphacam 2019 R1, которая включает в себя обновленные функции нестинга и усовершенствования для 3D-обработки. Релиз содержит полностью переработанный интерфейс раскладки деталей на листе, обеспечивающий большую гибкость и производительность.

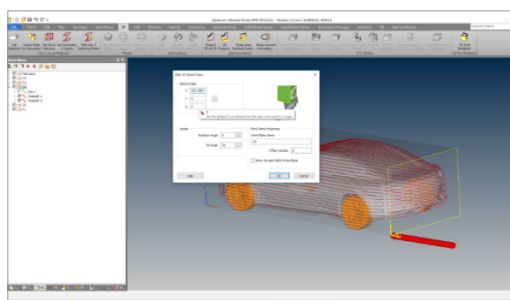
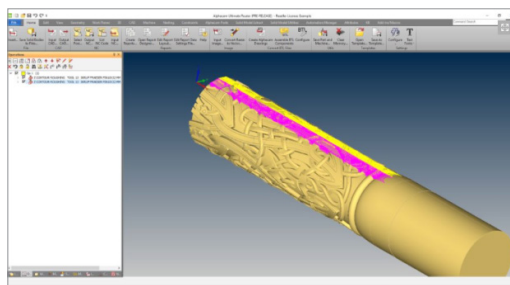


### Что нового в Alphacam 2019 R1:

- Обновлен Менеджер Автоматизации, благодаря чему нет необходимости в формировании CSV-файла при создании сборок;



- Модернизирован алгоритм автоматического обнаружения столкновений в функции Выбор Поверхностей;
- Улучшена отчетность, появилась возможность запроса и отображения дополнительной информации о детали;
- Обновлены функции обработки цилиндрических поверхно-



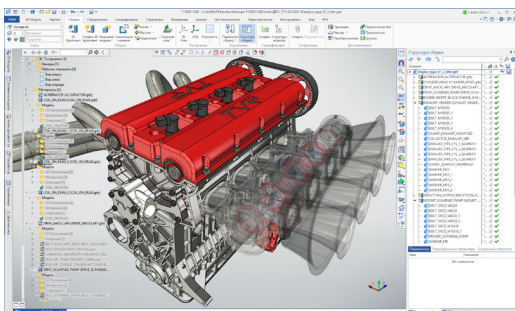
- Теперь оптимизированные траектории инструмента могут быть созданы для деталей в условиях, которые ранее были невозможны;
- Усовершенствование интерфейса в модуле Распиливание позволяет пользователям эффективно выбирать в твердотельной модели поверхности для распила;
  - Новая опция для редактирования 3D-рабочих плоскостей значительно снижает риск ошибок. В версии Alphacam 2019 R1 пользователи могут изменить все свойства плоскости одним кликом, что повышает производительность;
  - Изменения в параметре Пользовательская Ширина Линии в свойствах линии позволяют гибко настраивать внешний вид чертежей и эскизов;
  - Появилась возможность изменять размер окна предварительного просмотра кода УП, чтобы полностью увидеть опубликованный код.

## ОБНОВЛЕНИЕ T-FLEX CAD 16

**К**омпания ЗАО «Топ Системы» объявляет об обновлении своего флагманского продукта T-FLEX CAD до версии 16.0.30.0. Наибольшее внимание в данном релизе было уделено разработке функциональности по работе со сборками, редактору эскизов и работе с чертежами, повышению комфортности работы с системой и ее производительности.

### Увеличение производительности

Обновленная версия системы стала еще более производительной по сравнению с предыдущим обновлением T-FLEX CAD 16.0.24.0. Механизм прямого чтения и импорта файлов сторонних систем САПР, который появился еще в версии 15.1, совершенствуется с каждым обновлением – импорт сложных сборок ускорился до 2–8 раз – в зависимости от количества компонентов в сборке.



Прямое чтение файлов сторонних систем САПР позволяет, например, создавать 3D сборки с использованием 3D фрагментов других форматов напрямую. Изменения, вносимые в эти файлы, так же будут учитываться в 3D сборке, как изменения, вносимые в 3D фрагменты T-FLEX CAD.

### Форматы, доступные для прямого чтения:

- Siemens NX;
- CATIA (v.4, v.5 и v.6);
- Creo Parametric (ProE);
- SolidWorks;
- Autodesk Inventor;
- Solid Edge;
- I-DEAS и др.

Изменения коснулись графической системы и пересчета моделей – качество и скорость пересчета моделей были оптимизированы и увеличены, графика стала еще более производительной, в том числе графика в совмещенном режиме.

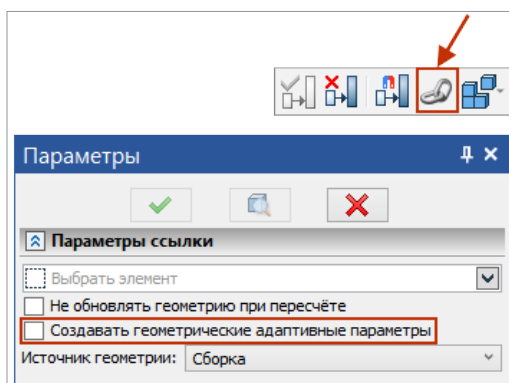
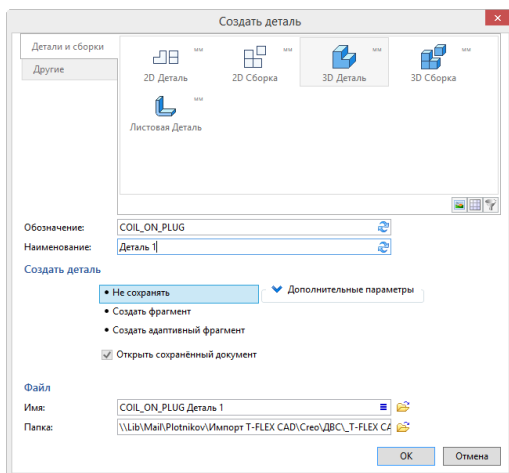
### Работа со сборками

Продолжает совершенствоваться механизм создания сборок методом сверху–вниз. Были обновлены окна по работе со структурой сборки, созданию деталей и 3D фрагментов. Основные опции обновлены и объединены в новом интерфейсе, что делает работу с диалогами более логичной и удобной.

Для повышения качества работы со сборками была реализована возможность выбирать ребра и вершины по граням других ссылочных элементов при создании нового ссылочного элемента; добавлена возможность создания геометрических адаптивных параметров. Опция доступна в специальной панели при работе в контексте сборки и в диалоге параметров при автоматическом создании ссылочных элементов.

### 3D моделирование

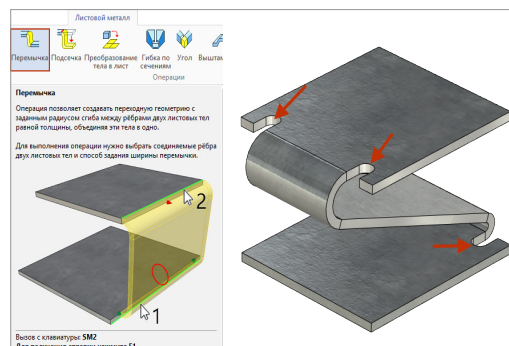
В группах операций Прimitives и Листовой металл появилась возможность прозрачного редактирования размерных параметров операций.



Это означает, что 3D модель можно изменить, не вызывая явное редактирование операции. Такой подход позволяет выполнять проектирование «по месту», подбирая и изменяя нужные размеры на лету.

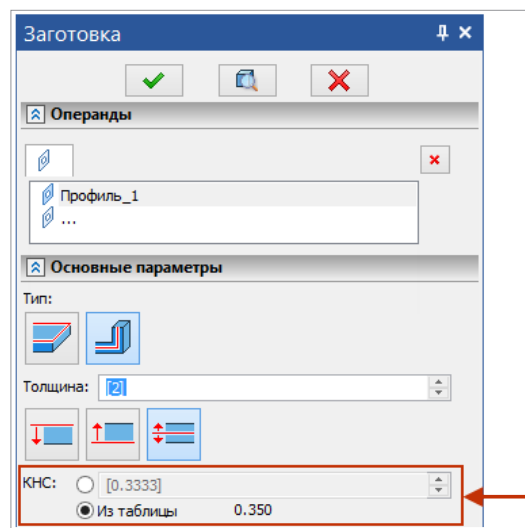
Кроме того, в операцию Перемычка листового металла добавлена возможность построения изолирующих ослаблений:

В операции Заготовка для типа Сечение листа появилась возможность устанавливать коэффициент



нейтрального слоя.

А ребро жесткости теперь можно построить по произвольному контуру: В обновлении были улучшены ко-



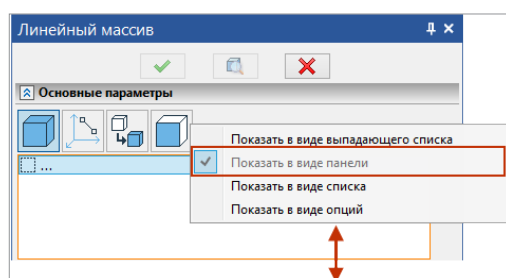
манды создания элементов оформления 3D чертежей: доступен выбор ребер, вершин, 3D узлов, 3D осей для указания шероховатостей, допусков и баз. В редактор переменных добавлены функции измерения габаритов сцены и операций, что позволило оптимизировать процесс вставки фрагментов при проектировании, например, сварных конструкций.

### Интерфейс и комфортность работы

С появлением ленточного интерфейса в T-FLEX CAD 15 стало еще более очевидным, что система T-FLEX CAD полностью соответствует своему названию (от англ. flexibility – гибкость) – ведь с каждым обновлением и новой версией интерфейс становится все более удобным и интуитивно понятным даже для начинающего пользователя. Важно отметить, что интерфейс полностью адаптируется не только под решаемые задачи, например, возможность вывода на панель только нужных команд или библиотечных файлов, но и сами команды и операции можно настра-

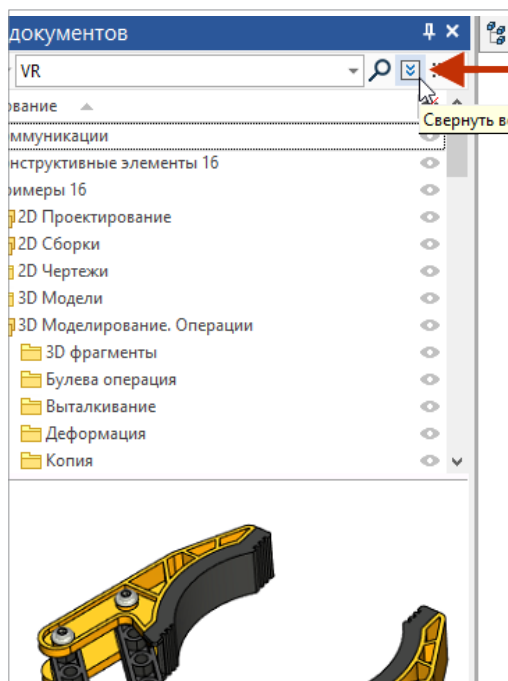
ивать под задачи пользователя: в обновлении T-FLEX CAD 16.0.30.0 в операциях создания массивов и копий теперь можно выбирать тип отображения параметров не только в виде выпадающего списка или опций, а более наглядное и привычное – в виде иконок.

Обновлен диалог построения развертки поверхностей в команде 3D профиль. В панель инструментов



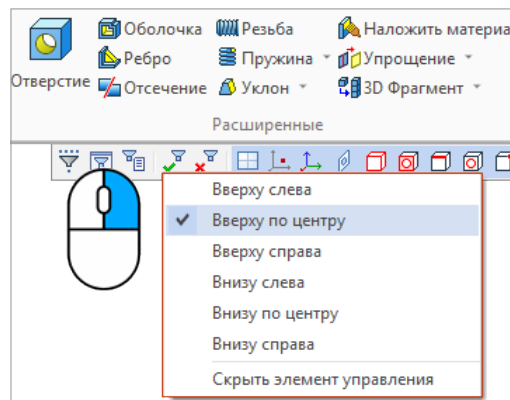
окна Меню документов добавлена кнопка Свернуть все, что позволяет свернуть в исходное состояние все библиотеки, раскрытые после выполнения поиска.

Управление положением и видимостью панелей в 3D сцене (вид, фильтры и др.) вынесено в кон-



текстное меню:

А для более точной навигации в 3D сцене в новую версию была добавлена возможность выбора центра вращения

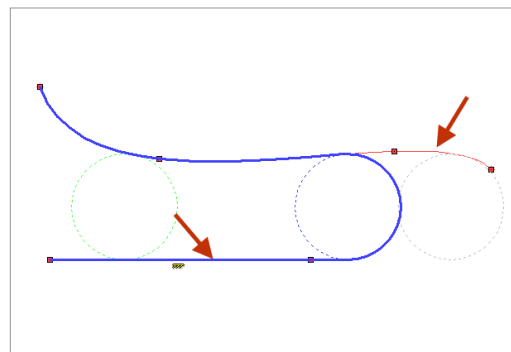


с возможностью его сохранения и сброса.

## 2D проектирование

Возможности двухмерного моделирования также были существенно доработаны. В команду создания размеров добавлены опции фиксации и смены направления, необходимых при создании управляющих размеров. При сопряжении сплайна с другими кривыми появилась возможность настраивать гладкость создаваемого сопряжения – G1, G2, G3.

Существенно улучшена функциональность команды Скругление в группе команд Эскиз: появилась возможность налету выбирать место построения скругления, улучшен алгоритм создания скруглений между кривыми и др.





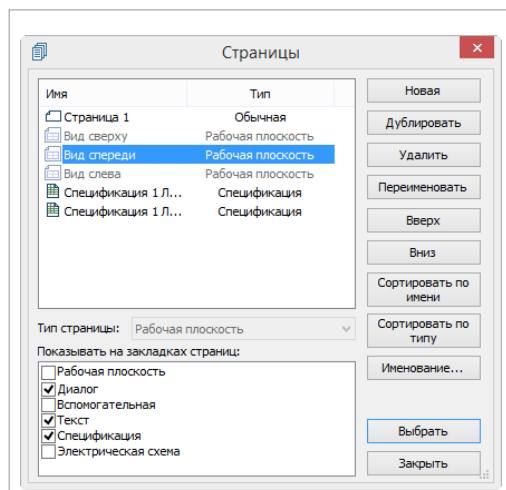
Было повышено быстродействие работы системы при вставке и редактировании растровых изображений большого размера. Проведена масштабная доработка и оптимизация механизма простановки обозначения шероховатости на чертежах в соответствии со стандартами. Переработан диалог по работе со страницами документа – появились новые возможности по отображению скрытых страниц и их сортировке.

### Импорт/экспорт

Помимо серьезного увеличения скорости импорта данных, появились новые функции при чтении файлов других систем: добавлен импорт чертежей из КОМПАС v.18, экспорт файлов в формат AutoCAD. Добавлена опция, которая позволяет не создавать блоки для страниц, а так же появился

экспорт данных в систему динамического анализа «Эйлер».

В данном обзоре перечислены основные доработки, над которыми в тесном сотрудничестве с пользователями трудились специалисты компании «Топ Системы».



## КОМПАНИЯ MECISOFT ОБЪЯВИЛА О ВЫХОДЕ RHINOCAM И VISUALCAD/CAM 2019

**К**омпания MecSoft Corp. анонсировала выпуск сразу двух продуктов:

RhinoCAM 2019 — новой версии интегрированной в Rhinoceros 5 и 6 CAM-системы

VisualCAD/CAM 2019 — свежей версии своего флагманского продукта для автоматизации ЧПУ-обработки

### Особенности релизов:

- 2,5 оси — улучшенная обработка на основе элементов, новый метод резания Drag Knife, новые опции обработки углов в контурном фрезеровании
- 3 оси — усовершенствования в обработке плоских поверхностей, новые трохоидальные движения подхода для высокоскоростной обработки, улучшенные переходы между траекториями

ями и общие улучшения производительности

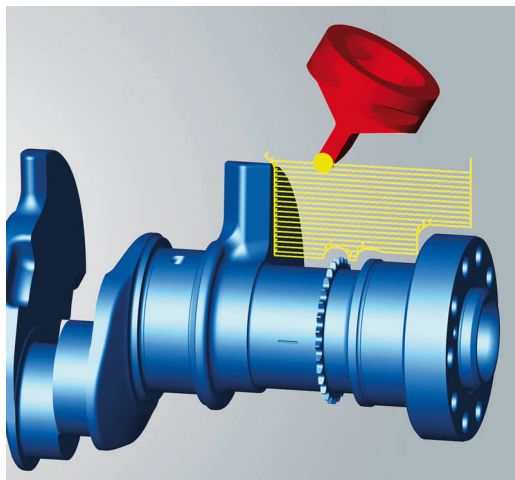
- 4 оси — вывод более плавных движений в постпроцессоре
- 5 осей — поддержка поворотной головки, появилась возможность программирования в локальной системе координат
- Симуляция — быстрое обнаружение столкновений хвостовика инструмента и прочих ошибок
- Другие улучшения производительности и пользовательского интерфейса
- Токарный модуль теперь включен в некоторые фрезерные конфигурации 2019
- Обновлен раскройный модуль, появилась возможность раскладки 3D-моделей на плоскости

## OPEN MIND ВЫПУСТИЛА ОБНОВЛЕНИЕ МОДУЛЯ HYPERMILL® MILL-TURN MACHINING ДЛЯ VANDURIT ROLLFEED® TURNING

**HYPERMILL®  
MILL-TURN  
MACHINING:  
ФРЕЗЕРНАЯ И  
ТОКАРНАЯ ОБРА-  
БОТКА В ОДНОМ  
ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ-  
СКОМ ИНТЕР-  
ФЕЙСЕ**

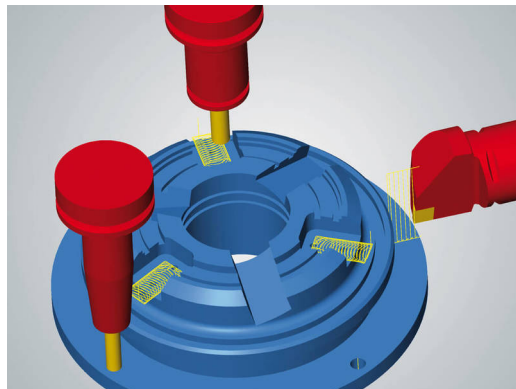
**ЭФФЕКТИВ-  
НАЯ СИНХРОН-  
НАЯ ТОКАРНАЯ  
ОБРАБОТКА  
ДЛЯ СТАНКОВ С  
ВРАЩАЮЩЕЙСЯ  
ТРЕТЬЕЙ ОСЬЮ**

**Р**азработчик CAD/CAM решений, компания OPEN MIND Technologies AG, выпустила обновление модуля hyperMILL® MILL-TURN Machining, в которое вошли эксклюзивные CAM-стратегии для технологии токарной обработки rollFEED® от Vandurit. Фрезерный модуль hyperMILL® MILL-TURN Machining представляет собой единое решение для токарной и фрезерной обработки, обеспечивающее максимальную безопасность процессов и более эффективную эксплуатацию станков и инструментов.



Теперь, благодаря модулю hyperMILL® MILL-TURN Machining, токарные и фрезерные операции можно проектировать в одной программной среде. При этом стратегии фрезерной и токарной обработки могут комбинироваться произвольно. Отслеживание заготовки построено таким образом, что процесс фрезерования начинается именно там, где была закончена токарная операция. В ходе каждой операции программа

обращается к заготовке, в отношении которой уже учитываются предыдущие этапы обработки.



Таким образом, совместными усилиями разработчика CAM-систем и производителя инструментов была оптимизирована стратегия hyperMILL® rollFEED® Turning для применения с компонентами, режущими пластинами, инструментальными системами и агрегатами rollFEED® Turning. Технология rollFEED® Turning демонстрирует высокую скорость при использовании CAM-решений от OPEN MIND. Помимо этого, так как стратегия позволяет комбинировать обкатывающие и вращательные движения, можно безопасно и с проверкой на столкновения обрабатывать заготовки больших радиусов.



## ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АНОНСИРОВАЛ ПАРТНЕРСТВО С КОМПАНИЕЙ MISSLER SOFTWARE

**Ф**ранцузский разработчик CAD/CAM решений, компания Missler Software начала сотрудничество с Пензенским Государственным Университетом. Missler Software предоставила университету лицензии продуктов TopSolid'Design и TopSolid'Cam 7 для обучения студентов на кафедре машиностроения.

*«С помощью программного обеспечения TopSolid наши студенты смогут научиться трехмерному проектированию изделий, в том числе созданию сложных криволинейных поверхностей, таких как лопатки турбокомпрессоров, например. После этого они будут готовы начать карьеру в промышленных компаниях, работающих в авиационной или аэрокосмической отрасли»,* — объясняет Александр Зверовщиков, заведующий кафедрой «Технология машиностроения» ПГУ.

*«У нашей компании есть 2 цели: зарабатывать деньги и социальная миссия,*



*то есть обучение людей. Для нас важно, чтобы будущие инженеры развивали свои навыки, умели работать в нашей программе и становились профессионалами»,* — пояснил управляющий по бизнесу в Европе компании Missler Software, Арманд Шоки.

Данное сотрудничество поможет студентам обучаться на соответствующем мировым стандартам уровне, а также позволит развивать технологические возможности предприятий региона за счет использования опыта ведущих предприятий Европы.





## КОМПАНИЯ OPEN MIND СОВЕРШЕНСТВУЕТ ФУНКЦИИ ПАКЕТА ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ CAD/CAM

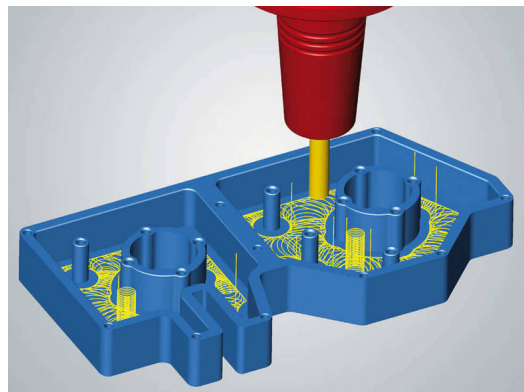
БЫСТРОЕ УДАЛЕНИЕ МАТЕРИАЛА БЛАГОДАРЯ ТРОХОИДАЛЬНЫМ ТРАЕКТОРИЯМ ИНСТРУМЕНТА

**Р**азработчик инновационных CAD/CAM решений, компания OPEN MIND начала работу над усовершенствованием пакета повышения производительности hyperMILL® MAXX Machining. Модуль пакета CAD/CAM hyperMILL® включает специальные стратегии обработки, которые максимально расширяют возможности обрабатывающих центров и их инструментов. В нем также используются оптимизированные методы обработки, позволяющие снизить нагрузку на инструменты.

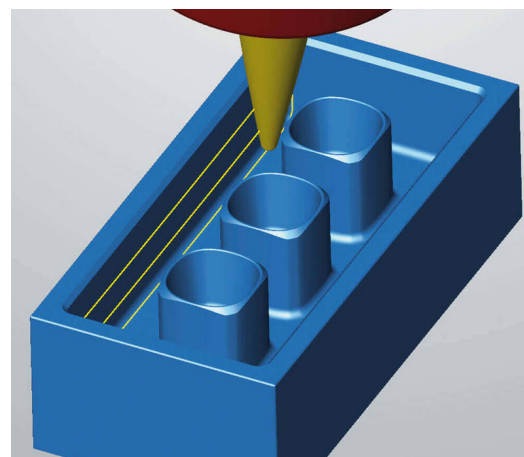
Для черновой обработки, пакет предлагает мощные 2D-, 3D- и 5-осевые стратегии высокоскоростной обработки резанием (HPC). Вдоль трохоидальных траекторий инструмента производится попутное фрезерование, при этом обработка проектируется без полного врезания и резкого изменения направления. Данный пакет позволяет отказаться от дорогостоящих специальных инструментов, так как большой объем материала можно снять за то же время обычными хвостовыми, радиусными и фасонными фрезами. При использовании стратегии 5-осевого сверления по спирали можно вскрывать большие полости без предварительного растачивания, в том числе при помощи фрезерного инструмента с боковыми резцами. Этот метод также позволяет достаточно быстро и эффективно обрабатывать обычными инструментами заготовки из твердых материалов, таких как высококачественная сталь, титан или никелевые сплавы.

### Поддержка новых инструментов

Все больше производителей инструментов в последнее время дополняют свой ассортимент фрезами со сфе-



рическим торцом и параболическими фрезами. Наметившаяся тенденция побудила компанию OPEN MIND обратиться к одному из производителей, чтобы совместными усилиями разработать стратегию 5-осевой тангенциальной чистовой обработки с помощью конической барабанной фрезы, оптимизированную для высокопроизводительного инструмента. В отличие от традиционных методов эта стратегия hyperMILL® MAXX Machining в сочетании с коническими барабанными фрезами позволяет сократить время обработки на 90 процентов, не теряя в качестве, так как при использовании инструмента с большим радиусом кривизны можно существенно увеличить расстояние между траекториями.



5-ОСЕВАЯ ТАНГЕНЦИАЛЬНАЯ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ОБЕСПЕЧИВАЕТ ВЫСОКУЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ КОНИЧЕСКИХ БАРАБАННЫХ ФРЕЗ



### Планируемые обновления

Как уже сообщалось, OPEN MIND планирует включить в версию hyperMILL® MAXX Machining 2019.1 не только операции черновой и чистовой обработки и сверления, но и токарную обработку. Токарная обработка производится при этом зигзагообразными движениями с более высокими значениями скорости подачи, чем обычными методами. В узких об-

ластях проходы резца распределены более оптимально, что позволяет увеличить срок службы инструмента.

Планируется разработать новый тип скругления углов в 5-осевой тангенциальной обработке, который упростит программирование радиусов на границах поверхностей. Усовершенствованные шлифовальные циклы позволят получать гладкие переходы и поверхности более высокого качества.

## ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SIEMENS NX CAM С МОДУЛЕМ iMACHINING НА НПО «СТАРЛАЙН»

**В** ноябре этого года НПО «СтарЛайн», крупнейший отечественный производитель охранных систем, после тщательного тестирования и анализа включил модуль SolidCAM iMachining для Siemens NX CAM в число инноваций, одобренных для внедрения в производственный процесс.

Технология производительного фрезерования iMachining внедряется на инструментальном участке предприятия для сокращения времени изготовления пресс форм, выполняемых из легированных закаленных сталей.

На один из тестовых запусков траектории iMachining специалисты инструментального участка пригласили представителей компании КАМ СИСТЕМЫ. Обработывалось изделие из высококачественной стали 1.2312 (аналог по ГОСТ сталь 40ХГМА, по DIN — 40CrMnMoS86), термообработанной до 30 HRC с пределом прочности 1080 МПа. Траектория iMachining применялась для черного удаления материала из кармана в центре плиты. Резание происходило на фрезерном станке Mikron HPM 600HD с максимальной скоростью шпинделя 20 000 об/мин, конусом HSK-A63 и ЧПУ

Heidenhain iTNC530. Использовалась твердосплавная фреза диаметром 16 мм и четырьмя зубьями с углом подъема спирали 45 градусов. Глубина резания составила 22 мм, со средней толщиной стружки 0.07 мм, средней подачей 1300 мм/мин и средней скоростью 1900 об/мин.

Итоговое время составило 67 мин, тогда как до применения технологии iMachining выборка того же количества материала занимала 240 мин (производилась сборной фрезой с двумя пластинками диаметром 20 мм). Таким образом, объемная производительность резания составила 254 мм куб./сек, а время обработки сократилось на 72%. Благодарим коллектив НПО «СтарЛайн» за помощь и поддержку, оказанные при публикации данного материала.

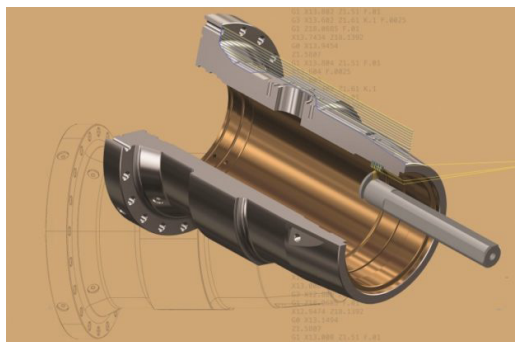


## НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОДУЛЯ LATHE В MASTERCAM 2019

**К**омпания CNC Software, один из мировых лидеров в области CAM, представила обновление модуля Lathe в своей флагманской системе Mastercam 2019. Усовершенствования коснулись функций 3D-отрисовки инструмента, а также опций плунжерной обработки.

### Поддержка 3D-отрисовки инструмента:

В Mastercam 2019 возможно создание токарного инструмента на основании импортированных STEP-моделей с помощью диалога Дизайнер инструмента (Tool Designer). Диалог Дизайнер инструмента (Tool Designer) представляет собой функциональную панель с навигацией по вкладкам, что обеспечивает структурированный процесс создания инструмента, аналогичный работе с мастером. Пользователь может создавать инструменты, использовать их в операциях и выполнять симуляцию обработки в классическом приложении Бэкплот и в Mastercam Simulator.



### Плунжерная обработка (Multiple Plunge):

В стратегии Канавка (Lathe Groove) добавлена опция Плунжерная обработка (Multiple Plunge), позволяющая создать черновую обработку ребристой поверхности. Данная опция полезна в случае,

когда при обработке возникают существенные отгибания инструмента. Равномерное распределение усилий резания улучшает процесс стружкообразования и обеспечивает равномерный износ инструмента.



### Другие улучшения:

- В новой версии улучшена работа с программированием токарных проходов по противоположно-му (симметричному относительно оси) контуру детали;
- Mastercam 2019 теперь поддерживает использование модуля Lathe для программирования автоматов продольного точения;
- Токарная стратегия PrimeTurning, которая была представлена в Mastercam 2018 и реализована в виде внешнего приложения, в свежем релизе полностью интегрирована в интерфейс Mastercam.

**Mastercam** 2019

## КАБМИН ПОДГОТОВИЛ ДИРЕКТИВУ О ЗАКУПКАХ ГОСКОМПАНИЯМИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПО

**П**равительство РФ подготовило директиву о приоритетных закупках компаниями с государственным участием отечественного программного обеспечения. Об этом журналистам сообщил заместитель министра цифрового развития, связи и коммуникаций Алексей Соколов.

*"В постановлении правительства зафиксировано, что госзаказчик, федеральным органам исполнительной власти, который работает по 44 ФЗ, должен купить программный продукт из реестра либо объяснить, по каким функциональным требованиям ему не подходит отечественное программное обеспечение, и тогда он может купить зарубежное, — сказал Соколов. — Для*

*компаний с государственным участием это носило рекомендательный характер и не призывалось ни к каким коррелирующим обязанностям. Но — вые директивы, которые подготовлены, все — таки носят уже не такую прям жесткую регуляторику, как в законе, но [имеют] примерно такой же механизм, то есть компаниям придется объяснять, почему они хотят купить зарубежное".* Замминистра отметил, что новые директивы будут выпущены до конца года. Согласно программе "Цифровая экономика", к 2024 году целевой показатель по доле отечественного ПО в закупках для госкомпаний должен составить 90%, для компаний с государственным участием — до 70%.

## MASTERCAM ОБЪЯВЛЯЕТ О ВЫПУСКЕ ПОСТПРОЦЕССОРА ДЛЯ 3-Х И 4-Х ОСЕВЫХ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ С СИСТЕМОЙ ЧПУ SINUMERIK 808D

**К**омпания CNC Software, Inc., производитель CAD/CAM программного обеспечения Mastercam, объявила о выпуске постпроцессора, который обеспечит повышенную производительность на 3-х и 4-х осевых фрезерных станках с системой ЧПУ SINUMERIK 808D от компании Siemens. Новый постпроцессор был разработан благодаря тесному сотрудничеству с инженерами Siemens.

**Новые возможности постпроцессора включают в себя:**

- CYCLE 832 с поддержкой настройки высокоскоростной обработки
- Оптимизированные циклы сверления 808D (CYCLE 82, 83, 84, 85, 86, 840) с полной поддержкой 4-х осей

- Возможность вызова инструмента по номеру с помощью корректора D#
  - Команды для коррекции эффективного радиуса инструмента (TOFFR)
  - Оптимизированную многоосевую траекторию, использующую команды FGROUП и FGREF
- + Руководство по применению от Siemens



**27 ГЕРОЕВ ЦИФРОВИЗАЦИИ РОССИЙСКИХ ЗАВОДОВ ПОЛУЧИЛИ НАГРАДЫ  
ПРЕМИИ ОЕЕ AWARD НА КОНФЕРЕНЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО МАРАФОНА  
«ЭФФЕКТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО 4.0»**

**Н**а конференции «Эффективное производство 4.0» были вручены медали Первой промышленной премии ОЕЕ Award за успешные проекты по цифровизации промышленных предприятий представителям 10 российских заводов. В конкурсе соревновались более 100 российских производств из 31 города. В финал вышли 27 героев цифровизации – руководители проектов эффективного производства из 16 отраслей. Еще две российские компании были отмечены благодарностями Роспатента за успехи в управлении промышленной интеллектуальной собственностью. Премия ОЕЕ Award учреждена компанией «Цифра» при поддержке и участии Минпромторга России, Роспатента, ведущих бизнес-союзов России и институтов развития. Премия является частью Промышленного марафона, в ходе которого в 2018 году своим опытом с коллегами поделились более 100 представителей заводов – практиков, которые ежедневно своими руками и решениями делают российские предприятия эффективными и цифровыми. Это представители самых разных производств, от атомных и космических корпораций до производителей медицинских роботов и российских подразделений мировых промышленных брендов. Награждение лауреатов и финалистов премии состоялось на Центральной конференции «Эффективное производство 4.0» в инновационном центре «Сколково».



**В 2018 г. премия ОЕЕ Award  
вручена по 9 номинациям:**

- Готовность к цифровизации
- Цифровое управление производством
- Искусственный интеллект на производстве
- Умное оборудование на производстве
- AR /VR/ MR в промышленности
- Персонал, обучение и наставничество
- Предиктивный сервис и ремонт оборудования
- Стартапы для корпораций (специальная номинация Фонда развития интернет-инициатив)
- Проект года

Главная цель премии ОЕЕ Award – найти и тиражировать успешные проекты по повышению общей эф–



фективности промышленного оборудования и персонала. На конкурс принимались завершённые на отдельных заводах и в УК промышленных холдингов проекты, которые показали высокие измеримые результаты: позволили сэкономить затраты, положительно повлияли на загрузку производственных линий, помогли обучить персонал работе на современном оборудовании, увеличить объёмы производства, разгрузить склады и т.д.

Конкурс проводился с мая по ноябрь 2018 г. В каждой номинации в ходе экспертного голосования было выделено одно предприятие-лауреат и по 2–4 предприятия-финалиста – лидеры по полученным баллам. Финалисты поднялись на сцену за памятными дипломами, а лауреаты получили медали «Героя цифровизации». Руководителю «Проекта года» также достался главный приз – технологический тур в Китай на ведущие промышленные предприятия KHP от компании INCHINA.



tours. Церемонию награждения в Сколково провели Элина Тихонова, ведущая телеканала РБК, и Павел Исаев, представляющий оргкомитет Промышленного марафона.

### **Лауреаты премии OEE Award 2018:**

*Специальные призы от компании «Цифра» (организатор премии):*

- Павел Пелихов, руководителю проектов ООО «Газпромнефть – Битумные материалы», и Дмитрий Стрекалин, руководитель направления систем менеджмента ООО «Газпромнефть – Рязанский завод битумных материалов» (Нефтегазовая промышленность, Рязань) – за новый подход к использованию искусственного интеллекта для управления производством.
- АО «Вертолеты России» (Авиационная промышленность, Москва) отмечено почетной наградой «Цифры» как первый российский промышленный холдинг, который полностью цифровизировал основные производственные процессы.

### **Основные номинации:**

*Номинация «Готовность к цифровизации»:*

- Евгений Алексеев, директор по информационным технологиям ПАО «ОДК–Сатурн» и Павел Бехер, руководитель проекта «Цифровая экономика» ПАО «ОДК–Сатурн» (Машиностроение, г. Рыбинск) – за создание комплексной системы мониторинга промышленного оборудования на базе автоматизированной информационной системы.

*Номинация «Цифровое управление производством»:*

- Денис Добряков, генеральный директор ООО «Доволен» (Лег-

кая промышленность, Москва) – за внедрение цифровой копии производства и электронной системы умных закупок, позволивших сократить склад в 20 раз.

*Номинация «Искусственный интеллект на производстве»:*

- Александр Соловьев, старший инженер АО «Филип Моррис Ижора» (Табачная промышленность, Санкт-Петербург) – за внедрение системы оптимизации работы хладогенных установок, которая позволила сократить затраты на ТЭР на 30%.

*Номинация «Умное оборудование на производстве»:*

- Марсель Мингалиев, начальник Термогальванического производства ПАО «КАМАЗ» Завод двигателей» (Машиностроение, Набережные Челны) – за внедрение нового технологичного оборудования с подключением цифровых сервисов.

*Номинация «AR/VR/MR в промышленности»:*

- Юрий Катянов, руководитель Департамента информационных технологий ПАО «РКК «Энергия» (Аэрокосмическая промышленность, Королев) – за применение стенда виртуальной реальности и технологии дополненной реальности в процессах создания изделий.

*Номинация «Персонал, обучение и наставничество» и номинация Проект года:*

- Ирина Шолохова, начальник управления планирования, подбора и подготовки персонала АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» (Металлургия, Новокузнецк) – за внедрение системы развития технических компетенций персонала, которая вовлекла

в подготовку для работы на новом оборудовании 15 000 сотрудников предприятия, обучение проходило по методикам WorldSkills.

*Номинация «Предиктивный сервис и ремонт оборудования»:*

- Андрей Смирнов, главный механик ООО «Горный цех» (Группа Фосагро – добывающая промышленность, Кировск) – за систему повышения эффективности управления ремонтами и техническим обслуживанием оборудования.

*В специальной номинации ФРИИ «Стартапы для корпораций» лауреатом стал Алексей Евсягин, генеральный директор BFG Group (Инжиниринг, Москва) – за полный цифровой реинжиниринг производственной компании «Модуль» (Нижний Тагил).*





#### **Награды вручили представители организаций – партнеров премии OEE Award:**

- Юрий Абрамов, врио генерального директора АТР (Готовность к цифровизации)
- Михаил Аронсон, компания «Цифра» (Цифровое управление производством)
- Евгений Лесников, директор по акселерации Кластера передовых производственных технологий фонда «Сколково» (Искусственный интеллект на производстве)
- Юлия Покопцева, координатор Российско-Германской инициативы GRID (Умное оборудование на производстве)
- Роман Самсонов, руководитель направления «Газ и Арктика» Энергоцентра МШУ «Сколково» (AR /VR/ MR в промышленности)
- Павел Анисимов, директор по развитию АНО «Цифровая экономика» (Предиктивный сервис и ремонт оборудования)
- Илья Муратов, компания Цифра

(специальные призы организаторов)

- Евгений Борисов, директор по развитию ФРИИ (Стартапы для корпораций)
- Василий Чуранов, директор Промышленного марафона «Эффективное производство 4.0» (Проект года)

Кроме награждения финалистов и лауреатов премии OEE Award 2018, заместитель главы Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент) Юрий Zubov вручил благодарности Роспатента Михаилу Крундышеву, генеральному директору компании «ЭкзоАтлет» (ExoAtlet, Москва) и Алексею Бородулину, заместителю директора МИЦ «Композиты России» МГТУ им. Баумана (Москва). Эти руководители отмечены за эффективное управление промышленной интеллектуальной собственностью, которое позволило их компаниям не только успешно работать в России, но и защитить свои интересы при выходе на международные рынки. В общей сложности за наградами на сцену поднялись 27 руководителей.

После награждения финалисты и лауреаты OEE Award 2018 поделились опытом с коллегами. На воркшопах в Сколково герои цифровизации рассказали о своих конкурсных проектах – о вызовах и задачах, примененных решениях, неудачах и успехах, о том, как цифровые решения, умное оборудование, подготовка «цифрового» персонала, помогли улучшить производственный процесс, сбыт и увеличить доходность российских заводов. Слушателями воркшопов стали порядка 600 участников Центральной промышленной конференции – представители целевой аудитории премии OEE Award:





- Chief digital officers
- Директора производственных подразделений
- Руководители направления IT
- Директора по экономике и финансам
- Главные инженеры, конструкторы и технологи
- Начальники подразделений по автоматизации
- Руководители отделов внедрения
- Директора по HR
- Руководители предприятий – провайдеров технологий
- Представители институтов развития

Оргкомитет премии анонсировал, что финалисты 2018 г. будут приглашены к работе в экспертных группах по оценке проектов в следующем году. Для объективности оценка финалистами проектов своих или аффилированных предприятий будет исключена. Участие в премии останется бесплатным для предприятий. «В середине это–

го года мы провели исследование готовности промышленных предприятий к цифровизации. Из 200 компаний треть уже реализовала проекты в области Индустрии 4.0, это и подтолкнуло нас к проведению премии OEE Award 2018. Проекты участников показали, что российская промышленность перешла от разговоров и планов к конкретным действиям и добилась реального повышения эффективности производства за счет цифровых технологий», – прокомментировал Игорь Богачев, генеральный директор компании «Цифра».





## SIEMENS PLM SOFTWARE НАЧИНАЕТ ПОСТАВКИ NX СО- ГЛАСНО МОДЕЛИ «NX CONTINUOUS RELEASE»

К «ПЛМ Урал» напоминает о том, что с января 2019 года Siemens PLM Software начнет поставку программного обеспечения NX™ согласно модели непрерывной версии «NX Continuous Release». Это означает, что Siemens откажется от общей модели управления версиями. Последней версией, работающей по данной методологии, в настоящее время является NX 12. Соответственно, следующая версия программного обеспечения не будет именоваться NX 13.

Модель NX Continuous Release должна упростить работу клиентов, привыкших к постоянным обновлениям от версии к версии, что часто требовало определенной координации между лицензиями, серверами и компьютерами, не говоря уже о файлах и дополнениях.

Данная модель предусматривает прямое обновление программного продукта, а не установку отдельных дополнений. Например, это могут быть два крупных обновления в год и незначительные ежемесячные обновления. Данная модель чем-то похожа на Windows.

Модель поставки NX Continuous Release дает клиентам Siemens более быстрый доступ к нововведениям, а также упрощает процесс развертывания NX.

Siemens PLM Software станет первым крупным поставщиком CAD/CAM/CAE, который организует поставку своих продуктов таким образом. Новый под-

ход позволит клиентам Siemens NX:

Получить функциональные улучшения быстрее, чтобы повысить производительность

Иметь график обновлений, тем самым улучшив планирование по внедрению новых технологий

Быстро реагировать на новые идеи и тенденции

Сократить расходы на развертывание

Получать более быстрый ответ от разработчиков NX, чем это происходило ранее (т.к. не будет зависимости от версии программного продукта)

Получить возможность полной интеграции и совместимости NX и Simcenter 3D.

У вас может возникнуть вопрос, связанный с поддержкой данных, разработанных в предыдущих версиях NX, выпущенных по классической модели. Об этом не стоит беспокоиться – компания Siemens известна за непрерывную многолетнюю поддержку своих клиентов.

В качестве примера компания «ПЛМ Урал» предлагает видео ниже. На видео показано как можно в новой версии NX, без каких-либо трудностей, открыть и затем модифицировать компьютерную мышь разработанную в 1994 году в Unigraphics 10. Вы даже можете вернуться на 12775 дней (или 35 лет!) назад в прошлое во времена Unigraphics 2 и открыть файлы созданные в нем в новой версии NX.



## DASSAULT SYSTEMES ПРИОБРЕТАЕТ IQMS, ЧТОБЫ РАСШИРИТЬ ВОЗМОЖНОСТИ ПЛАТФОРМЫ 3DEXPERIENCE ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ НА МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРОИЗВОДСТВАХ

**К**омпания Dassault Systemes объявила о заключении окончательного соглашения о приобретении компании IQMS, ведущего разработчика ERP-систем, за 425 миллионов долларов. Приобретение калифорнийской компании IQMS позволит Dassault Systemes расширить возможности своей платформы 3DEXPERIENCE для малых и средних производственных предприятий, стремящихся к цифровой трансформации своих бизнес-процессов.

Программное обеспечение IQMS, доступное как для локальной установки – EnterpriseIQ, так и в виде сервиса – WebIQ, представляет собой комплексное решение для управления проектированием, производством и бизнес-процессами на производственных предприятиях среднего размера, обеспечивая цифровую среду, которая в режиме реального времени связывает процессы обработки заказов, планирования, производства и доставки. Одновременно с этим, производители смогут воспользоваться новыми возможностями для ведения бизнеса и создавать дополнительную ценность, предлагая свои производственные ноу-хау и сервисы обширному сообществу дизайнеров и инженеров через цифровую коммерческую площадку Dassault Systemes 3DEXPERIENCE Marketplace – самую крупную в мире виртуальную фабрику.

*«Нам пора перестать воспринимать промышленность как некую совокупность средств производства, но рассматривать ее как процесс создания ценности. Это относится не только*

*к революционным стартапам и уже сформировавшимся корпорациям, но и к сотням тысяч массовых предприятий, которые выпускают продукцию, являющуюся неотъемлемым элементом в создании нового потребительского опыта и впечатлений, – говорит Бернар Шарлес (Bernard Charles), вице-председатель и главный исполнительный директор Dassault Systemes. – IQMS накопила обширные знания в области производства и прекрасно понимает потребности производителей. Мы приветствуем IQMS в нашей команде, и работаем над новой категорией бизнес-решений, которая позволит предложить наш продукт компаниям, аналогичным тем, что используют SOLIDWORKS. Они смогут оценить феномен этой платформы и добиться процветания в условиях современного Промышленного Ренессанса».*

Сегодняшний рынок ERP-систем для промышленных предприятий среднего бизнеса оценивается в 5 млрд. долларов, а его ежегодный рост в период до 2023 года будет составлять 7–8%. В контексте Промышленного Ренессанса, когда конвергенция самых разнообразных и мощных цифровых технологий меняет все аспекты промышленного производства, нынешние 250 тысяч малых и средних предприятий сталкиваются с необходимостью внедрять и оптимизировать новые способы производства и ведения бизнеса за счет цифровой трансформации, чтобы развивать инновации и добиваться роста своего бизнеса в условиях все более высококонкурентного глобального рынка.

*«На протяжении многих лет мы помо-*

гаем нашим промышленным заказчикам добиваться успеха, предлагая им комплексную ERP-систему, которая создана специально для предприятий среднего размера, и которая дополняется масштабными сервисами поддержки и обучения. Благодаря этому мы добились определенного признания, наша компания упоминается во многих отраслевых отчетах, и мы получаем многочисленные бизнес-награды, – говорит Гэри Неммерс (Gary Nemmers), президент и главный исполнительный директор IQMS. – Теперь, став частью Dassault Systemes, мы сможем пойти еще дальше и предложить заказчикам новые подходы для достижения операционной эффективности и результативности на глобальном уровне».

Dassault Systemes поможет IQMS рас-

ширить пользовательскую базу благодаря своим позициям и присутствию на рынке среднего бизнеса, которых удалось достичь за счет приложений Dassault Systemes SOLIDWORKS, продажи и поддержка которых осуществляется через мировую партнерскую сеть компании – Professional Solutions. Сумма покупки IQMS будет выплачена наличными. Сделка будет завершена после выполнения всех установленных условий, в том числе после получения одобрения от антимонопольных органов США. Ожидается, что сделка будет завершена в начале 2019 года. Юридическими консультантами Dassault Systemes выступили Goldman Sachs и Mintz Levin, IQMS консультировали компании Harris Williams и Weil Gotshal & Manges.

# Новая Эра

## Расшаренного Будущего

**АНДРЕЙ ЛОВЫГИН**

С 5 ПО 10 НОЯБРЯ 2018 ГОДА ПРОШЛА ПЕРВАЯ CHINA INTERNATIONAL IMPORT EXPO, ГРАНДИОЗНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ, ИДЕЯ КОТОРОГО БЫЛА ОЗВУЧЕНА НА ФОРУМЕ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА «ОДИН ПОЯС И ОДИН ПУТЬ» В ПЕКИНЕ В МАЕ 2017 ГОДА, КОГДА ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КНР СИ ЦЗИНЬПИН ПРЕДЛОЖИЛ С 2018 ГОДА РЕГУЛЯРНО ПРОВОДИТЬ МЕЖДУНАРОДНУЮ ВЫСТАВКУ ИМПОРТНЫХ ТОВАРОВ В ШАНХАЕ.

ВОТ ТАКАЯ ВЕСЕЛАЯ ПАНДА ВСТРЕЧАЛА В АЭРОПОРТУ, ЧАСТО В МЕТРО И НА ВХОДЕ В ЭКСПОЦЕНТР. КСТАТИ, ДЛЯ УЧАСТНИКОВ ВЫСТАВКИ БЫЛИ ОРГАНИЗОВАНЫ СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОРИДОРЫ ДЛЯ БЫСТРОГО ПРОХОЖДЕНИЯ ПАСПОРТНОГО КОНТРОЛЯ, ОЧЕНЬ УДОБНО

Китай с самым большим населением и одной из самых больших экономик, занял второе место в мире по потреблению и сейчас вступил в новую стадию развития, когда непрерывно расширяется потребность в импортных товарах. В ближайшие пять лет Китай будет импортировать товары и услуги на сумму 10 трлн. долларов США, открывая новые возможности для предприятий и компаний из самых разных стран.

Российские компании также не прочь приземлить свой бизнес в Поднебесной и мне, как сотруднику одной из таких перспективных и дальновидных организаций, посчастливилось принять участие в СИЕ 2018. Пишу “посчастливилось”, потому что за плечами остался не один десяток выставок и конференций и удивить чем-то уже сложно. Но в этот раз китайские организаторы превзошли все ожидания,



как размерами выставочной площади (более 250 тыс. кв. м.) и количеством посетителей (более 200 000 человек), так и контентом — в выставочном комплексе China Expo можно было найти все мыслимые товары: от станков с ЧПУ и ПО для автоматизации производства до новейших образцов бытовой техники, автомобилей и самолетов. Причем речь идет не о локальных отраслевых “закутках”, а об огромных тематических павильонах, каждый из которых больше таких выставок как “Иннопром” в Екатеринбурге. В целом, по моим ощущениям, выставка в пару раз превышает европейские

ЕМО и Hannover Messe или IMTS в США.

К сожалению, за три дня не получилось исследовать экспозицию полностью, так как нужно было работать на стенде, а путь пешком из одного крайнего павильона в другой через толпы любопытных китайских посетителей отнимал порядка 30 минут. Тем не менее, перед самым отъездом удалось выкроить время, чтобы запечатлеть для себя любимого и читателей “Планеты САМ” приличное количество интересных фототочек. Мой фототчет о поездке на уникальную выставку с девизом NEW ERA SHARED FUTURE ниже, приятного просмотра!





Путь от аэропорта до центра Шанхая был преодолен всего за 7 минут. Шанхайский Маглев (Shanghai Maglev Train) — является первой в мире коммерческой железнодорожной линией на магнитном подвесе, а также самым дорогим железнодорожным проектом в Поднебесной. Проект начал коммерческую эксплуатацию с 1 января 2004 года. Его стоимость — около 1,6 млрд. долларов США (10 млрд юаней). Столь высокие расходы были связаны, прежде всего, с тем, что большая часть трассы проходит по заболоченной местности, из-за чего строителям пришлось сооружать бетонную подушку для каждой опоры эстакады.

Центр Шанхая — это каменные джунгли. Проезжая по улицам города пытаешься рассматривать небоскребы, для чего до предела задираешь голову. И даже дома уступающие в этажности Шанхай Тауэр поражают необычной архитектурой и непохожестью друг на друга.

Очередь в переходе метрополитена впечатляет, поток движется медленно, но уверенно, благодаря слаженной работе большого количества волонтеров и сотрудников специальных служб.

Как вы знаете, Facebook и Google заблокированы в Китае. Однако это не мешает IT гигантам строить приличного размера стенды и собирать толпы китайской молодежи.



На стенде Google можно было, как в детстве, построить пальцами фигурку животного в пятне света, а искусственный интеллект распознавал и достраивал образ.



Здесь же можно было пощупать практически все модели умных часов с операционкой от Google.



Российская компания Цифра удачно вклинилась (в компании с РЭЦ) между стендами Facebook и Google и продемонстрировала отечественные достижения в области промышленного интернета вещей для повышения эффективности (китайского) производства.







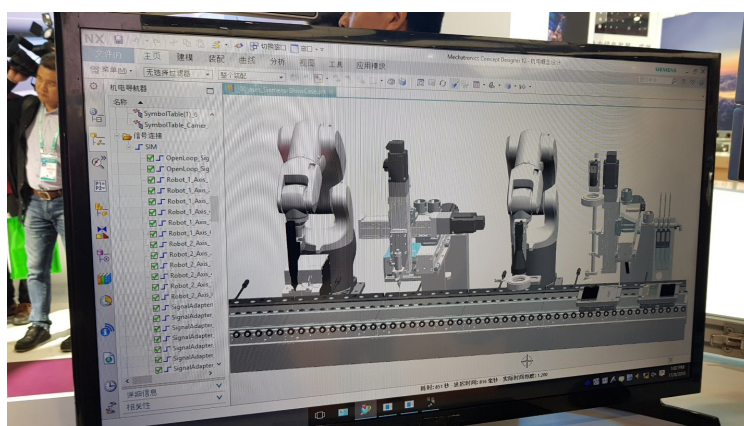
Ведущие мировые производители станков, УЧПУ, роботов и режущего инструмента были практически в полном составе. В новом году тема Индустрии 4.0 останется главной в станкостроении. В этой области DMG MORI все быстрее движется к превращению в глобального поставщика решений под ключ и на стенде упор был сделан на CELOS — полном комплексе модульных решений для цифровизации всего предприятия.

Mazak начал работать над своей концепцией умного производства еще в 1990-х годах. Итогом стало создание в 1998 году в г. Огучи завода, работающего с минимальным участием человека: все станки и производственные системы объединены сетью, что позволило создать эффективную систему управления машинным временем, межоперационной логистикой, а также техническим обслуживанием оборудования. Сегодня эта концепция дополнилась и трансформировалась в более совершенную i-Smart Factory (работающую по принципам Industry 4.0), где количество отслеживаемых параметров существенно выросло с их одновременной интеграцией в единую систему — именно это решение было центральным на стенде японской компании.

У компании Fapic был не стенд, а целый завод, заряженный десятками промышленных роботов, и демонстрирующий процесс производства какого-то изделия.



Куда же без Siemens... и NX...



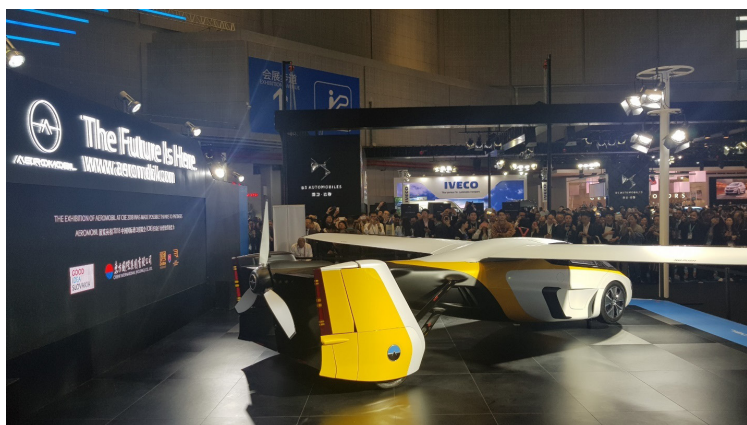
По ощущениям стенд группы FFG (Fair Friend Group) был размеров в половину футбольного поля и вмещал сотню станков с ЧПУ. Для справки: станкостроительное бизнес-подразделение FFG является крупнейшим в мире объединением 39 всемирно известных брендов производителей современного металлорежущего оборудования из США, Италии, Германии, Японии, Южной Кореи и Швейцарии.







*Было много крупногабаритных и высокотехнологичных изделий...*



*Летающий автомобиль собирал тысячи зрителей.*



*Характер суперкара и функциональность супер-кроссовера — это Lamborghini Urus, первый в мире Super Sport Utility Vehicle — суперспортивный внедорожник.*



*На стенде Toyota — множество грузовых и полностью автономных автомобилей.*



Удалось посидеть за рулем за рулем I-PACE — первого электрического SUV от Jaguar, сочетающего в себе практичность пятиместного кроссовера, динамику спорткара и передовые технологии на базе искусственного интеллекта.



До 2022 года компания Daimler намерена вывести в свет десять машин на батареях, и GLC F-Cell станет важной вехой в этом плане. За минувший год построено множество тестовых образцов этого паркетника, которые прошли обширные испытания в нескольких странах. Теперь фирма изучает разные варианты вывода машины на рынок, в том числе аренду.



В павильоне бытовой электроники меня привлек стенд Samsung, в частности новые телевизоры. И здесь не обошлось без технологий Искусственного Интеллекта, которые мгновенно масштабируют ваш любимый контент до 8K разрешения.







Было несколько лидеров индустрии компьютерных игр...



А вот выглядит зона *matchmaking*, то есть для назначенных встреч с представителями китайских компаний. К каждому столу прикреплены несколько китайских студентов, которые изучают русский язык и пытаются быть переводчиками. Проблема в том, что они не в состоянии перевести технические термины и общение, в моем случае, сводилось к попыткам говорить на английском и рисовать схематичные картинки.



NOKIA и практически все телекоммуникационные гиганты...



К стенду с симулятором новейшего Boeing была огромная очередь.



Отдельный павильон вмещал в себя национальные экспозиции, в общем такое ВДНХ или Ехро, практически все страны, Россия и Китай в центре. На фото стенд Австралии на котором можно было продегустировать вина нового света, жаль не хватило времени.



С набережной открываются прекрасные виды на деловой и самый современный район Шанхая на противоположном берегу — Пудун. В центре всем известной классической картинке Шанхая находится телебашня Жемчужина Востока. Это здание состоит из нескольких сфер, его ни с чем нельзя перепутать, даже в тумане.



Впечатления от выставки у меня остались самые благоприятные. Масштаб, содержание, организация — все на высочайшем уровне. Искренне рекомендую вам посетить мероприятие в 2019 году и не факт, что нужно ехать со стендом. Можно просто погулять туристом (если пустят), поглазеть на новинки науки и техники, чтобы почувствовать, что Новая Эра Расшаренного (ну или Общего) Будущего уже раскрыла объятия и готова нас принять!

Видеоотчет о поездке на выставку China International Import Expo вы можете найти в статье "Новая Эра Расшаренного Будущего" на нашем сайте: [planetacam.ru](http://planetacam.ru)

# Секреты Делкам

## или второе пришествие TopSolid в Россию

**АНДРЕЙ ЛОВЫГИН**

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФРАНЦУЗСКОЙ КОМПАНИИ MISSLER SOFTWARE ПОКА НЕ МОЖЕТ ПОХВАСТАТЬСЯ ЗНАЧИМОЙ ДОЛЕЙ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ, ХОТЯ У СЕБЯ НА РОДИНЕ СИСТЕМА TOPSOLID КРАЙНЕ ПОПУЛЯРНА И ВЫГЛЯДИТ ЭТАКИМ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИМ АНАЛОГОМ NX ОТ SIEMENS PLM SOFTWARE. В НАШЕЙ СТРАНЕ ПРОДУКТ В ТЕЧЕНИЕ НЕСКОЛЬКИХ ЛЕТ ПРЕДЛАГАЛСЯ ООО “АБ УНИВЕРСАЛ”, НО СЕЙЧАС, СУДЯ ПО САЙТУ, КОМПАНИЯ ПЕРЕКЛЮЧИЛАСЬ НА РАБОТУ С G02CAM, ЕЩЕ ОДНОЙ ФРАНЦУЗСКОЙ САМ-СИСТЕМОЙ, КОТОРАЯ РАНЕЕ ПРОДВИГАЛАСЬ РЕБЯТАМИ, ОСТАВИВШИМИ ЗА СПИНОЙ MASTERCAM И ТРУДОВУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В МОСКОВСКОМ ОФИСЕ ПРИБАЛТИЙСКОЙ “ЦОЛЛА”. УПАВШИЙ ЖЕ ФЛАГ MISSLER БЫЛ ПОДНЯТ, НЕ ПОВЕРИТЕ, САМАРСКИМ ДИЛЕРОМ DELCAM, СЛУЖИВШИМ ВЕРОЙ И ПРАВДОЙ ИМЕНИТОМУ БРИТАНСКОМУ РАЗРАБОТЧИКУ, КОТОРЫЙ, В 2013 ГОДУ БЫЛ ПОГЛОЩЕН IT-ГИГАНТОМ AUTODESK. ТАКАЯ ВОТ САНТА-БАРБАРА.:

Сергей Некрасов, главный инженер “ДС-Инжиниринг” (Делкам-Самара), любезно согласился ответить на вопросы о стратегии Missler и первых внедрениях, преимуществах и “фишках” системы TopSolid, а, заодно, поделился открытиями о последствиях трансформации бизнеса компании Delcam для ее российских партнеров.

**Сергей Юрьевич, пожалуйста, расскажите, чем занимается компания “ДС-Инжиниринг”.**

У нас многопрофильная компания. Занимаемся мы продажей и поддержкой программного обеспечения, поставкой контрольно-измерительного оборудования,

сервисным обслуживанием этих машин, предоставляем услуги по инжинирингу, сканированию, разработке управляющих программ. Также у нас есть одна из услуг, по крайней мере в нашем регионе, она очень востребована - это контроль изделий, т.е. мы мало того, что продаем машины, мы еще на них и работаем. С точки зрения программного обеспечения, мы предлагаем несколько вариантов: для реинжиниринга — это Geomagic; для контроля машин — это PolyWorks, Modus компании Renishaw, PowerInspect компании Autodesk; с точки зрения CAD/CAM-систем — это бывший Delcam,



ныне Autodesk PowerShape, PowerMill, FeatureCAM. И сейчас мы начали работу с компанией Missler Software по продвижению программного обеспечения TopSolid. **Компания “ДС-Инжиниринг” вышла из компании “Делкам-Самара”?**

Ну, по факту да. Компания “Делкам-Самара” была основана в 1995 году груп-

пой авиационных компаний Самары и при поддержке АвтоВАЗа. Долгое время сотрудничала с компанией Delcam plc, в то время International, затем она стала plc. В 2014 году компания Delcam куплена компанией Autodesk. В 2016 году, когда Autodesk начал реорганизовывать компанию Delcam, нам пришло письмо, что мы должны переименоваться. Компания Delcam была раньше нашим учредителем, поэтому было заключено соглашение, что она выходит из нашего учредительства, и мы меняем название. Так мы стали называться “ДС-Инжиниринг”. У нас область работы более широкая, чем продажа программного обеспечения, поэтому мы решили дать компании такое имя. “ДС”

— это некая отсылка к нашему старому названию.

**Сколько человек у вас работало тогда и сколько работает сейчас? Это привело к каким-то изменениям?**

Нет, это не привело к изменениям. Мы даже немного расширили штат. У нас 6 действующих инженеров, включая меня. Один инженер занимается только контролем, а остальные техподдержкой ПО, реверс-инжиниринг и т.д.

**А если вспомнить времена Delcam, у вас была конкуренция между офисами “Делкам-Самара”, “Делкам-Петербург”, “Делкам-Москва”?**

У нас особой конкуренции не было, по крайней мере, по политике Delcam в России было некоторое разделение по регионам. Страна

большая. Наша территория была в радиусе 500 км, поэтому сами понимаете, какое на ней количество предприятий.

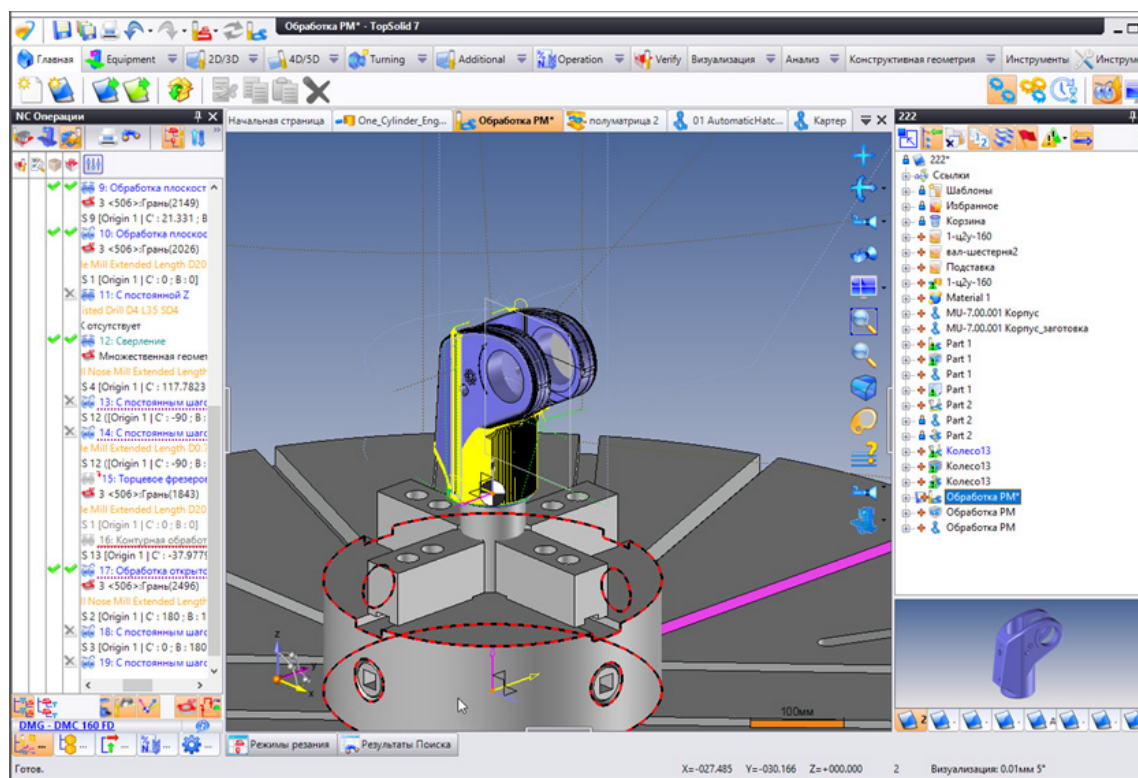
**Если говорить про бизнес Delcam, то какой был максимальный оборот по продукции Delcam в то время?**

Мне трудно сказать. В среднем по России по всем офисам выходило, наверное, от 4 до 6 млн. долларов, но это в суммах перечисления в Delcam, т.е. по факту это получалось побольше.

**А сколько примерно получалось у вас? Какая у вас доля была?**

У нас доля была максимум 500 тысяч долларов. Бывали, конечно, годы, когда в России были кризисы, тогда обороты падали.

**На чем вы сейчас зарабатываете больше всего? На**





**поставке контрольно-измерительных машин или на софте?**

Сами понимаете, проценты по поставкам машин и ПО разные. Но вообще больше получается сейчас по обороту и по прибыли на поставках оборудования.

**Последние новости, которые мы не могли не заметить, касаются вашего сотрудничества с компанией Missler Software, которая является, возможно, даже №1 по разработке инженерного ПО во Франции (после известных IT гигантов), по крайней мере в САМе они точно французский вендор №1. В России система TopSolid была представлена, но по ней не было особой активности. Откуда пришло решение связаться именно с TopSolid?**

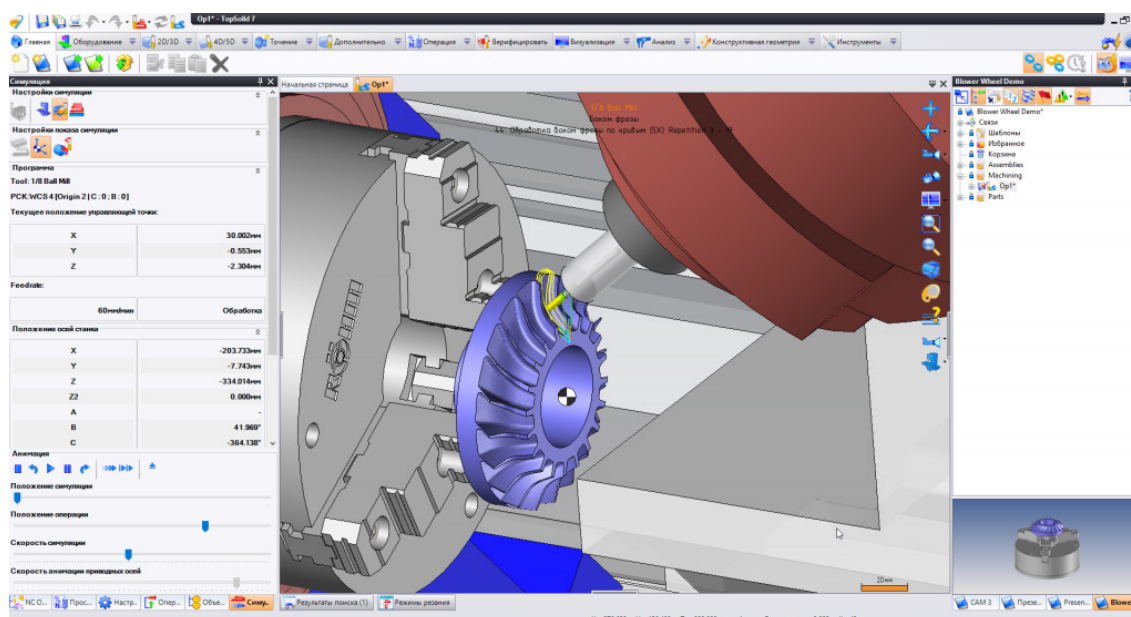
Мы начали вести переговоры, как мне кажется, в начале 2017 года. Зачастую, наши клиенты искали ПО, которое позволяло бы обеспечить больше возможностей по сравнению с продуктами Delcam. Delcam предлагает отдельные модули: PowerShape — это проектирование, доработка моделей, реинжиниринг. С ним у нас проблем за годы работы не возникало. Но многие хотят что-то на уровне Siemens, чтобы CAD, CAM, PDM было в одной системе. Поэтому TopSolid нам показался очень хорошим программным обеспечением. Если

мы говорим только про мехобработку, то по многим позициям PowerMill, на наш взгляд, до сих пор считается программой №1, особенно по обработке сложных изделий. Когда нужно массовое производство, сами знаете, что очень часто происходят какие-то изменения детали, т.е. требуется параметризация, то, чего не было у Delcam. Нам провели несколько демонстрационных презентаций, семинаров, мы посмотрели возможности системы, нам очень понравилась идеология самой системы. Она основана на PDM. Есть системы — чистые CAD, например, SolidWorks. Есть такие системы, как например ESPRIT, Mastercam, я их знаю не очень хорошо, но первоначально это все-таки САМ-системы. Если есть какой-то модуль проектирования, он является вспомогательным. В принципе, в Delcam тоже так было. Люди брали в первую очередь PowerMill, а PowerShape уже как вспомогательный элемент. Очень важно, что в TopSolid всё основано на PDM. То есть сначала PDM, в отличие от многих систем, как тот же Solidworks, который имеет PDM, но он внешний. Т.е. человек отдельно куда-то сохраняет свои данные, потом он может зайти в папку через проводник Windows и переименовать имя файла, и в итоге все «рассыпается».

У TopSolid всем управляет система PDM. Вы создали проект, переименовали файл, деталь, название инструмента, он сам все отслеживает и никаких «рассыпаний» сборок, проектов не происходит. Плюс — это система одного окна, как, например, у Siemens, у вас и проектирование в этой же системе, и мехобработка, и CAE-анализ — всё внутри одного «флакона». Получается средняя система: еще не Siemens, но вроде бы уже что-то более серьезное, чем те же SolidWorks, ESPRIT, Mastercam — с точки зрения законченности решения, я сейчас не говорю о функционале и т. п.

**До этого, как я понимаю, TopSolid представляла компания "АБ Универсал". Она продолжает быть дилером?**

Мы независимая компания, поэтому я не знаю, продолжают ли они быть дилером или нет. Когда компания Missler Software предложила нам сотрудничать, то у нас возникли вопросы, «зачем мы вам нужны, если у вас уже есть кто-то». Нам объяснили, что «АБ Универсал» изначально проявлял активность, затем это сошло на нет и, как мне сказали, АБ Универсал больше продает TopSolid со своими станками. Поэтому Missler принял решение, что будет искать ещё партнёров, которые бы уже более планомерно развивали программу в России.



**Т.е. у вас нет эксклюзивных прав на продукт?**

У нас нет эксклюзивных прав, но на несколько лет нам гарантировали, что искать новых дилеров они не будут, но это зависит от того, как мы будем продвигать систему в России.

**Этот способ часто используют, чтобы все были довольны...**

И это логично. В данных условиях, когда TopSolid на рынке очень слабо представлен, и продаж продукта на всю Россию, как мне кажется, было сделано всего 20. Поэтому, у нас есть некий запас времени для развития дилерской сети, для участия в выставках. Если говорить о том, на сколько заинтересован Missler в развитии TopSolid в России, то я был буквально на прошлой неделе в компании Missler Software, мы обсуждали участие в выставке «Металлообработка-2019». Они уже арендовали стенд,

идет заказ раздаточных материалов, оформление стенда и т.д., то есть в 2019 году TopSolid будет представлен на «Металлообработке».

**Вы имеете в виду, что компания Missler готова инвестировать в развитие продукта в России?**

Да. Когда мы с ними обсуждали дистрибьюторское соглашение, у меня было одно условие, чтобы нам дали права на перевод, локализацию системы, потому что она была полностью английская. Сейчас у них 7 версия, в ней новое ядро. Есть TopSolid 6 — старая генерация, есть TopSolid 7 — новая генерация. Сейчас уже полностью закончена локализация. В новую версию будет встроена «помощь». Сейчас выходит service pack 8, 9, и они уже должны встроить локализацию полностью.

**Это значит, что русский интерфейс появится в следующем году?**

Нет, он уже есть. Мы своим

клиентам уже его передаем. В сентябре мы закончили локализацию, в октябре — вычитку. У нас сейчас пошли первые поставки, и клиентам мы даем русскую версию, просто ее не было в инсталляции. Также полностью переведены учебные курсы, по CAD и CAM там порядка 20 учебников, около 2000 страниц.

**Вы сами переводили это всё?**

Мы где-то переводили сами, где-то нанимали переводчика профессионального. Сами понимаете, перевести обычному переводчику всё это трудно, т.к. он не понимает, как работает программа. Когда происходит локализация, вы не видите, где находится само слово, поэтому мы переводили, смотрели, где происходит перевод, понятен ли он.

**Вы говорите, что PDM — сильная сторона системы, но, допустим, вы приходите ко мне и говорите: «Вот**

**смотрите, PDM — сильная сторона», а я вам в ответ говорю: «Я технолог-программист, PDM мне не нужен, мне нужны модель, траектория и УП».**

На самом деле, PDM является нашей сильной стороной, потому что вам не нужно задумываться о ней. Допустим, работая в КОМПАС-3D, у вас есть 50 деталей, которые входят в одну сборку. Вы сохраняете каждую деталь, потом создаете файл сборки, загружаете туда каждую деталь и все эти детали лежат в каких-то папках, которые можно изменить в проводнике Windows. Если кто-нибудь потом у вас просто переименует 1 файл, сборка рассыпается. Если вы, допустим, говорите мне нужна модель, мне нужна УП — замечательно. Предположим, в проекте кто-нибудь изменит названием вашей модели, то при загрузке она не загрузится. А в данном случае, все работает внутри проекта. PDM настолько глубоко «сидит» внутри системы, что вы даже не замечаете, что он работает. И, конечно, у вас возникает вопрос по безопасности. Любой человек, зайдя на ваш компьютер, просто не увидит этих файлов. Все хранится в зашифрованном виде.

Если человек работает программистом, он импортировал модель, он также открывает режим мехобработки и начинает делать управляющую программу,

затем выводит УП. Здесь сильная сторона в том, что вы, допустим, сделали полностью обработку одной детали, потом вам говорят, что появилась новая версия этой детали, второй релиз, вторая генерация, вы меняете модель, в системе PDM появляется новая версия, старая остается, вы делаете управляющую программу или просто меняете предыдущую, и у вас появляется вторая управляющая программа, которая привязана ко второй версии модели. И, если вам потом скажут, что нам нужна предыдущая деталь, вы просто заходите в PDM и открываете предыдущую версию.

**Какие еще есть у TopSolid преимущества, «фишки» с точки зрения САМа?**

Во-первых, параметризация, с точки зрения модели идет пересчет управляющих программ. Можно использовать средний допуск. Допустим, у вас заложен допуск на вашу поверхность +0,1 - +0,5 мм, тогда у вас будет посчитано 0,3 мм. Например, в том же самом PowerMill идет обработка по мат. модели без учета допусков, либо вы должны сами указывать припуски на каждую поверхность.

Есть такая функция, как копирование траекторий. Можно взять траектории из дерева операций или прямо на экране, зажать ее левой кнопкой мышки с помощью кнопки Ctrl и перенести на другую поверхность, и у вас

будет обработка с теми же параметрами.

Также можно как в FeatureCAM делать обработку с помощью распознавания элементов. Система определяет карманы, стенки, отверстия и т.д.

Затем, допустим, вы создаете отверстия. Можно создать просто как цилиндр, а можно создать его именно, как отверстие или как операцию отверстие. Вы задаете опять же допуски, посадки, класс отверстия, и у вас система сразу обрабатывает с учетом заложенных технологий.

В систему также внесено более тысячи разных инструментов, которые также автоматически решают все эти задачи. Это, конечно, больше касается 2,5D-обработки, когда есть определенные элементы, о которых можно получить информацию.

**Высокоскоростная обработка есть в системе?**

Да, конечно, есть встроенный VoluMill — это 2,5 оси, 3 и 4 оси. И, по-моему, в 13 версии будут какие-то дополнительные возможности VoluMill.

**Это платная опция?**

Да, VoluMill — это отдельная опция, т.к. это все-таки не разработка TopSolid. Если брать стандартные опции HSM, там, где трохоида вставляется, убираются острые углы и т.д. — это уже всё включено.

**Что касается симуляции, по G-коду симуляция? Со станком? Без станка? Ка-**



**кое ядро там используется? MachineWorks или ModuleWorks?**

У нас свой симулятор-верификатор. Тут есть два момента: с одной стороны, вроде бы, недостаток, а с другой — достоинство. Дело в том, что постпроцессоры пишет только TopSolid. Есть набор базовых постпроцессоров, дальше дилер может их дорабатывать. Но база постпроцессоров содержит в себе 97% верного кода. Разница в «шапочке», в окончании программы. И при расчете управляющих программ всегда используется кинематика станка. Возьмем, например, тот же PowerMill. Я делаю обработку в PowerMill, а затем говорю, мне обработку вот этим постпроцессором, и в посте я уже должен писать, как у меня будет реагировать программа. Например, если у меня превышает предел по оси A, то что у меня будет

происходить на станке: отскок на определенное расстояние или отвод в точку безопасности ... затем обратный подход? В TopSolid вы выбираете сразу станок и уже с учетом кинематики делаете обработку. Мы на этапе обработки уже видим, будет столкновение или нет.

**Это хорошо, но я так понимаю, вы не можете создавать сами постпроцессоры? И пользователи не смогут их создавать?**

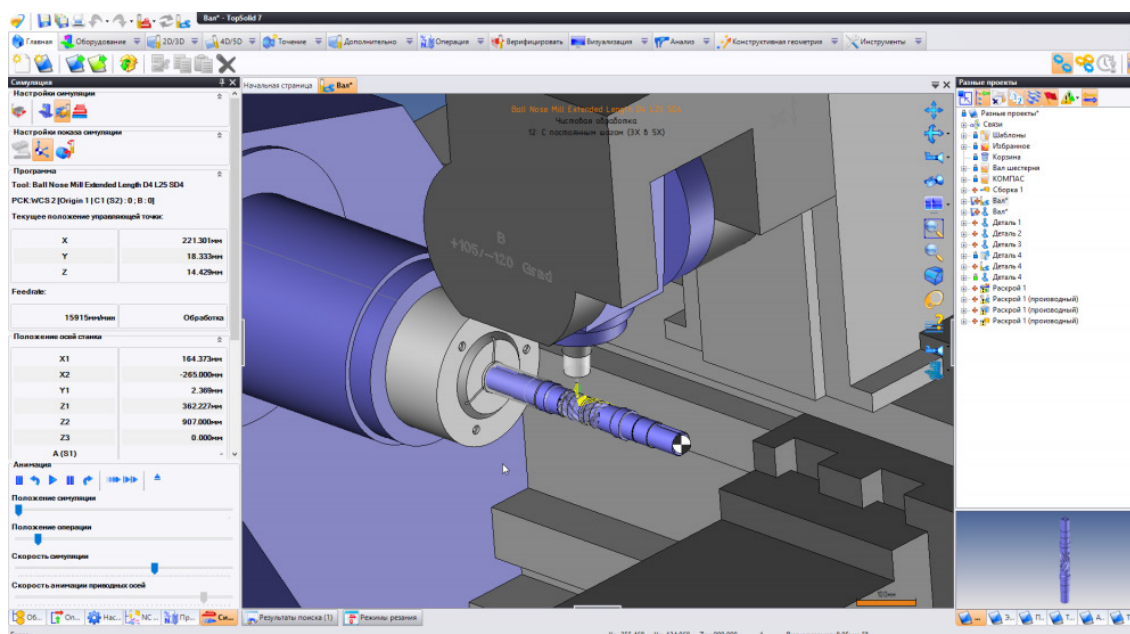
Пользователь может купить специальный модуль по разработке постпроцессора, но ему все равно нужен будет базовый постпроцессор под тип станка. Допустим, вы берете станки DMG MORI и постпроцессор 5-осевой для них. На базе него вы можете создавать любые постпроцессоры.

**Обычно это дорогое удовольствие...**

На самом деле не такое уж и дорогое, как постпроцес-

сор для того же Siemens. Возьмем, например, тот же самый ESPRIT, который, говорят, содержит полную базу постпроцессоров. Но вопрос в том, насколько эта полная база соответствует реальным станкам... Или, например, у PowerMill было изначально какое-то количество постпроцессоров, но дальше все равно, либо дилер дорабатывал их, либо пользователь. Но по факту, на самом деле, ни один пользователь с нуля постпроцессор не пишет, всегда нужна база, чтобы вносить в нее какие-то изменения. Пользователь не видит весь код постпроцессора, он не может просто влезть в него. В общем, есть свои недостатки, есть свои плюсы.

**Даже если принять во внимание сильные стороны TopSolid, то, как вы собираетесь его «раскручивать» в нынешних условиях? Во-первых,**



**САМ-рынок в России не очень активный, на мой взгляд, а во-вторых — импортозамещение, которое начинает постепенно сказываться, т.е. платежеспособными потребителями САМа являются крупные предприятия (оборонка и т.д.). Как вы собираетесь в таких условиях продвигать продукт?**

Если мы говорим про оборонку и про те же самые авиационные компании, то к ним уже ни одной системе не зайти в полном объеме, стандартом является Siemens NX. Поэтому наш рынок — это все-таки не только оборонка, но в основном это средние, малые предприятия. У нас есть несколько клиентов, которые еще не могут себе позволить Siemens (NX), но уже ищут более серьезную систему, в которой было бы всё — проектирование, обработка, проектирование пресс-форм и т.п. Например, рынок распространения во Франции и Европе очень богат именно на такие обрабатывающие предприятия, которые изготавливают оснастку. С точки зрения внедрения, ничего нового никто не придумал пока еще — это учебные заведения для того, чтобы просто появилось имя на слуху и подготовка кадров, затем — это поиск дилеров среди станкостроительных компаний, выставки и т.д. Невзирая на импортозамещение, буквально в декабре мы поставили одну лицензию TopSolid для предприятия «Прогресс», которое делает ракеты. При этом они используют, по-моему Creo.

**Вообще французский софт**

**достаточно дорогой. Сколько стоит, допустим, 5-осевая фрезерная лицензия?**

Порядка 20 тысяч евро, в зависимости от набора модулей.

**Это уже уровень NX.**

Это не уровень NX, потому что когда мы говорим про 5-осевой пакет TopSolid, то туда входит сразу полная версия проектной части, т.е. Design Pro (включая сборку, кинематику, проектирование листовых изделий), 5-осевой САМ и конечно PDM, таким образом, вы сразу получаете полную систему. В отличие от Siemens, где отдельно модули набираются: отдельно CAD, отдельно САМ, а если еще и постпроцессор, то стоимость начинает зашкаливать. Я однажды видел предложение, где 1 рабочее место, «пятиосёвки с CAD и постпроцессором» стоило порядка 4 млн. рублей.

**Есть ли в системе поддержка роботов и измерительных систем?**

Да. И того и другого. Измерительных систем именно на станках с ЧПУ?

**Да, типа Renishaw, например.**

Да. В принципе, то, что, включено в последние версии PowerMill — так называемый OMV (On Machine Verification), в TopSolid уже сразу есть. Причем, это бесплатная опция.

**Как вы считаете, эта история с Autodesk, она плохо повлияла на Delcam?**

Нельзя однозначно сказать, плохо или хорошо, точно есть нюансы. Во-первых, поменялась команда «продажников».

Во-вторых, было закрыто несколько проектов: обувь, зубопротезирование, ArtCAM. В-третьих, на уровень продаж сильно влияет новая стратегия подписки, по крайней мере в России. Autodesk считает, что это правильная политика, а то, что продажи упали, это дилеры «не умеют продавать». Есть клиенты, которые готовы работать по подписке, но, к сожалению, не все. Autodesk говорит, что, когда вы работаете по подписке, то у вас всегда новая версия, вы всегда «на вершине», у вас «очень дешевый вход» в этот бизнес. Так раньше PowerMill для 5ти осевой фрезерной обработки с PowerShape и постпроцессором стоил 30 тысяч долларов. Сейчас цены стали значительно ниже... Теперь в PowerMill версии Premium, Ultimate сразу входит программа Exchange, которая включает в себя абсолютно все интерфейсы — NX, Catia, Pro/ENGINEER и т.п. Раньше этот модуль стоил 10 тысяч долларов. Например PowerMill Ultimate — максимальная версия, которая включает в себя все возможности фрезерной обработки, токарные операции, поддержку роботов, верификацию, контроль на станке, обработку лопаток и многое другое, раньше это все вместе стоило примерно 50 тысяч долларов, то сейчас, примерно, 6-8 тысяч в год. Не каждый клиент готов был сразу покупать и отдавать 50 тысяч, а 8 тысяч вроде бы и не так дорого. Проблема в том, что это получается постоян-

нные затраты. Сейчас, когда оборонное предприятие решит работать в PowerMill, у него может возникнуть проблема с возможностью оплаты подписки и ее продлением. Так как очень многие сейчас работают по 275 закону (гособоронзаказ) и по тендерам, то как правило сначала они должны изготовить изделие, а деньги получают после сдачи всех работ. И если у вас заканчивается подписка PowerMill и начинается новый проект, денег еще нет, а вам нужно уже работать, то необходимо изыскивать собственные средства.

Но многие корпорации считают по-другому. Говорят, «смотрите, подписка же на год, значит это всё уходит на затраты полностью [годовая подписка]. Соответственно, мы уменьшаем налогооблагаемую базу по прибыли, это дополнительная экономия около 15-20 %».

С точки зрения Европы, возможно, разницы никакой нет, учитывая что многие западные компании ежегодно оплачивают обновление и техподдержку. Я знаю по Delcam, что у них в последние годы в общем объеме продаж очень сильно росла доля именно обновления и тех. поддержки. Теперь стоимость подписки не сильно отличается от стоимости обновления, и компания Autodesk предлагает специальные акции по переводу постоянных лицензий на подписку.

**Подводя итоги, можно сказать, что в России это поглощение Autodesk-ом сыграло отрицательную роль?**

В краткосрочной перспективе — да, в долгосрочной — есть вероятность улучшить резуль-

таты. Вы же знаете, что у нас в России не любят обновлять ПО. Я слышал, что у таких компаний, как «ПЛАМ Урал», «Делкам-Москва», ведущих по продажам ПО Delcam, у которых были продажи на 1,5-2 миллиона в год, сейчас ощутили падение продаж. Во-первых, не все готовы покупать подписку, а во-вторых, сама цена уменьшилась. Продать 10 лицензий по старому и новому прайсу — это большая разница. Но например, у нас есть один клиент, который покупает подписку каждый год. Для него отдать 2 тысячи долларов за программу — это недорого. Думаю дело немного в разном подходе к продажам постоянных лицензий и подписки. Везде свои особенности и свои плюсы и минусы.

**А TopSolid не хочет перейти на такую же модель?**

Нет. Пока в Missler говорят, что им не нравится эта модель. Но, как вы правильно говорите, ценник достаточно дорогой, поэтому они для России готовы обсуждать скидки, готовы обсуждать программы по трейд-ин.

**Что касается трейд-ина: у вас на сайте нарисована красивая картинка, на которой TopSolid с левой стороны, а практически все известные САМ-бренды - с правой, включая Delcam. Вы говорите, что работаете с Delcam, но при этом вы призываете своих клиентов к обмену продуктов Delcam.**

Дело в том, что есть целый класс клиентов, которые работают, например, в старинной 5-ой версии PowerMill и они не готовы работать по подписке, что им в этом

случае делать?

**Понятно. То есть одной из составляющих стратегии может быть замена старого Delcam на TopSolid?**

Да, но в этом случае, мы именно говорим про клиентов которым необходима постоянная лицензия. Потому что если человек готов идти на подписку, мы, конечно, предлагаем PowerMill/FeatureCAM/PowerShape.

В данном случае мы не занимаемся прямой конкуренцией.

Как говорил ранее, это разные уровни использования программ.

**По поводу трейд-ина: какая скидка будет для недовольных пользователей других систем?**

**Дисконт будет существенным? Например, 50%?**

Это обсуждается уже с конкретным клиентом. Да, значительная. Процент называть не буду.

**Каковы ваши планы на 2019 году? Какие-то KPI есть по TopSolid? Сколько вы хотите заработать, миллион долларов?**

Миллион долларов — это было бы замечательно, но, боюсь, столько не выйдет. Хотим пока хотя бы выйти на 200 тысяч евро. Мы первый год начали «раскручивать» продукт, надемся на следующий год, там уже и «Металлообработка» будет. Сами понимаете, без большой рекламы тут никак.

**Сергей, благодарим вас за столь большое и откровенное интервью. Желаем вашей компании успехов в продвижении продуктов Missler Software в России и постараемся в самое ближайшее время сделать подробный обзор системы TopSolid. ■**



# Как правильная стратегия мониторинга производства может улучшить общую эффективность оборудования

**ИСААК МО (ISAAC MAW). Перевод: АЛЛА СКОБЕЛЕВА**

**ОТ РЕДАКЦИИ:** ЛЮБОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЗАИНТЕРЕСОВАНО В ПОВЫШЕНИИ СВОЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ. О ТОМ, КАК АНАЛИЗИРОВАТЬ ДАННЫЕ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ И О ВЛИЯНИИ РАЗНЫХ СТРАТЕГИЙ МОНИТОРИНГА ОБОРУДОВАНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ОЕЕ РАССКАЗАЛ В СВОЕМ ИССЛЕДОВАНИИ ЗАМЕСТИТЕЛЬ РЕДАКТОРА АМЕРИКАНСКОГО ВЕБ-РЕСУРСА ENGINEERING.COM, ИСААК МО.

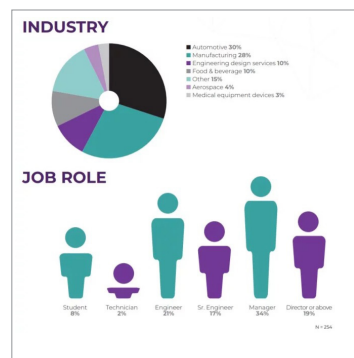
**Может ли ваше производство стать умнее? Готовы ли вы к 4-ой промышленной революции?**

Поставщики программного обеспечения для промышленных предприятий и отраслевые СМИ любят поднимать эти вопросы, но специалистов в области обрабатывающей промышленности волнует реальный вопрос: действительно ли мне нужно внедрять технологии Индустрии 4.0 в производство, чтобы оно было конкурентоспособным?

Чтобы ответить на него, веб-ресурс Engineering.com провел опрос, в котором рассматривается, как использование системы мониторинга производства влияет на показатели общей эффективности оборудования (ОЕЕ). Исследование «Связь между произ-

водственным мониторингом и показателями ОЕЕ» показало, что высокий коэффициент ОЕЕ тесно связан с возможностями мониторинга, а также, что огромное значение имеет то, какую систему мониторинга вы выбираете, и как она введена в эксплуатацию.

В число 254 респондентов вошли руководители, менеджеры, а также инженеры и технические специалисты из разных отраслей обрабатывающей промышленности, в том числе автомобильной и аэрокосмической. Частью анализа было деление респондентов на группы по уровню собственной оценки показателей ОЕЕ, а затем сравнение стратегий мониторинга производства этих групп. «ОЕЕ является одним из ключевых показателей эффективности, которому



уделяют большое внимание при оценке результативности внедрения мониторинга», - сказал Билл Босуэлл, вице-президент по маркетингу компании Siemens PLM. Он представил свою концепцию анализа данных и разделил её на три этапа.

## 1. Подключение и мониторинг

«В большинстве случаев, клиенты начинают систематизировать свои данные еще на этапе подключения мо-

мониторинга, используя такие системы как Mindsphere. Как только данные начинают поступать, появляется возможность проводить начальную (базовую) аналитику по использованию оборудования и принимать решения по улучшению эффективности использования имеющихся ресурсов» - комментирует Босуэлл.

## 2. Разблокировка дополнительных возможностей

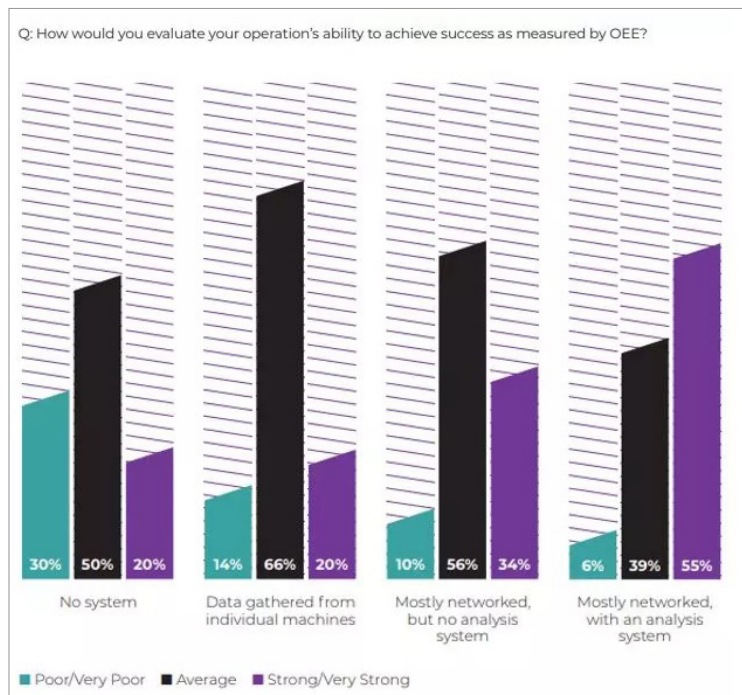
Перефразируя Босуэлла, следующий шаг в решениях IoT включает в себя более сложные инструменты, такие как предиктивное обслуживание, искусственный интеллект и машинное обучение. Эти и другие более продвинутые стратегии анализа и прогнозирования помогают оптимизировать процессы и предотвращать сбои.

## 3. Переход к полной цифровизации

Третий уровень предполагает переход к полной цифровизации, который может трансформировать бизнес-процессы. На этом этапе компании начинают использовать «цифровой двойник» своего процесса не только на заводе, но и в цепочке поставок на разных объектах.

**Факт: надежный сбор данных, аналитика и высокие показатели ОЕЕ связаны между собой**

На этом графике фиолетовым цветом обозначено число респондентов, которые сообщили о высоких показателях ОЕЕ. Как показывают данные, те, кто используют аналитику в сочетании с сетевым мониторингом производства, чаще



сообщают о большей эффективности оборудования, чем те, которые применяют менее развитые стратегии мониторинга (зеленый цвет).

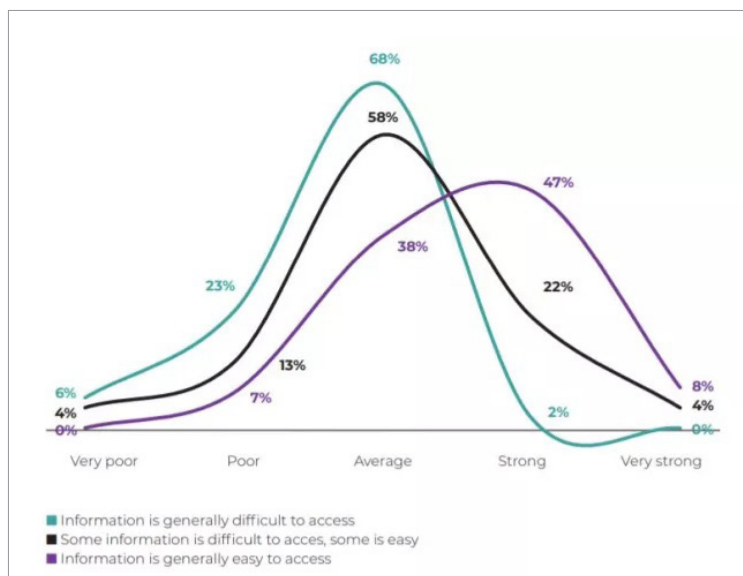
Означает ли это, что любая производственная операция должна выполняться просто под контролем системы мониторинга для достижения высоких показателей ОЕЕ? По словам Джима Брауна, президента независимой исследовательской фирмы Tech-Clarity, достижение высокого уровня ОЕЕ требует ориентированного на результаты подхода к планированию. «Начните с вашей бизнес-стратегии: определитесь, что именно вы хотите улучшить на своем производстве», - посоветовал он. «Мониторинг оборудования и IIoT могут помочь увеличить показатели ОЕЕ, если вы посмотрите на IIoT, как на способ достижения своих целей по улучшению общей эффективности оборудо-

вания, а не начнете с IoT системы и будете искать пути измерения её успеха. Важно на первое место ставить бизнес, а не технологию».

**Проблема: доступ к актуальным результатам анализа данных может быть затруднен**

Данный график (см. след. страницу) показывает, что недостаточно просто собрать производственные данные. Реальное значение имеет то, когда аналитика может предоставить информацию к действию. Например, промышленная печь может сообщать о температуре в центральную базу данных с показателями, доступными на интерфейсе приборной панели. Панель может предупреждать операторов, когда температура в печи не соответствует спецификации, позволяя им настраивать параметры и улучшать качество продукции. Это базовый сбор данных.

Однако если данные в реаль-



ном времени объединить с историческими данными и данными о полученном продукте, а затем сравнить их с показателями других печей на заводе, система аналитики может выявить ранее скрытые инсайты. Например, эти результаты могут показать, что температура печи постоянно падает при изготовлении определенного продукта. Простой мониторинг — это реакция. Аналитика открывает двери для проактивного решения производственных проблем.

«Что на самом деле создает большое отличие, я думаю, это возможности IoT для сбора большего количества данных и объединения их с данными из других источников, например, из системы ERP или экосистемы — и взгляните на них более широко с помощью аналитических инструментов», — рассказывает Браун. «Вот, где вы начинаете достигать целей, которые были недостижимы с точки зрения улучшения посредством обычного кон-

троля. Если вы потратите время и соберете эти дополнительные данные, они могут вернуться в существующую программу непрерывного улучшения, позволяя вам находить новые проблемы и их коренные причины. Именно таким образом, аналитика IoT позволяет добиться еще большей производственной эффективности».

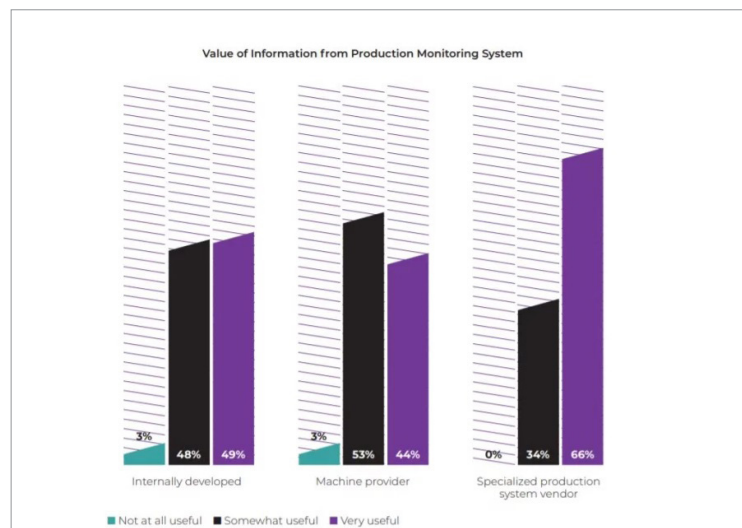
Босуэлл согласился с мнением Брауна и добавил следующее: «Некоторые из наших клиентов следят за тем, работает ли устройство в конкретных

условиях эксплуатации так, как ожидается, а не просто, как оно работало в течение какого-то произвольного времени. Например, компания Ham-Let Group, которая производит клапаны высокого давления на основе технологий интернета вещей. Благодаря этой технологии доступно большее количество данных, чем просто отображение выключенного/включенного состояния. Данные могут показать, что клапаны работают лучше всего при определенных условиях, что позволяет инженерам активно избегать неблагоприятных условий эксплуатации». Для сбора и анализа данных требуется платформа IIoT. Итак, как выбрать правильную?

### Решение: выбор правильной платформы IIoT

Платформы IIoT существуют в трех основных вариантах. Первый — производители могут создать собственное, штатное решение, предназначенное для устранения своих неотложных проблем. Второй вариант — они могут выбрать готовую,

ОСЬ X ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ УРОВЕНЬ КОЭФФИЦИЕНТА ОЦЕНОК, СОГЛАСНО СОБСТВЕННЫМ ОЦЕНКАМ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ. ОСЬ Y — ЧИСЛО РЕСПОНДЕНТОВ





стандартную платформу, предоставляемую с оборудованием. Или третий метод - производители выбирают платформы IIoT специального назначения, такие как Mindsphere, Thingworx, Predix и др. Наше исследование показало, что те, кто выбрал последний вариант, впоследствии, имели более высокие показатели OEE.

«Одним из способов получения большей пользы от данных IIoT является включение большего количества данных из различных источников и поиск скрытых корреляций между ними», - сказал Браун. «Наличие платформы, созданной для извлечения данных из нескольких источников и их анализа, позволит это сделать, поэтому я не удивлен — это обеспечивает большую ценность, что определенно соответствует нашему опыту».

Тем не менее, необходимо признать ценность систем, созданных поставщиками оборудования. В некоторых областях применения, где платформе не

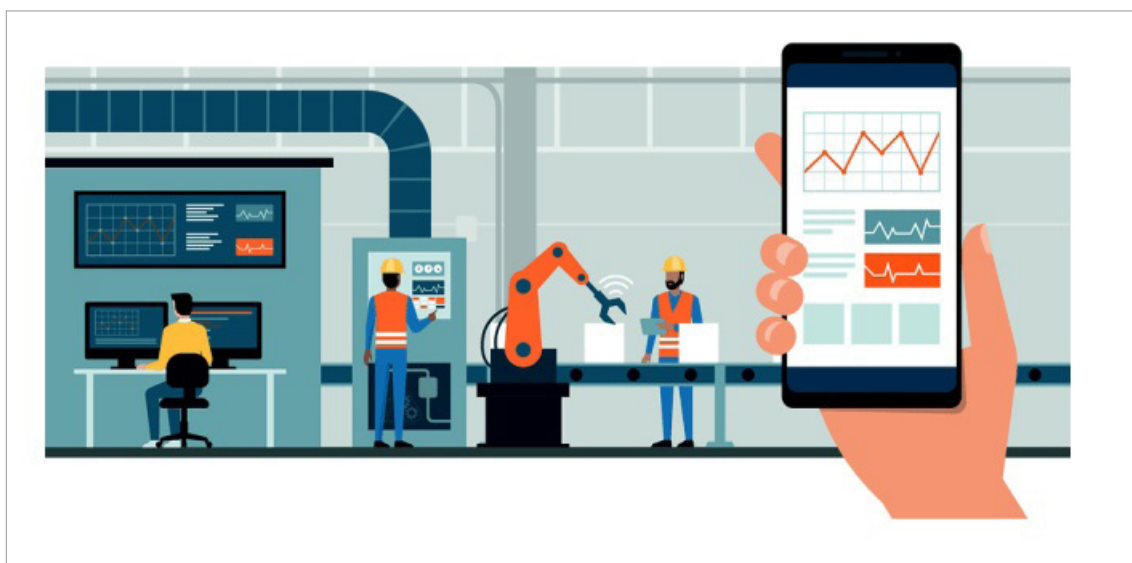
требуется работать на сложном уровне с помощью сторонних компьютеров или программного обеспечения, использование таких решений может быть вполне приемлемым вариантом. Но, если вы работаете в сложной среде, как отметил Босуэлл, разработки от поставщиков оборудования могут не учитывать все необходимые особенности вашего производства.

Теперь, когда специализированные платформы IIoT становятся все более распространенными, у предприятий появляется меньше оснований для разработки собственных систем. В то время как самодельные системы предлагают максимальную настройку, они, как правило, менее надежны и не имеют поддержки. Кроме того, проект может оказаться больше, чем изначально планировалось. «Если вы строите систему с нуля внутри компании, вам нужно будет построить весть этот “водопровод”, который ставится поверх поставщика услуг инфраструк-

туры», - подчеркнул Босвелл. «Работа с [специализированным вендором] позволяет вам сосредоточиться на создании и развертывании тех специализированных производственных приложений, которые вам нужны, без необходимости каждый раз изобретать колесо».

## Следующие шаги для мониторинга производства

Анализ Брауна использует прагматический подход к промышленному IoT. «Найдите любую проблему на заводе - может быть, это часть оборудования, которая продолжает выходить из строя, или часть оборудования, которая имеет тенденцию производить брак, например. Найдите проблему, которую обычная программа непрерывного улучшения не может решить самостоятельно», - сказал Браун. «Затем выясните, что можно сделать, чтобы получить больше понимания, получить больше знаний о том, что на самом деле происходит на основе мониторинга и аналитики, и расколите этот орешек».



# Автоматизация разработки управляющих программ за счет параметрических технологий

**ВЛАДИМИР ВАГРАНСКИЙ**

**ОТ РЕДАКЦИИ:** ВЛАДИМИР ВАГРАНСКИЙ, СПЕЦИАЛИСТ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (ЧПУ), ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ», В ДАННОЙ СТАТЬЕ ПРЕДСТАВИТ ЧИТАТЕЛЯМ ПОДХОД В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ЗАКЛЮЧАЮЩИЙСЯ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ. АВТОР РАССКАЖЕТ, КАК ПРИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОМ ИЗМЕНЕНИИ ИСХОДНОЙ МОДЕЛИ ДЕТАЛИ, ПОЛУЧЕННОЙ НА ЭТАПЕ КОНСТРУИРОВАНИЯ, ПРОИСХОДИТ АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ РАССЧИТАННОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБРАБОТКИ И ПОЛУЧЕННОЙ ПО ДАННОЙ ТРАЕКТОРИИ УП, А ТАКЖЕ О ВЛИЯНИИ ДАННОГО ПОДХОДА НА ВРЕМЯ РАЗРАБОТКИ УП ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ, ИМЕЮЩИХ ПОД СОБОЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКУЮ ОСНОВУ.



T-FLEX PLM — полномасштабное решение в области управления жизненным циклом изделий и организации деятельности предприятий, разработанное отечественной компанией «Топ Системы». Лежащий в его основе набор программ T-FLEX CAD/CAM/CAE и т.д. позволяет эффективно организовать работу на всех этапах жизнен-

ного цикла изделия, а также расширить стандартные границы PLM-решений дополнительными возможностями по управлению всеми процессами, сопутствующими выпуску продукции.

«Сердцем» T-FLEX PLM является уникальное параметрическое ядро, позволяющее обеспечить сквозную параметризацию — от разработки до изготовления изделия. Такое решение дает возможность существенно сократить время изготовления изделий. Один из важнейших этапов при технологической подготовке производства — это разработка управляющих программ (далее УП). Наибольшую сложность представляют собой групповые детали, отличающиеся един-

ством конструкции при различных размерах (например, болты одинаковой формы, но с разными размерами; соединительные муфты одинаковой конструкции, но для различных диаметров соединяемых валов), сходством конструкции при различной конфигурации некоторых составных частей или конструктивных элементов, а также при различном расположении или разном количестве одинаковых составных частей или конструктивных элементов (например, ключи с различной конфигурацией зубьев для разных замков; комплекты и комплексы с некоторыми различиями в номенклатуре и количестве составных частей). С этой задачей с успехом справляет-

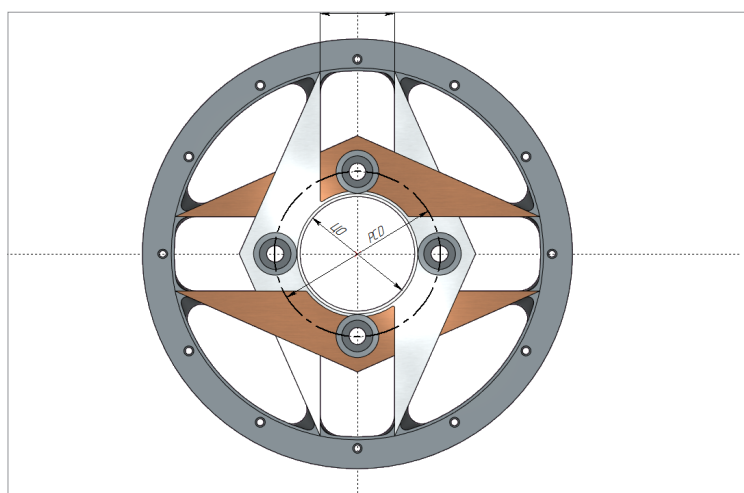
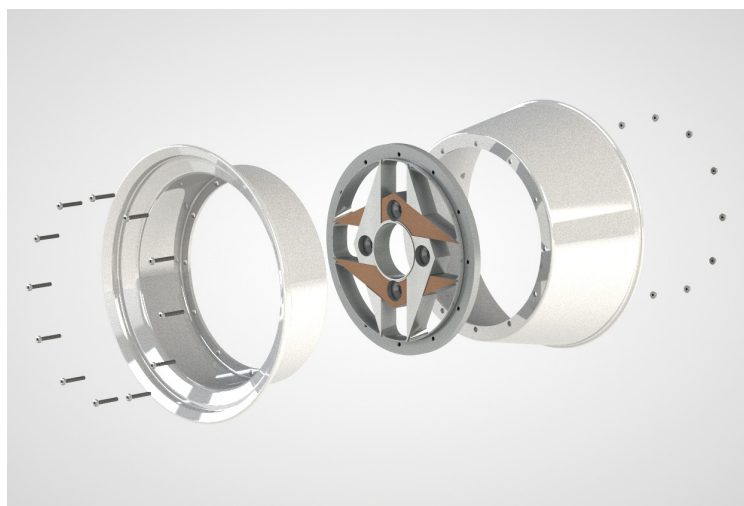
РИС. 1. ТРЕХСОСТАВ-  
НОЙ ДИСК

ся одна из систем комплекса — T-FLEX ЧПУ.

T-FLEX ЧПУ, встроенная в систему автоматизированного проектирования T-FLEX CAD, позволяет осуществить прямые корректировки УП при изменении геометрии 3D-модели детали. Параметрическая идеология построения системы T-FLEX в области технологического проектирования позволяет получить важное преимущество: при параметрическом изменении исходной модели детали, полученной на этапе конструирования, происходит автоматическое изменение рассчитанной траектории обработки и полученной по данной траектории УП. Это позволяет значительно уменьшить время разработки УП для деталей, имеющих под собой параметрическую основу.

Рассмотрим пример использования T-FLEX ЧПУ на составном колесном диске (рис. 1 и 2). Такой диск состоит из трех частей: внешнего обода (outer lip), центра (center) и внутреннего обода (inner lip), скрепленных между собой стандартными крепежными изделиями.

Центр сборного колесного диска — деталь, получаемая литьем под давлением или с помощью механической обработки. Механически деталь можно получить за две операции. Первая операция — токарная, на которой задаются основные посадочные размеры и плоскости прилегания, вторая — фрезерная.



Деталь имеет стандартный ряд изменяемых параметров (рис. 3):

Из-за большого количества возможных параметров деталь такого типа может иметь

свыше ста исполнений. Соответственно на каждое исполнение должны быть и свои УП, на разработку которых могут потребоваться огромные временные затраты.

РИС. 3. ИЗМЕНЯЕ-  
ЕМЫЕ РАЗМЕРЫ.  
PCD — КРЕПЕЖНЫЕ  
ПАРАМЕТРЫ ДИС-  
КА; ЦО — РАЗМЕР  
ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТ-  
ВЕРСТИЯ; X — ПАРА-  
МЕТР РАССТОЯНИЯ  
МЕЖДУ СПИЦАМИ



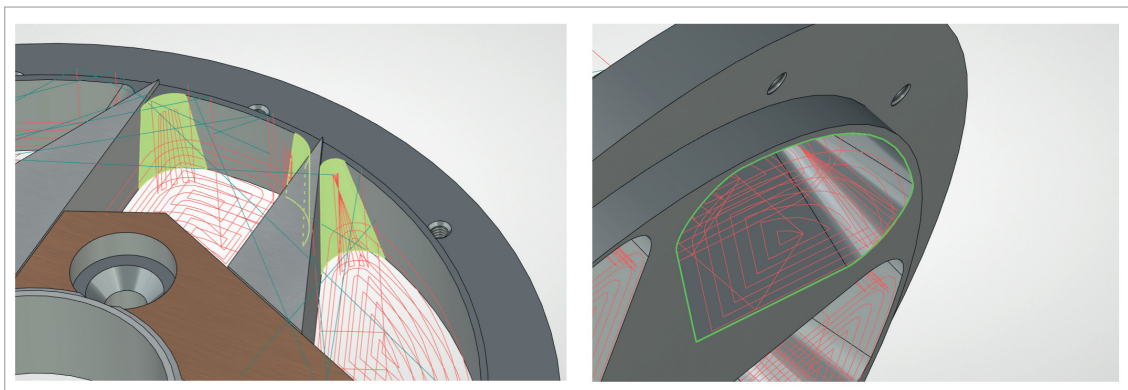


РИС. 4. ВЫБОР ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ПОСТРОЙКИ ТРАЕКТОРИИ ОБРАБОТКИ

T-FLEX ЧПУ в связке с T-FLEX CAD позволяет получать УП в автоматическом режиме после любого изменения указанных параметров в ходе обновления модели. Это обеспечивает значительную экономию времени за счет исключения ручного выбора изменяющихся геометрических элементов после смены любого из параметров. Такой принцип работы дает возможность в кратчайшие сроки сгенерировать нужную УП под любое исполнение детали.

За счет оптимизированной параметрической системы происходит быстрый пересчет модели и, соответственно, траекторий обработки, опирающихся на геометрию модели. Этот важный фактор также влияет на скорость получения УП. При разработке траекторий для управляющих программ необходимо выбрать элементы модели (грани, ребра, поверхности, узлы), как и в других CAM-модулях. Система T-FLEX ЧПУ помимо простого выбора элементов позволяет пользоваться большинством инструментов, имеющихся в арсенале

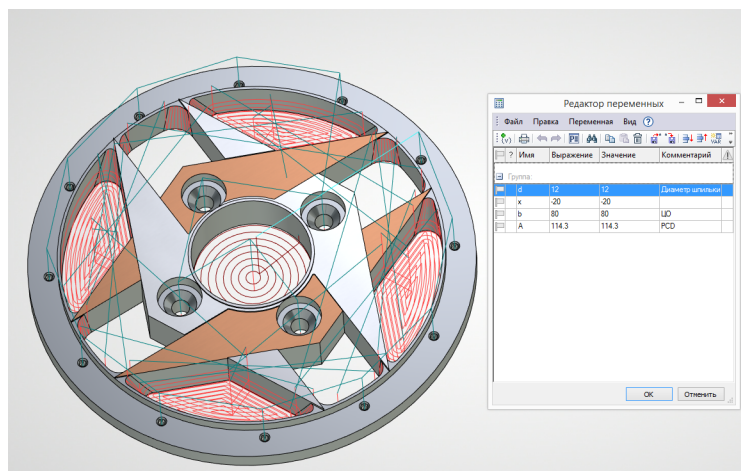


РИС. 5. ИСХОДНАЯ МОДЕЛЬ

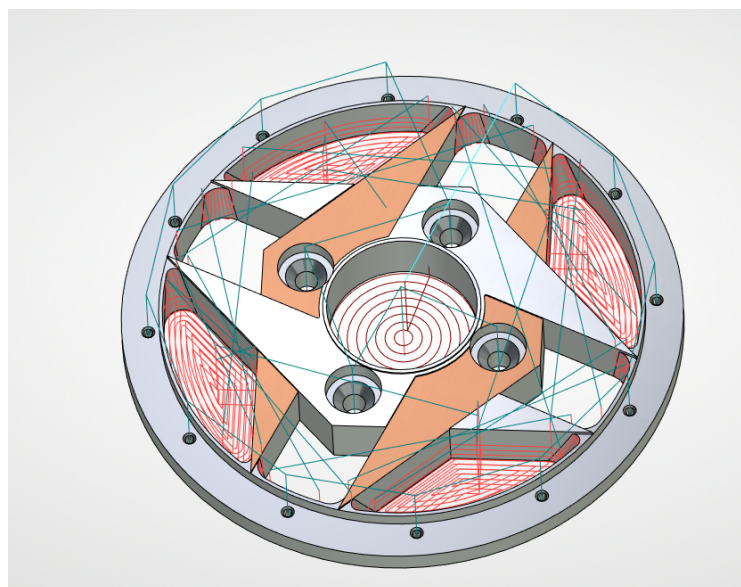
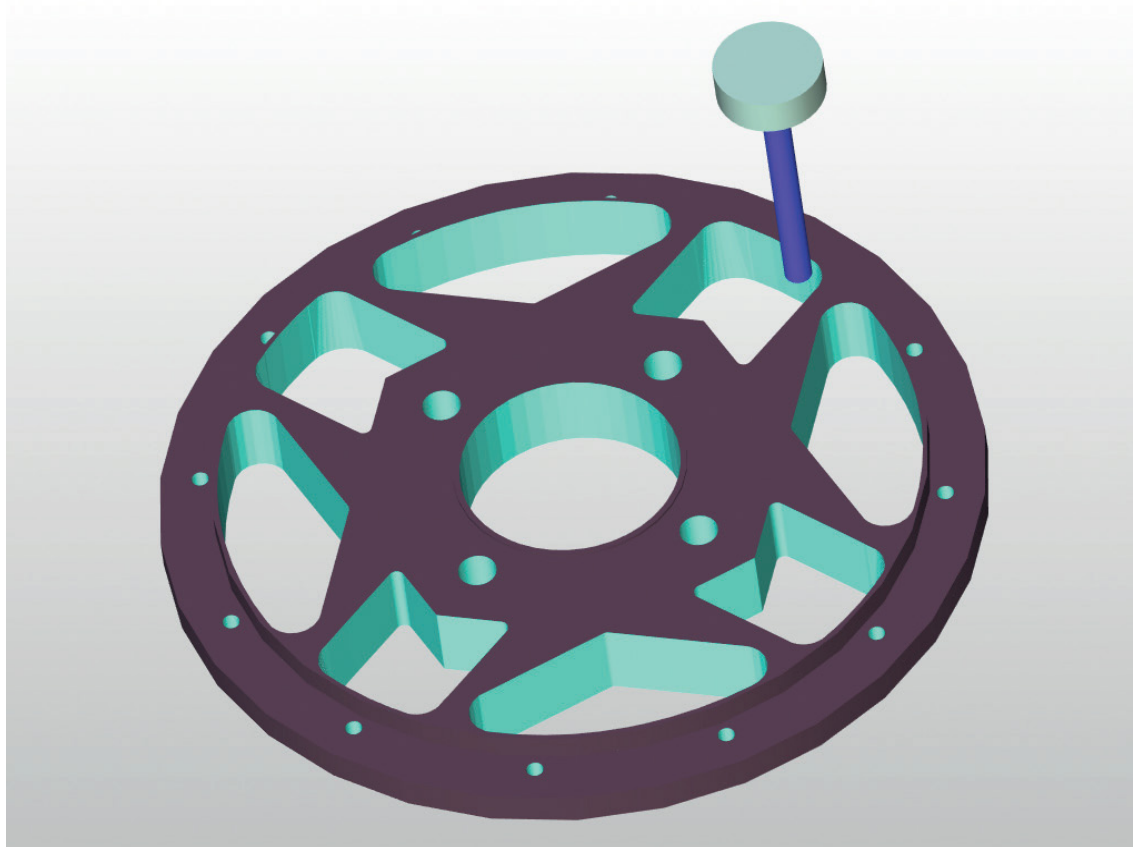


РИС. 6. ИЗМЕНЕННАЯ МОДЕЛЬ

T-FLEX CAD: 3D-узлы, локальные системы координат, плоскости, 3D-профили, 3D-пути и т.д. Кроме того, в процессе создания траекторий обработки необходимо учитывать правильность вы-

бора элементов. При смене параметров могут пропасть или появиться новые грани, ребра или поверхности детали. Это повлечет за собой потерю элемента, на основе которого строится та или

РИС. 7. ИМИТАТОР  
ОБРАБОТКИ



иная траектория обработки, что, в свою очередь, приведет к некорректной УП, и, в последующем, к браку.

Рассмотрим выбор нескольких элементов для постройки траектории выборки материала между спицами детали (рис. 4). В данном случае выбирается 3D-путь, построенный на ребрах кармана и поверхности в углах между спицей и ободом детали (это скругление). При изменении входных параметров геометрии произойдет пересчет. 3D-путь и скругления автоматически пересчитаются, и по измененной геометрии модели произойдет автоматический пересчет траекторий.

Для такого типа деталей зоны обработки выбираются не для всех областей, а только для

одной. В T-FLEX ЧПУ есть функция копирования траекторий с помощью массивов (круговых, линейных, симметрией). Благодаря этому доля ручного выбора сводится к минимуму, что также позволяет минимизировать ошибки при разработке. Кроме того, массивы обеспечивают значительное увеличение быстродействия системы за счет пересчета только первой родительской траектории.

На рис. 5 показаны траектории обработки, построенные для детали центра трехсоставного диска со следующими стандартными параметрами:  $x/2=-10$ ,  $PCD=98$ ,  $ЦО=56$ . При смене выражения переменных на  $x/2=-20$ ,  $PCD=114,3$ ,  $ЦО=80$  3D-модель автоматически

перестроится. Вместе с ней перестроятся и траектории обработки. Результат пересчета показан на рис. 6.

Полученный результат можно проверить с помощью имитатора обработки со съемом материала (рис. 7).

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Параметризация и общая работа со структурами данных в T-FLEX ЧПУ является универсальным и гибким инструментом для постройки многих типовых механических обработок.

Единое параметрическое ядро T-FLEX PLM позволяет упростить работу и снизить время на конструкторско-технологическую подготовку производства изделий, имеющих большое количество исполнений.

# Опыт внедрения систем ADEM 9.0 и ADEM PDM на ФГУП «НПЦАП»

## Интервью с главным технологом

**ВОЙЦЕХОВСКАЯ ЕЛИЗАВЕТА, Журнал "Промышленные регионы России" №3 (102) 2018**

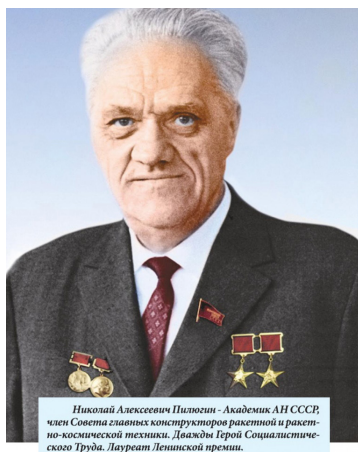
**ОТ РЕДАКЦИИ:** НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР АВТОМАТИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Н.А. ПИЛЮГИНА - ЕДИНСТВЕННОЕ В НАШЕЙ СТРАНЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕЕ КОМПЛЕКСНУЮ РАЗРАБОТКУ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ. ЗА БОЛЕЕ ЧЕМ ПОЛВЕКА ФГУП «НПЦАП» ПРЕОДОЛЕЛ ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ ПУТЬ ОТ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПЕРВЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ РАКЕТ ДО РАЗРАБОТКИ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ И РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ. С НЕДАВНИХ ПОР В ЦЕНТРЕ СТАРТОВАЛ ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ ADEM 9.0, А ЗАТЕМ НАЧАЛОСЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ МАСШТАБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ADEM НА ВСЕМ ПРЕДПРИЯТИИ, ВКЛЮЧАЯ ФИЛИАЛЫ. О ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ADEM 9.0 И ADEM PDM РАССКАЗАЛ ГЛАВНЫЙ ТЕХНОЛОГ ФГУП «НПЦАП» - НОСОВ МИХАИЛ ВАЛЕНТИНОВИЧ.

С давних пор человечество внимательно смотрит в небо, мечтая познать глубины бесконечного космоса. Раньше это было наивное тревожное чувство, не подкрепленное определенными целями. Стремление людей вырваться за пределы своей планеты было очень велико: многие пытались воплотить эту мечту, но лишь единицы считаются титанами. Эти личности создали столпы, ставшие опорой современной теоретической и практической части механизма покорения космоса. Управление

этой мечтой — основная цель многих конструкторов, институтов, государственных структур разных стран мира. Одним из таких титанов был величайший советский учёный, конструктор, специалист в области систем автономного управления ракетными и ракетно-космическими комплексами - Николай Алексеевич Пилюгин, посвятивший работе всю свою жизнь. Николай Алексеевич родился в 1908 году под Санкт-Петербургом в Красном Селе и по окончании 9-ти классов средней

школы был принят учеником слесаря в Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ). Его подход к работе, целеустремленность и самоотдача уже тогда привлекла внимание Андрея Николаевича Туполева. Николай получил «путёвку» и в 1930 г. поступил в Московское высшее техническое училище им. Н.Э. Баумана (МВТУ) на факультет грузоподъёмных машин, но через год перевёлся на только что открывшийся приборостроительный факультет. Дипломным проек-



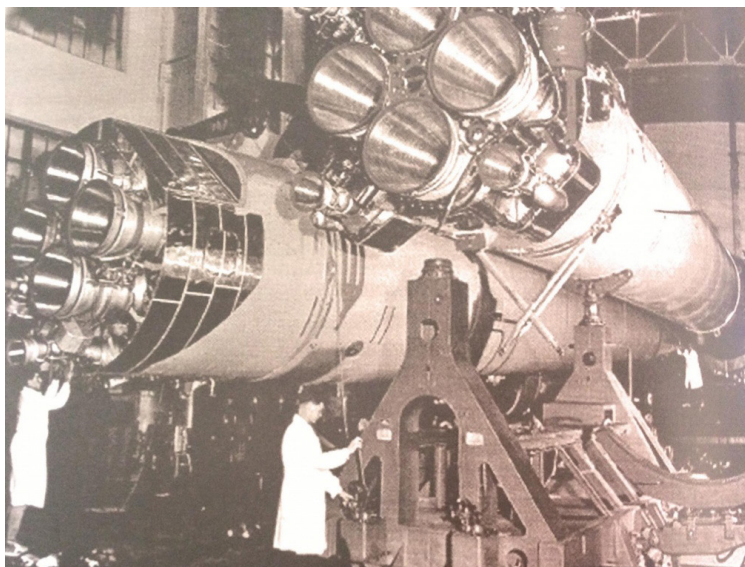


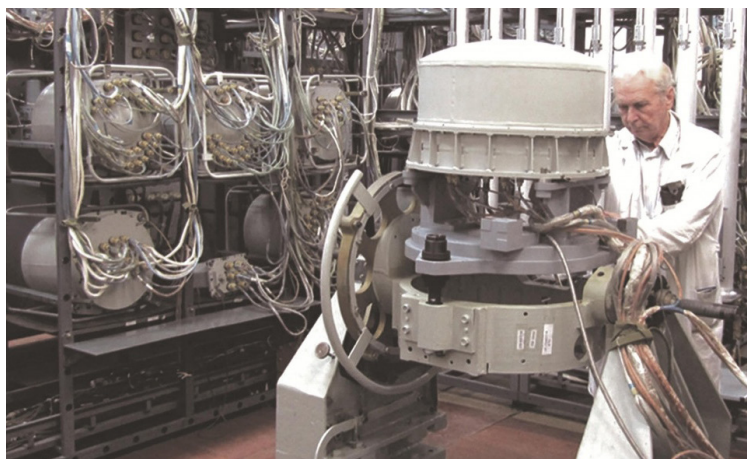
том Николая Александровича стал прибор «Жирограф», предназначенный для записи результатов измерений угловых скоростей самолета. Окончив МВТУ, молодой инженер Пилюгин вернулся в ЦАГИ. В 1944-1946 гг. Пилюгину в составе группы конструкторов было поручено изучение по обломкам немецкой баллистической ракеты Фау-2. По предложению С. П. Королёва Пилюгин в 1946 году становится главным конструктором автономных систем управления в НИИ-885 и членом Совета главных конструкторов. Под руководством Пилюгина ведется разработка автоматизированной системы управления баллистической ракеты Р-1, а затем Р-7 (выводившей на орбиту Спутник-1 и первого космонавта), многих межпланетных станций, ракет «Протон», советского космического челнока «Буря». Всю жизнь Николай Алексеевич шел вперед, пережил военное время, репрессии. Он смог преодолеть многие преграды, работал без

передышки и старался сам досконально разобраться в каждой задаче, открывающей путь к его мечте. «Когда я сам без всякой спешки разбираю неизвестный прибор, то пытаюсь не только понять принцип его работы, но и разгадать мысли его конструктора — почему каждая деталь сделана так, а не иначе». Он был прекрасным руководителем и умел заряжать энтузиазмом свой коллектив. Его заместители, ведущие специалисты, брали на себя бремя дополнительной ответственности за работы высокой государственной важности. «Все приборы и подсистемы, определяющие структуру системы, её надёжность, точность, боеготовность и ресурс, - говорил Пилюгин, - должны быть во власти и в руках главного конструктора системы управления. Мне легче организовать у себя новое производство, чем по любым изменениям месяцами спорить со смежниками.»

В 1963 году принято правительственное решение, по которому на базе НИИ-885, СКБ-567 и НИИ-944 были созданы два крупных института: НИИП и НИИАП (на юго-западе Москвы), главными конструкторами и директорами которых были назначены соответственно М. С. Рязанский и Н. А. Пилюгин. Официальной датой основания НИИАП стало 30 марта 1963 года. Научная школа Пилюгина выдержала жесточайшие бури общероссийского системного кризиса конца XX столетия. Коллектив, носящий ныне имя академика Николая Алексеевича Пилюгина, сохраняет традиции, оставаясь в России основным разработчиком и создателем систем управления ракетами. Сейчас Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-производственный центр автоматики и приборостроения имени академика Н. А. Пилюгина»

СБОРКА ПАКЕТА РАКЕТЫ Р-7 - ПЕРВАЯ МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ РАКЕТА В МИРЕ, ПРОШЕДШАЯ УСПЕШНЫЕ ИСПЫТАНИЯ И ДОСТАВИВШАЯ БОЕГОЛОВКУ НА МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНУЮ ДАЛЬНОСТЬ (21 АВГУСТА 1957 ГОДА). КОЛЛЕКТИВУ ПИЛЮГИНА ПОРУЧАЛОСЬ РЕШИТЬ РЯД ЗАДАЧ ПО СТАРТУ, УПРАВЛЕНИЮ НА ТРАЕКТОРИИ ПОЛЕТА ПЕРВОЙ СТУПЕНИ, ПАКЕТНОМУ РАЗДЕЛЕНИЮ СТУПЕНЕЙ И ПОЛЕТУ ВТОРОЙ СТУПЕНИ





(ФГУП «НПЦАП») находится в ведомственном подчинении Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос». Образованная Указом Президента РФ в 2007 году интегрированная структура в составе ФГУП «НПЦАП имени академика Н.А. Пилюгина» (г. Москва) и его филиалов: ФГУП «Звезда» (г. Осташков, Тверской обл.), ФГУП «ПО «Корпус»» (г. Саратов) и ФГУП «Сосенский приборостроительный завод (СПЗ)» (г. Сосенский, Калужской обл.) является ведущей приборостроительной фирмой по разработке и производству систем управления ракетно-космической техники, а также другой специальной продукции с наилучшими техническими, эксплуатационными и стоимостными характеристиками. ФГУП «НПЦАП» занимается производством систем управления для ракет-носителей типа Ангара и Протон-М, разгонных блоков «Фрегат» и «ДМ-03» а также ракетно-космиче-

ских комплексов «Морской старт» и «Наземный старт», в настоящее время ведется разработка систем управления для разгонных блоков «ДМ-03-II этап» и «КВТК». Главным заказчиком предприятия является РКК «Энергия» им. академика С. П. Королева. Продолжаются перспективные работы по созданию СУ для ракет-носителей легкого, среднего и тяжелого классов, космических аппаратов различного назначения, а также для ракеты-носителя «Союз-5», который выйдет на околоземную орбиту пилотируемый корабль нового поколения. Помимо продукции для нужд космической отрасли на предприятии ведутся разработки и производство систем управления для объектов народно-хозяйственной отрасли, таких как газовые хранилища, и системы мониторинга строительных сооружений «СМ-2». Неонатальные термобатареи «Детка 12-01», произведенные ФГУП «НПЦАП» и предназначенные для обеспечения оп-

тимального температурного режима содержания новорожденных, получили высокую оценку специалистов и широко используются в условиях родильных домов и педиатрических стационаров. Узлы и системы управления, производимые на предприятии, изготавливаются на основе отечественной элементной базы. В специализированных цехах предприятия производятся системы стабилизации, электромеханические детали, специальные кабели, печатные платы, осуществляется механическая обработка корпусных деталей. Применение импортных комплектующих минимизировано. Генеральный директор Ефим Леонидович Межирицкий (руководит предприятием с 2001 года) после образования интегрированной структуры взял курс на технологическую специализацию предприятий для исключения дублирования технологических переделов и повышения эффективности производства, особое внимание уделяется вопросам автоматизации и цифровизации производства. Предприятие имеет высокий технологический уровень оснащения производства, необходимый для выполнения сложнейших производственных задач. С 2004 года ведется активное переоснащение производственных цехов новейшим высокотехнологичным оборудованием, в частности, предприятие имеет обширный парк

НПЦАП, СЛАВНЫЙ ПУТЬ ОТ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ (СУ) ДЛЯ ПЕРВЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ РАКЕТ ДО РАЗРАБОТКИ САМЫХ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

станочного оборудования. В механообрабатывающих цехах предприятия представлены преимущественно станки с ЧПУ для 5-координатной обработки деталей.

В сборочных цехах, куда попадают готовые высокоточные детали, узлы и блоки, трудятся специалисты ручной сборки и регулировки приборов систем управления ракет. За последние 10 лет предприятие получило большое количество субсидий из федерального бюджета на развитие и поддержание технологической устойчивости производства.

Предприятие является флагманом по внедрению масштабного проекта информатизации комплекса производственных инженерных и административных процессов. В 2008 году ФГУП «НПЦАП» автоматизировало основные процессы отделов снабжения и комплектации, связанные с этим функции отделов технического контроля, заложив основу собственной ERP системы (англ. Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия) на базе платформы «ПАРУС — Управление закупками, складом и реализацией». В 2013 году на предприятии стартовал пилотный проект по автоматизации подготовки производства с применением системы ADEM 9.0 (отечественная интегрированная CAD/CAM/CAPP система ADEM предназначена для

автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства) на базе механообрабатывающего цеха. Далее, в 2015 году, началось последовательное масштабное внедрение систем автоматизации ADEM на всем предприятии, включая филиалы.

О стадиях и основных моментах реализации проекта внедрения систем ADEM 9.0 и ADEM PDM (от англ. Product Data Management - система управления данными о продукции) рассказал главный технолог ФГУП «НПЦАП» - Носов Михаил Валентинович.

**Промышленные регионы России (далее ПрР): - Расскажите, пожалуйста, о внедрении систем ADEM 9.0 и ADEM PDM на вашем предприятии.**

- Я очень часто бываю на отраслевых мероприятиях и конференциях, где представители разных предприятий докладывают об успехах внедрения систем автоматизации на собственном производстве. И, к сожалению, я вижу, что многие неправильно понимают смысл цифровизации и автоматизации процессов. Управление производством не может быть реализовано без правильного, системного подхода. Автоматизировать предприятие надо не фрагментарно или с середины, - это абсолютно неправильный подход! Начинать надо с начала: с процессов разработки и проектирования изделий, до-

говорной работы, закупок, снабжения. Если рассмотреть любой бизнес-процесс предприятия в виде отдельного блока функциональной модели жизненного цикла изделия, то у него есть вход, выход, управление, механизм работы, а также свое конкретное место в данной модели. Процесс невозможно автоматизировать, не имея четкого представления о всех этих параметрах. Например, не автоматизировав процесс подготовки производства, тем самым обеспечив актуальную, обновляемую информацию на входе в процесс производства, невозможно заниматься внедрением автоматизированных систем управления производством. Здесь очень важен структурный, последовательный подход, и только при этом условии проект автоматизации будет успешным и начнет работать. Одна из основных проблем, с которой сталкиваются предприятия при внедрении процессов автоматизации, - это устаревшая стандартизация, оставшаяся еще с советских времен и не отвечающая современным реалиям и, наше предприятие не было исключением. Соответственно, перед нами стояла первоочередная задача по-новому описать многие процессы, провести ревизию стандартов. При этом у каждого процесса есть три состояния: первое — то, как руководитель думает, как процесс работает,



второе - как процесс описан в нормативном документе, а третье - как он работает на самом деле. Любая автоматизация должна проводиться комплексно. Первоначально должна быть создана функциональная модель всех процессов предприятия, которая будет оптимизироваться, автоматизироваться в процессе работы, а параллельно должны корректироваться соответствующие стандарты, описывающие тот или иной процесс.

История внедрения систем ADEM 9.0 и ADEM PDM на нашем предприятии началась пять лет назад с запуска пилотного проекта по внедрению модуля CAPP (САПР ТП) ADEM 9.0 на отдельном участке (механический цех) ФГУП «НПЦАП» (г. Москва).

Система ADEM PDM обеспечивает структурированное хранение любых документов и управление данными изделия. Кроме того, электронный архив системы ADEM PDM позволяет вносить комментарии к документу и вести журнал работы с документом. В архиве реализован контекстный поиск, поиск документов по свойствам, вписанным в учетную карточку документа, а также по времени создания и иным атрибутам.

Модуль автоматизированного проектирования технологических процессов ADEM CAPP позволяет с различной степенью автоматизации проектировать единичные,



М. В. НОСОВ - ГЛАВНЫЙ ТЕХНОЛОГ ФГУП "НПЦАП" И В. Д. ВАСИЛЬЧЕНКО (ОПЕРАТОР ЧПУ) НА ПРОИЗВОДСТВЕ

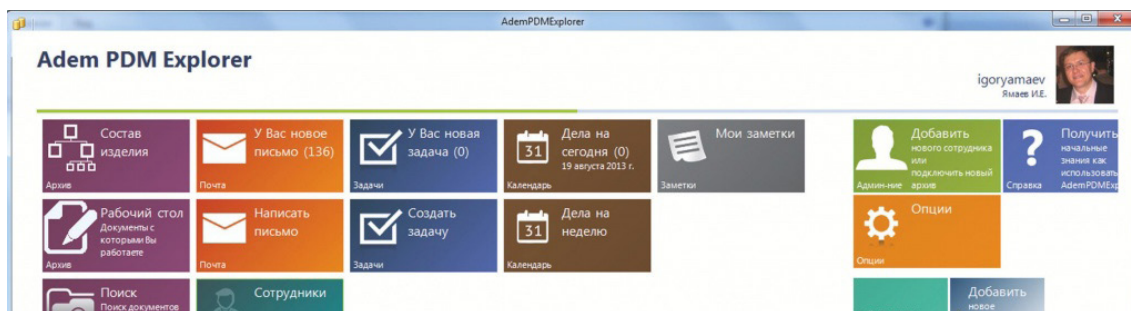
групповые и типовые технологические процессы, а также ведомости деталей к ним по многим направлениям: механообработка, гальваника, сварка, сборка, термообработка и т.д., в соответствии с ЕСТД. Для пользователя в ADEM CAPP разработан удобный пользовательский интерфейс. К этому можно отнести: представление проектируемого маршрута в виде дерева и в виде форматированного текста, форма и вид диалогов по вводу параметров, сервисы, обеспечивающие надлежащий функционал системы, автоматизация рутинных расчетов и др.

В рамках пилотного проекта, за 2,5 года мы перевыпустили весь объем технической документации конкретного цеха в программе ADEM 9.0, отработали процессы выгрузки данных в ERP предприятия, разработали облик необходимых в работе баз данных. Это по-

зволило нам на пилотном участке дальше заниматься отработкой автоматизации процессов и приступить к внедрению элементов MES системы (от англ. Manufacturing execution system - Система оперативно-календарного планирования и диспетчеризации производства.).

Успешная реализация пилотного проекта позволила нам сформулировать весь объем необходимых мероприятий по внедрению систем ADEM на ФГУП «НПЦАП». Мы системно подошли к подготовке внедрения продукта на всем предприятии, для этого мы разработали функциональную модель процесса подготовки производства, основываясь на требованиях положения РК-11-КТ — основного стандарта, регламентирующего создание изделий космической техники. Подготовленную функциональную модель мы детально обрисовали в виде схемы

## ADEM PDM. СТАР- ТОВАЯ ПАНЕЛЬ



на основе стандарта IDEF0. Далее приступили к аналитике, описав, как описанная функциональная модель работает на данный момент с ручной (неавтоматизированной) разработкой тех. документации. Сделали аналитику содержимого всех стандартов предприятия, в том числе филиалов, и увидели, что многие процессы функциональной модели не описаны в существующих стандартах или описаны не полно, что затрудняло процесс разработки тех. документации.

Поэтому, для обеспечения внедрения систем ADEM, было принято решение вести параллельно работы по оптимизации функциональной модели процесса подготовки производства и корректировке стандартов предприятия.

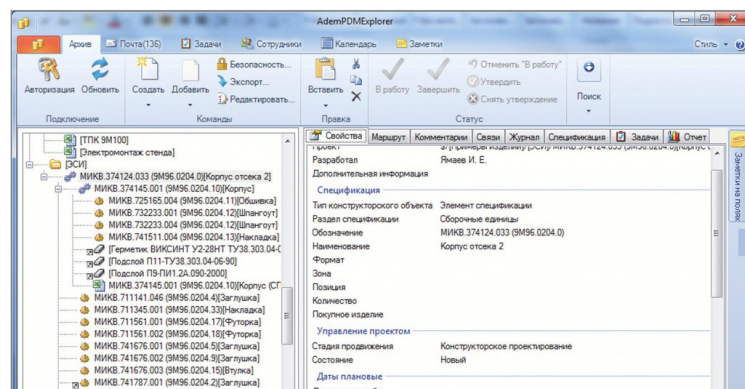
Для проекта внедрения ADEM 9.0 и ADEM PDM были созданы две самостоятельные рабочие группы, состоящие из специалистов отделов стандартизации, АСУП, технологов, конструкторов, метрологов, нормировщиков. Одна из групп занималась внедрением процедур и механизмов систем ADEM 9.0 и ADEM PDM, отработанных на стадии пилотного проекта и их масштабированием, для охвата всех структурных

подразделений, участвующих в подготовке производства. Вторая группа работала над созданием функциональной модели процесса подготовки производства, занималась анализом существующих стандартов предприятия. В таком режиме мы отработали год, шел процесс притирки коллектива, полный рабочих моментов, мы должны были преодолеть ряд барьеров и преград психологического, организационного, административного характера. Перелом и значительный сдвиг в результатах работы наступил, после объединения двух групп и понимания каждым членом объединенной группы, что мы занимаемся комплексной задачей по автоматизации функциональной модели процесса подготовки производства на базе ADEM 9.0 и ADEM PDM с параллельной оптимизацией данной модели и переработкой всех стандартов предприятия регламентирующих данный процесс. До объединения, группы работали большую часть времени самостоятельно, решения принимались коллегиально, для меня было очень важно, чтобы даже те ошибки, которые совершались в процессе их работы, они находили и исправляли сами. В итоге после объединения груп-

па сама пришла к заключению, что нам нужен один системный стандарт предприятия, описывающий функциональную модель всего процесса, а также отдельные стандарты, описывающие конкретные крупные подпроцессы, что не соответствовало принятым ранее на предприятии подходам. Как вы уже поняли, для успешной реализации проекта недостаточно желания руководителя, системного подхода и хорошего программного продукта, ключевой фактор — это коллектив, который трудится над его реализацией, и я с гордостью хочу отметить, что такой коллектив у нас есть.

Процесс внедрения представлял собой механизм еженедельных (2 раза в неделю) совещаний рабочей группы, на которых рассматривалась вся текущая обстановка по внедрению продукта. Кроме того, у нас формулируются и утверждаются ежегодные цели рабочей группы, под которые определяется финансирование. Для формирования годовых целей и вытекающим из них технических заданий на доработку функционала ADEM мы анализируем участок бизнес - модели и рассматриваем конкретные блоки модели на уровне низкой декомпозиции

процессов, определяем возможность реализации конкретных процедур при помощи стандартного функционала ADEM. Если нас все устраивает, мы просто принимаем стандартный, прописанный в ADEM функционал и автоматизируем этот процесс, параллельно дорабатывая стандарт предприятия, описывая эту процедуру еще и там. Если нас что-то не устраивает, мы готовим ТЗ для разработчика на доработку необходимых моментов. При возникновении спорных моментов, непонятный вопрос отправляется в так называемую «парковку вопросов», решением которых занимаемся мы совместно с разработчиком. Все подобные моменты всегда быстро решаются. Таким образом, мы смогли за три года доработать весь функционал ADEM 9.0 под особенности процессов нашего предприятия, и к концу 2018 года мы будем иметь полностью автоматизированную процедуру разработки технологической документации. Также в этом году заканчивается проект создания архива электронных подлинников технологической документации, что позволит нам перейти на новый качественный уровень, когда весь процесс разработки и согласования документации мы будем вести в безбумажном виде. Бумага будет появляться только для рассылки тех. документации непосредственным потребителям (цехам и производственным подразделениям), до этого момента бумаги не будет, что значительно со-



**ADEM PDM.  
УПРАВЛЕНИЕ  
ИНЖЕНЕРНЫМИ  
ДАНЫМИ**

кратит нам все циклы оформления тех. документации. В перспективе, после реализации дополнительных мероприятий по аппаратному дооснащению производственных подразделений, от бумажной копии технологического процесса мы уйдем окончательно.

Тех. процесс содержит массу информации: данные об основных и вспомогательных материалах, применяемый инструмент и оборудование, наименование подразделений, профессии рабочих и их разряды, коды видов технологических операций, нормы времени и пр., для автоматизированного заполнения соответствующих граф маршрутной карты необходимо было разработать и заполнить соответствующие базы данных. Выполнение этих работ у нас происходило постепенно посредством приложения ADEM i-Ris, и окончательный срок реализации этого блока работ - конец 2019 года. Раньше требовался большой срок на проведение коррекции тех. документации, т.к. вся работа выполнялась вручную, сейчас формирование коррекции тех. документации и внесение изменений в текст будет происходить автоматиче-

ски. Очень важно, что благодаря внедрению этих продуктов мы получим возможность выгрузить любую информацию по производству конкретного изделия (нормы, расходы материалов, инструмент и пр.), что позволит нам управлять процессом производства этого изделия он-лайн, владея актуальной информацией в обновляемом виде.

Сейчас мы уже видим полную картину и имеем положительный результат от внедрения продукта на нашем предприятии. В этом году каждый наш филиал повторит наш путь по внедрению продукта ADEM 9.0, начав, как и мы, с пилотного участка, и при удачной реализации на следующий год приступят к масштабному внедрению этих продуктов. Филиалам, при наличии приказа из Центра будет проще, опираясь на наш опыт, внедрить САПР ADEM у себя. Также упростит процедуру тот факт, что стандарты, которые мы оптимизировали и изменили для Центра, станут общими стандартами интегрированной структуры ФГУП «НПЦАП».

**ПрР:- Что повлияло на выбор производителя программного продукта? Почему**



### му именно ADEM?

- В первую очередь мы выбрали отечественный продукт, и ADEM на тот период (2012 г.), был единственным продуктом, совмещающим все необходимые нам модули. Основным преимуществом было наличие САМ-модулей (мы ведем разработку ЧПУ-программ в филиале полностью в ADEM CAM 9.0), и сейчас у нас стоит задача заменить Siemens NX, который исторически у нас использовался, продуктом ADEM. Сейчас мы начинаем подготовку управляющих программ для станков с ЧПУ, которая ранее у нас тоже велась в ADEM, но не в таком объеме. Поэтому, изучив функционал продуктов, существующих на тот момент, мы остановили свой выбор на ADEM. С тех времен так и не появился отечественный продукт с собственной российской САМ-системой для 5-координатных станков. Плюс ко всему, я знаю ADEM еще со студенческих времен, когда он преподавался нам на специальном курсе МГТУ им. Баумана. А так как пилотный проект внедрения в механообработку в цехе возглавлял я, будучи начальником этого цеха, и он оказался удачным, меня забрали в технологическую службу, и я уже там разворачивал его на все предприятие.

### ПрР:- Каких результатов вы планируете добиться?

- Мы планируем добиться сокращения циклов разработки технической документации, и получить удобное качественное решение для управления и

контроля за разработкой тех. документации на предприятии. Для меня, как руководителя технологического направления, очень важно отслеживать циклы разработки документации, контролировать их сверяя с ведомостями исполнения. Разумеется, мы получили управление разработкой тех. документации, плюс, наконец, актуализировали всю базу нормативной документации. Отсутствие бумажных носителей ускорит время попадания документа к конкретному рабочему. Появляется даже возможность нормирования работ по разработке тех. документации, чего раньше не было. Когда появится эта норма, станет очень удобно управлять самим процессом разработки. В ERP появляется большое количество данных для автоматизации других процессов предприятия. Из тех. процесса для управления производством выгружается огромное количество данных, которыми могут пользоваться разные службы предприятия, такие как: плановая служба, инструментальная служба, служба закупок, экономическая служба и другие. Если база данных будет актуальной, обновляемой, то она позволит дальше продолжить цифровизацию производства. Если процесс разработки конструкторской и технической документации, не автоматизирован и не оцифрован, то дальнейшая цифровизация просто невозможна.

**Комментарий директора компании ADEM, Силина Виктора Викторовича:**

- Работая над проектом внедрения наших решений на предприятии ФГУП «НП-ЦАП», мы увидели в первую очередь правильный подход к производственному процессу. Зачастую специалисты просто не хотят заниматься автоматизацией и оптимизацией процессов производства. В данной ситуации огромную роль играет наличие лидера. САПР ADEM это достаточно узкий сегмент в производственном комплексе, но в тоже время он является базовым поставщиком цифровой информации, на которой основан весь производственный процесс. И для правильной работы всей системы необходимо, чтобы этот сегмент занял свое место. Проект такого уровня требует наличия целеустремленного координатора, способного стать центром, контролирующим все задачи и рабочие процессы проекта. Кроме того, он должен понимать, что работу эту нужно выполнять системно и в правильно последовательности. Только кровная заинтересованность руководителя проекта в реальном результате не на «бумаге», а в «железе» (товар-деньги-товар), позволит реализовать проект максимально эффективно, если же этого нет, никакая система не поможет. Я считаю, что этот пример достоин стать образцом для повторения на других предприятиях России. Это единственно реальный путь построения цифрового производства.

# Продукт как услуга в эпоху четвертой промышленной революции

**ДАРЬЯ ТЮЛЬПА.** Ведущий инженер. Группа компаний SWR (ранее SolidWorks Russia)

ВЧЕРА ВЕЧЕРОМ МОЙ ОТЕЦ СПРОСИЛ МЕНЯ, ЧЕГО Я ТАК БОЮСЬ, ЧТО ХОЖУ ПО ДОМУ СО СВОИМ COLT 1911 В РУКАХ? Я ПОСМОТРЕЛ ЕМУ В ГЛАЗА И С СЕРЬЕЗНЫМ ВЫРАЖЕНИЕМ ЛИЦА ОТВЕТИЛ: “ЧЕРТОВЫХ ДЕСЕПТИКОНОВ”. ОН ЗАСМЕЯЛСЯ, Я ЗАСМЕЯЛСЯ, ТОСТЕР ЗАСМЕЯЛСЯ, И Я ПРИСТРЕЛИЛ ТОСТЕР. (PIKABU.RU)

В новую эпоху цифровой экономики промышленные предприятия в первую очередь стараются наладить мониторинг и удаленное управление оборудованием, внедрить так называемые системы класса SCADA, которые в свою очередь передают информацию в управляющие центры для оценки реальной загрузки парка станков. Мониторинг оборудования, ТОиР — лишь несколько составляющих четвертой промышленной революции. Сегодня мы поговорим о другой не менее важной стороне производства — создание «умных» вещей. Не только для самого же предприятия, но и для внешнего и внутреннего рынка. Что в свою очередь позволит реализовать одну из задач цифровой экономики — сделать российскую промышленность окупаемой внутри и конкурентоспособной снаружи.

## Превращение данных в прибыль

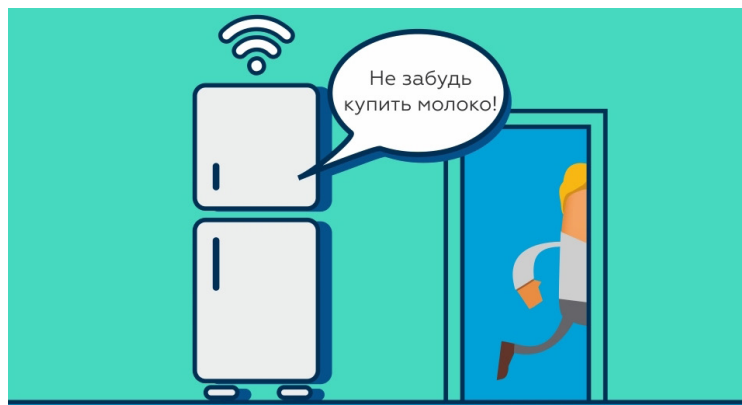
Отечественные предприятия вполне ожидаемо относятся к модели «продукт как услуга» с определенной долей скепсиса и местами опасения, поскольку она предполагает новый способ взаимодействия с клиентами как с экономической, так и организационной стороны. Создать изделия со встроенными датчиками и программным обеспечением, которое будет анализировать свою собственную эксплуатацию и генерировать на выходе рекомендации по улучшению других модификаций для новых партий, — это совершенно другая бизнес-модель, требующая переоценки производственных процессов, отношения к маркетингу и продажам. Это смена парадигмы мышления. Здесь вполне оправданно возникает вопрос



«зачем?». Фактически любой бизнес основан на трех краеугольных камнях: качество, себестоимость и сроки изготовления или оказания услуги. Единичное производство создает уникальные для заказчика продукты, но обходится дорого, массовое производство предполагает универсальность изделий, но при этом по доступным ценам. Чтобы предприятия могли удерживать и приумножать свои финансовые показатели, необходим третий вариант — уникаль-

«УМНЫЕ» ИЗДЕЛИЯ В ЭПОХУ 4IR  
(ИСТОЧНИК: TION.RU)

но, недорого и при этом... быстро. Сегодня данные, которые создаются и анализируются с подключенных устройств, представляют одну из самых высоких ценностей активов предприятия, поскольку информацию можно использовать для разных бизнес-целей. Важна также скорость, с которой данные превращаются в полезную информацию и позволяют приносить прибыль. Итоговая цель — заставить данные работать на предприятие. Поэтому в цифровую эпоху добавляется еще одна составляющая — скорость внесения изменений, определяющая гибкость предприятия и его возможность быстро и массово модифицировать изделие под любые заказы с помощью обратного инжиниринга, аддитивных технологий, дополненной реальности, интернета вещей и других инструментов, входящих в концепцию 4IR. При этом необходимо учитывать еще одну составляющую — мгновенную обратную связь от работающего изделия, чтобы не только предсказать его возможную поломку и оперативно принять меры, но и определить, нужен ли в принципе тот или иной функционал или он избыточен, пользуются им в полной мере или вынуждены за него доплачивать, хотя можно снизить себестоимость продукта и обогнать конкурентов. Далее мы рассмотрим, каким



образом можно перейти на новую бизнес-модель и как пересмотреть отношения с заказчиком для получения максимальной прибыли.

### Мощность по времени или плата за воздух

Что может понадобиться для перехода к модели «продукт как услуга»? Во-первых, конечно, современные технологии, в том числе интернет вещей. Изделия действительно становятся все более сложными, они состоят из большого количества электронных компонентов, которые становятся все более миниатюрными и все более доступными по цене. Фактически любое изделие можно технически сделать «умным». Казалось бы, установить датчик на устройство, добавить проводное или беспроводное соединение, «прикрутить» к ERP или CRM-системе — и готово. Но все не так просто. Поступающие данные необходимо не только собрать, не только правильным образом классифицировать и обработать, но также эффективно анали-

зировать, заставляя информацию работать на повышение производительности. Для чего это нужно? Как уже упоминалось выше, чтобы оперативно внести изменения в следующую партию, если была ошибка, или же полностью модифицировать изделие, если есть понимание, что каким-то функционалом не пользуются. Более того, в эпоху цифрового мира появляется еще одна схема работы — плата не за само изделие, не за его ремонт и обслуживание, а за физические часы его работы. Если мы говорим о системах кондиционирования, это фактически количество очищенного воздуха, если о энергетических системах — количество потребляемой мощности, если о двигателях — время самой работы двигателя. Заказчики платят не за владение продуктом как таковым, а за его аренду, в этом случае не требуется делать значительные инвестиции в приобретение изделий, а всего лишь вносить периодическую оплату по факту использования устройства.





«УМНЫЕ» ИЗДЕЛИЯ В ЭПОХУ 4IR  
(ИСТОЧНИК: TION.RU)

Таким образом, иронично-нарицательное понятие «плата за воздух» приобретает другой контекст, имеющий положительную и довольно прямолинейную основу. Как у известного героя советской мультипликации: «Холодильник — он чей? А мороз, который он вырабатывает?» Возьмем прокат велосипедов в крупных городах. Система считает, сколько минут наездил пассажир, передает информацию в денежный эквивалент с учетом амортизации и выставляет счет. Плата взимается только за наезженные «мили». И для этого опять-таки необходимы датчики, проводное или беспроводное соединение, аналитический центр обработки данных и интеграция IoT-платформы в единую информационную экосистему «арендатора». В статьях «Интернет вещей. Революция в конкуренции», «Интернет вещей. Революция в производстве» Майкл Портер (профессор кафедры делового администрирования Гарвардской школы бизне-

са) и Джеймс Хеппельман (исполнительный директор корпорации PTC) также приводят несколько интересных историй. Например, GE Aviation предоставляет услуги самолетостроительным компаниям, в том числе Alitalia. На основе данных, полученных от сотен датчиков двигателя, были выявлены расхождения ожидаемых и реальных показателей. Проведенный анализ данных о работе двигателя помог авиакомпании так изменить схему выполнения полетов, чтобы уменьшить расход топлива и в итоге получить прибыль. Еще один пример: новаторский принцип Rolls-Royce «мощность по времени». Раньше авиакомпания платила фиксированную цену за сами двигатели, их обслуживание и ремонт, сейчас — только за время работы двигателей в полете. Как мы видим, датчики и сенсоры нужны не только для того, чтобы проанализировать информацию, а чтобы посчитать время, мощность, объем воздуха и прочие по-

казатели, чтобы потом выставить счет на оплату или увидеть, насколько пользуются тем или иным функционалом.

### Новые сценарии работы

Возрастающая сложность продукции и процессов на предприятиях подразумевает использование цифрового двойника в проектировании и производстве изделий, отображающего механическую и электронную составляющую, возможности которых можно расширить, имея информацию об эксплуатации изделия в реальном времени. При этом информация поступает как от датчиков, установленных для мониторинга оборудования и внешней среды, так и от датчиков, расположенных внутри «умного» изделия, чтобы виртуализировать весь процесс целиком. Эту информацию можно анализировать и использовать для того, чтобы улучшать производительность и добавлять новый функционал. Теперь, когда у компаний есть возможность

дистанционно подключаться к «умным устройствам» и следить за их работой с помощью интернета вещей, отношения с конечным потребителем меняются. Если раньше можно было продать партию изделий, защитить сделку и закрыть вопрос, то сейчас на первое место выходит послепродажное обслуживание сданного «в аренду» изделия, а также постоянное совершенствование продукции на протяжении всего срока службы. Если раньше было выгодно, чтобы по истечении гарантийного срока купили новое изделие, то сейчас на первое место выходит качество работы функционала и постоянное получение обратной связи, и задача разработчика — отслеживать неточно-

сти работы и предупреждать поломки, чтобы продлить время службы устройства, повысить лояльность заказчика и в итоге получить больше прибыли для предприятия. При этом также возможны варианты: компания-изготовитель может полностью взять на себя контроль за работой изделия или только выставлять счет за эксплуатацию.

Портер и Хеппельман приводят пример компании Schneider Electric, которая для одного потребительского сегмента оснащает свою систему функцией дистанционного контроля оборудования, чтобы вовремя предупреждать о возможности экономить электроэнергию, а для клиентов, которые передали управление на аут-

сорсинг, Schneider Electric фактически берет на себя дистанционный контроль параметров оборудования, чтобы минимизировать потребление электроэнергии в интересах заказчика. Дэвид Роуз, профессор MIT MediaLab, основатель стартапа Ambient Devices в своей книге «Будущее вещей» приводит пример устройства Ambient Stock Orb, которое позволяет получать данные из внешней среды или из облака, анализировать их, а потом менять цвет в зависимости от изменения параметров согласно предварительным настройкам. При этом нет необходимости ждать sms-сообщения или письма в почту — аналитика и внешнее отображение происходит автоматически

AMBIENT STOCK ORB В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ (ИСТОЧНИК: INHABITAT.COM)



и визуально ненавязчиво. Это тоже сценарий работы, пусть несколько непривычный, но делающий общение с «умными» устройствами более приятным.

Есть и другая сторона разработки сценариев. Предприятию нужно так настроить путь прохождения данных по своим бизнес-процессам, чтобы извлечь максимальную пользу из информации. Для этого нужно прописать правила игры: фактически это описание действий для сотрудников предприятия, гаджетов, устройств, оборудования, аналитических и вычислительных ресурсов информационной экосистемы. В результате изначально эвристический метод со временем будет приобретать все более «когнитивные» свойства.

### Постоянные отношения с заказчиками

Отношения с заказчиками становятся постоянными. Умение превращать информацию в прибыль становится определяющим аспектом конкурентного преимущества. Благодаря цифровым двойникам и обратной связи от изделия в процессе эксплуатации разработчики лучше понимают, как можно усовершенствовать конструкцию, производство, работу и техобслуживание устройства. Конечные продукты превращаются в сложные комплексы со встроенным ПО, которое выполняет

диагностику изделия, следит за его работой, предупреждает о сбоях и которое постоянно обновляется производителем, удаленно или при визите специалиста. Если раньше в командах разработчиков преобладали инженеры-механики, то теперь становится все больше программистов. Несколько иностранных компаний, например, Airbus, General Electric открывают офисы в Кремниевой долине или заключают договор на «аренду» местных специалистов. Отделы маркетинга и продаж в условиях бизнес-модели «продукт как услуга» также переходят на другую схему работы. Благодаря данным, полученным от датчиков и сенсоров «умных» устройств, можно узнать, как их эксплуатируют. Маркетологи, обладая всеми этими сведениями, могут более точно сегментировать потребителей и подбирать специальные предложения по модификациям заказов, послепродажному обслуживанию, условиям сопровождения изделий и обновлению ПО. Продукцию можно будет использовать в полную силу или отказаться от функционала, который не используется. Заказчики платят только за то, что им действительно нужно. Это в свою очередь приведет к рациональному отношению к энергии и другим ресурсам, поддерживая концепцию бережливых технологий, приобретающую все большую

актуальность. Таким образом, спрос на уникальные и доступные по цене изделия приводит к экспоненциальному росту данных, которые повышают ценность полученной информации из-за возможности сегментировать рынок и более точно выявлять интересы заказчика. На первое место выходит долгосрочная работа с заказчиком, а не единичное заключение сделки.

### Послепродажное обслуживание

Благодаря качественному послепродажному обслуживанию производители «умных» изделий становятся более конкурентоспособными по сравнению с изготовителями обычных устройств. На первый план выходят профилактика изделий, предиктивная аналитика, основанная на данных, полученных во время эксплуатации изделия. Благодаря технологиям интернета вещей сокращается время техобслуживания и ремонта оборудования (ТОиР), повышается качество сопровождения изделия. Теперь инженер службы сервиса может устранить неполадку с первого раза, имея на руках набор запасных частей и инструкцию по ремонту. Возможность удаленного обновления ПО не требует присутствия специалиста на месте. Переход на новую модель «продукт как услуга» предполагает постоянное обновление устройства,



ТОСТЕР, ПОД-  
КЛЮЧЕННЫЙ К  
ИНТЕРНЕТУ, 1990  
ГОД (ИСТОЧНИК:  
TION.RU)



не останавливая его работу. Более того, послепродажный сервис превращается в еще один источник дохода, позволяет всегда иметь обратную связь и тем самым вносить улучшения в следующие модификации продукта. Таким образом, на предприятиях-изготовителях «умных» изделий все больше становится программистов и продавцов сервиса на протяжении всего срока службы устройства, чем инженеров-механиков и ремонтников при классической схеме работы. Службам маркетинга и коммерческим отделам также необходима информация о возможных проблемах при работе с устройствами. Раньше сигналы о том, что отношения с клиентом могут оказаться под угрозой, поступали с различных форумов и в результате надоедливых опросов потребителей, которые не всегда несли полезную информа-


цию и могли исказить финальный результат. Сами пользователи сообщают о проблеме, когда уже ничего изменить нельзя, в итоге обеим сторонам приходится терпеть убытки. Новая бизнес-модель предлагает другой принцип взаимодействия изготовителей и потребителей: на основании данных, которые генерируют «умные» изделия, можно многое узнать о работе изделия, условиях его эксплуатации, предпочтениях клиентов разных категорий, а также с помощью аналитики больших данных спрогнозировать, насколько будет в дальнейшем полезен новый функционал или условия техобслуживания.

### Заключение

Многие предприятия сейчас находятся в стрессовом состоянии от обилия информации, и это вполне оправдано. Комплексные системы и ПО развива-

ются экспоненциально, а компьютеры, серверы, микросхемы дешевеют и становятся все более доступны согласно закону Мура. Технологические тренды задают свой вектор развития промышленности. Чтобы не потеряться в большом объеме данных, важно найти бизнес-консультантов среди компаний-интеграторов, которые помогут предприятиям настроить внутренние процессы, выполнить директивы свыше по развитию «Цифровой экономики», выиграть технологическую гонку и в том числе получить финансирование на новые исследования и производство «умных» изделий. Или все-таки пристрелить тостер.

*«Современные сложности выглядят настолько же устрашающими, насколько захватывающими оказываются открывающиеся возможности».* (Клаус Шваб)



# **СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Помогаем создать прозрачное  
и эффективное производство**



Увеличиваем  
эффективность  
производственных  
процессов



Обеспечиваем  
контроль над работой  
оборудования из любой  
точки мира



Принимайте решения  
на основе объективных  
и точных данных

**(812) 242-11-90**

**[www.monitoringcnc.ru](http://www.monitoringcnc.ru)**