

CAD/CAM/CAE®

OBSERVER

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ PLM-ЖУРНАЛ

8 (76) / 2012



**Системы высокопроизводительных
вычислений в 2011–2012 годах:
обзор достижений и анализ рынка**

Всем привет от “Даймлера”!

**Интервью Tony Hemmelgarn,
Siemens PLM**

**AVEVA открывает
новую эру**



**Новые горизонты
Dassault за пределами PLM**

Цеховая САПР на базе ADEM VX

40-тысячный пользователь Delcam

Инженерный анализ в среде SolidWorks Simulation

XII ЛЕТ

ISSN 1407-7183



www.cadcamcae.info

www.cad-cam-cae.ru





PRODUCT INNOVATION

**ИННОВАЦИОННЫЙ ФОРМАТ. ЗВЕЗДНЫЕ ДОКЛАДЧИКИ.
ЛУЧШИЕ МИРОВЫЕ ПРАКТИКИ. ВЕНДОР-НЕЗАВИСИМОЕ.**

PRODUCT INNOVATION (PI) 2013

19-20 февраля 2013 г.
Maritim Hotel Berlin
Берлин, Германия

Product Innovation (PI) 2013 – ключевое вендор-независимое событие PLM-индустрии.

Кроме инновационного формата Конгресса, который теперь включает два основных направления: PI PLM и PI Design, мы представляем поистине звездный состав спикеров, среди которых гениальный американский инженер, один из основателей Apple Стив Возняк и всемирно известный эксперт по вопросам PLM, PDM и САПР Мартин Айгнер.



photo by Michael Bubenke

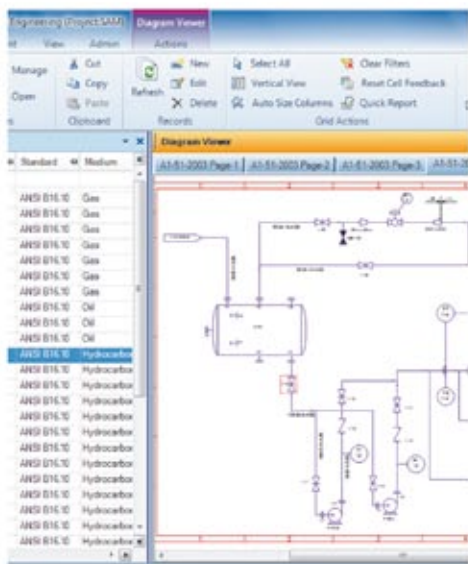
Презентации ведущих мировых экспертов в области PLM и САПР, лучшие мировые практики внедрения решений в различных индустриях, круглые столы и Think-Tanks делают PI 2013 мероприятием года для PLM- и САПР-сообществ.

Не пропустите PLM-событие 2013 года!

30% скидка читателям "CAD/CAM/CAE Observer"

Регистрация и дополнительная информация: Юлия Гребень, Менеджер по маркетингу,
Product Innovation (PI) 2013, e-mail: julia.greben@marketkey.com, тел.: + 44 (0)207 558 8701.

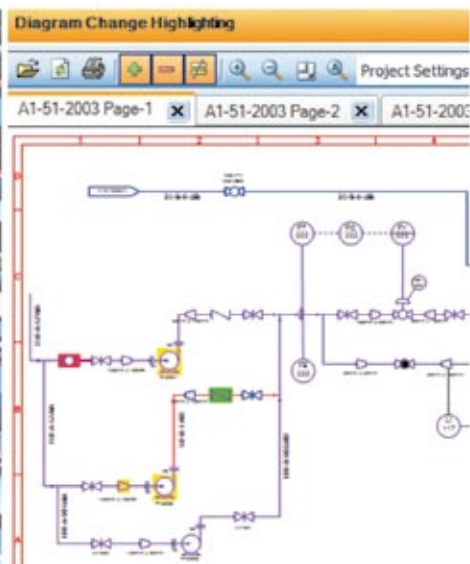
Сайт: www.picongress.com



РАЗРАБОТКА СХЕМ

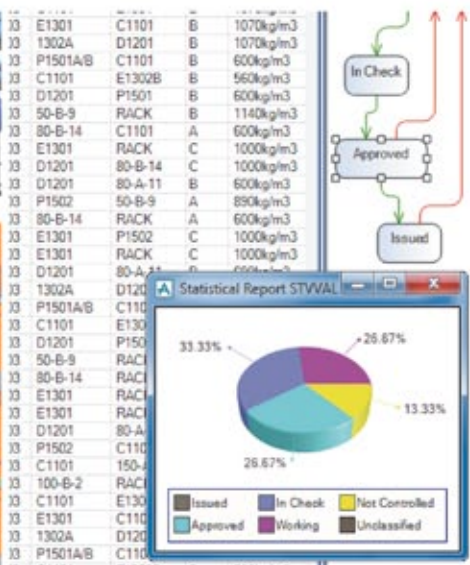


3D ПРОЕКТИРОВАНИЕ



КОНТРОЛЬ

Process No.	Line No.	Line Size (mm)	Orig P&ID	Route	Fluid	Type	Density	Temp
STABILIZER	1	100	A1-51-2003	P1502	C1101	B	890kg/m3	13
STABILIZER	2	100	A1-51-2003	100-B-2	RACK	A	1140kg/m3	21
STABILIZER	3	100	A1-51-2003	100-B-2	RACK	A	1140kg/m3	21
STABILIZER	4	200	A1-51-2003	C1101	E1301	B	1070kg/m3	23
STABILIZER	5	200	A1-51-2003	E1301	C1101	B	1070kg/m3	23
STABILIZER	7	80	A1-51-2003	1302A	D1201	B	1070kg/m3	12
STABILIZER	9	80	A1-51-2003	P1502AB	C1101	B	800kg/m3	45
STABILIZER	6	100	A1-51-2003	C1101	E1302B	B	960kg/m3	23
STABILIZER	8	100	A1-51-2003	D1201	P1501	B	600kg/m3	23
STABILIZER	10	40	A1-51-2003	80-B-9	RACK	B	1140kg/m3	23
STABILIZER	11	80	A1-51-2003	80-B-14	C1101	A	400kg/m3	23
STABILIZER	13	100	A1-51-2003	E1301	RACK	C	1000kg/m3	12
STABILIZER	12	100	A1-51-2003	D1201	80-B-14	C	1000kg/m3	26
STABILIZER	14	100	A1-51-2003	E1301	80-A-11	B	600kg/m3	23
STABILIZER	37	100	A1-51-2003	P1502	80-B-9	A	890kg/m3	12
STABILIZER	112	80	A1-51-2003	80-B-14	RACK	A	600kg/m3	23
STABILIZER	138	100	A1-51-2003	E1301	P1502	C	1000kg/m3	12
STABILIZER	121	100	A1-51-2003	E1301	RACK	C	1000kg/m3	26
STABILIZER	148	80	A1-51-2003	D1201	80-A-11	B	600kg/m3	23
STABILIZER	77	80	A1-51-2003	1302A	D1201	B	1070kg/m3	12
STABILIZER	87	100	A1-51-2003	P1502AB	C1101	B	600kg/m3	45
STABILIZER	63	100	A1-51-2003	C1101	E1302B	B	960kg/m3	23
STABILIZER	82	100	A1-51-2003	D1201	P1501	B	600kg/m3	23
STABILIZER	301	40	A1-51-2003	50-B-9	RACK	B	1140kg/m3	23
STABILIZER	118	80	A1-51-2003	80-B-14	RACK	A	600kg/m3	23
STABILIZER	201	100	A1-51-2003	E1301	RACK	C	1000kg/m3	12
STABILIZER	211	100	A1-51-2003	E1301	RACK	C	1000kg/m3	26
STABILIZER	144	80	A1-51-2003	D1201	80-A-11	B	600kg/m3	23



Интегрированная система поддержки проектов Основа вашей репутации

Интегрированная система поддержки проектов компании AVEVA объединяет в себе лучшие в своем классе приложения с функциями управления изменениями, сравнения и обновления, а также возможности распределенного проектирования. Применение системы AVEVA позволяет значительно повысить качество и эффективность проектных работ.

Лидер среди решений для проектирования и управления данными для промышленных предприятий, объектов энергетики и судостроения. Компания AVEVA инвестирует в успех своих пользователей благодаря развитию глобальной сети продаж и технической поддержки в более 40 странах.

AVEVA – основа надежности вашего бизнеса более 45-ти лет

www.aveva.ru



AVEVA
CONTINUAL PROGRESSION

Международный журнал для руководителей и специалистов промышленных предприятий и проектных организаций различных отраслей, разработчиков и пользователей САПР/PLM, преподавателей и студентов высших и средних специальных учебных заведений.

International Professional Magazine in Russian Language.
Distributes in Russia, Ukraine, Belarus, The Baltic States, Israel, USA and other countries.

Директор:
А.Ю. Суханова aleksandra@cadcamcae.lv
Главный редактор:
Ю.С. Суханов observer@cadcamcae.lv
Ответственный редактор:
Ю.А. Береза ber@cadcamcae.lv
Редакторы:
Dr. Phys. С.И. Павлов sergey@cadcamcae.lv
к.т.н. Л.С. Дриц leonid@cadcamcae.lv
Научный консультант:
проф., д.т.н. В.В. Ушаков
Финансовый директор:
М.М. Балаян margo@cadcamcae.lv
Зав. отделом маркетинга и подписки:
И.Л. Рогача irina@cadcamcae.lv
Корректор:
Л.П. Терехова
Дизайн и верстка:
Л.Н. Лоде luda@cadcamcae.lv

Editorial office / Адрес редакции:

Apuzes 18, Riga, LV-1046, Latvia
Phone: (371) 67409339, Fax: (371) 67409337
E-mail: observer@cadcamcae.lv
<http://www.cad-cam-cae.eu> <http://www.cadcamcae.info>

Representative in Germany / Представитель в Германии:

Евгений Борисович Орлов, E-mail: yevgorlov@yandex.ru

Агентство Роспечать. Каталог "Газеты, журналы"

Индекс 80502

Объединенный каталог "Пресса России"

Индекс 25001

Полное или частичное воспроизведение или размножение каким бы то ни было способом материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения издательства. Мнения, высказываемые в материалах журнала, не обязательно совпадают с точкой зрения редакции. Рукописи не рецензируются и не возвращаются. За содержание рекламы редакция ответственности не несет. Журнал выходит 8 раз в год.

На обложке: суперкомпьютер "Titan" от компании Cray.
Photo of supercomputer "Titan" on the 1st cover –
courtesy of Oak Ridge National Laboratory.

Учредитель и издатель: CAD/CAM Media Publishing
Copyright ©2012

8 (76)/2012

6 Аннотация номера *English summary*

7 Анализируй свой 3D-опыт в ожидании новых ощущений

*Editor-in-chief column:
Analyze your 3D-experience
anticipating the new sensations*

СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ И ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ *High-performance computing & systems*

8 Системы высокопроизводительных вычислений в 2011÷2012 годах: обзор достижений и анализ рынка (часть II)



*High-performance
computing systems in
2011÷2012: achievements
review and market
analysis (part 2)*

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, КОММЕНТАРИИ

News, Events, Comments

22 Всем привет от "Даймлера"!
Репортаж с конференции *Siemens PLM
Connection Europe 2012*



*Greetings to all
from "Daimler"!
The report from Siemens
PLM Connection Europe
2012 conference*

ПОЗИЦИЯ

The Stand

28 "Сегодня преимущество у того, кто предлагает открытую PLM-платформу"
Интервью *Tony Hemmelgarn*, старшего вице-президента и управляющего директора *Siemens PLM Software* в регионе *EMEA*



*"Today offering
an open PLM platform
is an advantage".
Interview with
Tony Hemmelgarn,
senior vice-president
and managing director
for EMEA at Siemens
PLM Software*

стр. 4 →



SIEMENS

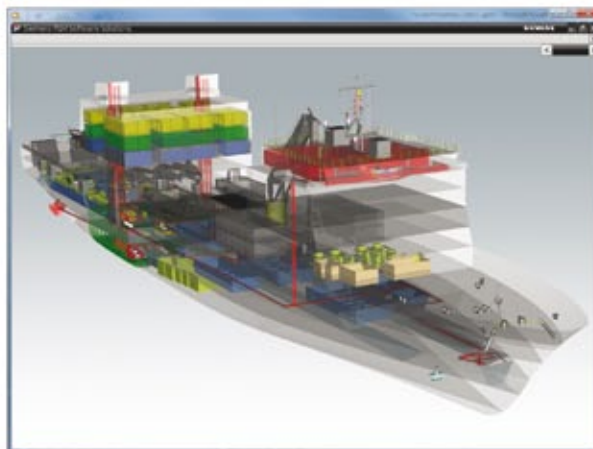
Простая идея вдохновила на создание этого корабля. Тысячи проектных решений уже превратили замысел в реальность

Siemens PLM Software: Умные решения – лучший результат

Одного лишь вдохновения недостаточно для создания великолепного изделия. Для воплощения хорошей идеи требуется принять тысячи решений, как по важным вопросам, так и по большому количеству повседневных задач. Вклад любого сотрудника компании может оказаться судьбоносным.

Ведущие компании мира выбирают решения от Siemens PLM Software в качестве важнейшей платформы для совместного принятия решений при разработке изделий. Технология HD-PLM, реализованная на базе решений от Siemens PLM Software, представляет доступ к необходимой информации в нужное время в нужном виде для каждого участника проекта, что обеспечивает информированность и принятие обоснованных решений.

В какой бы отрасли – автомобилестроение, авиационно-космическая промышленность, электроника, энергетика, судостроение, медицинская техника, машиностроение или какой-то другой – Вы не работали, компания Siemens PLM Software поможет Вам принимать умные решения и достигать лучших результатов. **Дополнительная информация представлена на сайте siemens.ru/plm.**



Компания Siemens PLM Software предоставляет единую платформу для принятия решений, которая учитывает функциональные зависимости между процессами жизненного цикла Ваших изделий. Благодаря этому каждый сотрудник получает нужную информацию в нужном контексте для принятия умного решения.

Ответы для промышленности

МАШИНОСТРОЕНИЕ И СМЕЖНЫЕ ОТРАСЛИ

Machine building and related industries

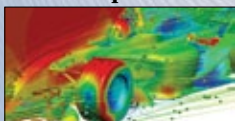
36 Улучшение процесса принятия технических решений средствами PLM

Создавать лучшие изделия за счет информационно-обоснованных решений

Tech-Clarity

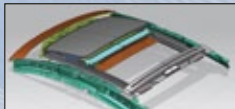
Tech-Clarity: Improving engineering decision-making with PLM. Better products through information-driven decisions

40 Пять мифов о вычислительной гидродинамике



ConnectPress: The five myths of computational fluid dynamics

45 Важность повторного использования проектных решений



Siemens PLM: The importance of design reuse

50 Инженерный анализ в среде SolidWorks Simulation. Новое в версии 2013



The engineering analysis in SolidWorks Simulation environment. What's new in version 2013

57 40-тысячный пользователь CAD/CAM-решений Delcam – компания Lifetime Products



The 40-thousandth user of Delcam CAD/CAM solutions – Lifetime Products company

59 Возможности модуля Solid Doctor по диагностике, восстановлению и доработке импортированных CAD-моделей

Functionality of Solid Doctor module for diagnostics, recovery and revision of imported CAD models

62 Цеховая САПР на базе ADEM VX



Shop-floor preproduction automation system ADEM VX

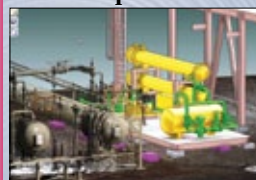
66 Повышение конкурентоспособности российской продукции военного назначения за счет применения технологий интегрированной логистической поддержки и каталогизации

CALS Technologies: Rising of the Russian defence products competitiveness by application of integrated logistical support and cataloguing technologies

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Plant design

78 Новая эра в технологиях



для проектирования – AVEVA Everything 3D

The new era in plant design technologies – AVEVA Everything 3D

ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Electronics and electrical engineering

82 Нововведения 14-й версии PC|SCHEMATIC Automation (часть IV)

PC|SCHEMATIC

What's new in PC|SCHEMATIC Automation 14 (part 4, finale)

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, КОММЕНТАРИИ

News, Events, Comments

86 Новые горизонты Dassault за пределами PLM. Репортаж с московского форума 3DEXPERIENCE



Dassault's new horizons outside PLM. The report from 3DEXPERIENCE Forum in Moscow

91 Осенний марафон Mastercam в Москве



Mastercam autumn marathon in Moscow

92 Отчет о XIV форуме SolidWorks в России



The report from the XIV SolidWorks forum in Russia

95 III международная конференция “Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники” в Ульяновске



The 3rd international conference “Aviation products lifecycle management systems” in Ulyanovsk

SUMMARY

8 (76)/2012

7 Analyze your 3D-experience anticipating the new sensations

Editor-in-chief column

HIGH-PERFORMANCE COMPUTING & SYSTEMS

8 High-performance computing systems in 2011-2012: achievements review and market analysis (part 2)

Observer offers exclusively prepared for its' readers High Performance Computing (HPC) market analysis worldwide and in Russia. In the 2nd part of the article world rate's *Top500* and Russian rate's *Top50* new performance records, customers and industry segments of supercomputers application are considered. Distribution of *Top500* supercomputers in five world regions – USA, Japan, European Union, China and Russia – is analyzed. Achievements of HPC systems vendors' listed in *Top500* are compared. The multicore processor application and core numbers in HPC systems as well as hybrid HPC systems based on both central and graphics processors are discussed for world rate *Top500* and Russian rate *Top50*. For the 1st part of article see #5/2012.

NEWS, EVENTS, COMMENTS

22 Greetings to all from “Daimler”! The report from *Siemens PLM Connection Europe 2012* conference. The editorial report covers the main topics of *Siemens PLM Connection Europe 2012* user conference, held in Linz (Austria) on October 22-24, 2012, including: statistics of conference participants; main messages of *Siemens PLM* CEO *Chuck Grindstaff* speech; *Siemens & Siemens PLM* integration projects, recent acquisitions; focus on eight main branches of industry; main ideas from key presenter – *Daimler AG*; application of *Siemens PLM* products for space exploration; flagship product *Teamcenter* achievements, etc.

THE STAND

28 “Today offering an open PLM platform is an advantage”

Interview with *Tony Hemmelgarn*, senior vice-president and managing director for EMEA at *Siemens PLM Software*. During annual user conference *Siemens PLM Connection Europe 2012* in Linz (Austria), held on October 22-24, 2012, Mr. *Tony Hemmelgarn*, SVP & managing director for EMEA at *Siemens PLM Software* granted the intensive interview to our magazine. The main topics of interview include: the main tasks of *Siemens PLM* in EMEA region; management principles in multination Europe and interviewee's experience at positions in USA; strategy of *Siemens* business in the scope of financial crisis in Europe; the goals of *Siemens PLM* in Russia and CIS, including large PLM projects; competition between *Siemens PLM* and *Dassault Systèmes* worldwide, in the main geographical regions, in automotive industry, and interviewee's experience in management of *Ford Global* account, etc.

MACHINE BUILDING AND RELATED INDUSTRIES

36 Improving engineering decision-making with PLM

Better products through information-driven decisions. The president of independent US research and consulting firm *Tech-Clarity, Inc.* discusses the important role of engineering decision-making in product development and possibilities to reach “right the first time” decision-making. The research consists of the following chapters: increasing challenge of engineering decisions; addressing the product information challenge; enabling engineers to make timely, optimal decisions, that are supporting new product development, etc.

40 The five myths of computational fluid dynamics

ConnectPress (Santa Fe, New Mexico, USA) – publishing company of a number of digital CAD related Communities, – introduces the specialist of *Mentor Graphics* company, who discusses the myths concerned with computational fluid dynamics (CFD) reputation: i) CFD is too difficult to be used in the design process; ii) CFD takes too long to use during the design process; iii) CFD is too expensive to be used by mechanical designers; iv) you can't directly use your CAD model to do CFD analysis; v) most products don't need CFD analysis. The article explains the impact of the latest advancements in CFD software that are helping companies use CFD to improve product performance, etc.

45 The importance of design reuse

Siemens PLM Software company's *NX* marketing director in EMEA discusses product design reuse as the strategy that provides the ability to reuse project definitions, requirements, components and assemblies, allows faster product innovation, time to market, higher quality and also efficiencies including downstream applications such as simulation, tooling and machining. The article includes several chapters with names ‘the value of design reuse’ and ‘implementing effective design reuse’, short ‘boxes out’ with design reuse examples in consumer electronics and automotive supplier.

50 The engineering analysis in SolidWorks Simulation environment. What's new in version 2013

The specialists of *SolidWorks Russia* company (*Moscow, Russia*) shortly overview functionality enhancements in engineering analysis modules of *SolidWorks 2013* newest release, including: i) *SolidWorks Flow Simulation*; ii) *SolidWorks Simulation*; iii) *SolidWorks Plastics*. The newest release was announced in October 2012, during *SolidWorks Russia* annual user forum. The article is richly illustrated.

57 The 40-thousandth user of Delcam CAD/CAM solutions – Lifetime Products company

Delcam company (Birmingham, United Kingdom) introduces its 40-thousandth customer – *Lifetime Products Inc.* (Clearfield, Utah, USA), – company, which applies innovation and cutting-edge technology in plastics and metals to create a family of affordable lifestyle products that feature superior strength and durability. The article is short overview of company's experience in *Delcam* products application, including *PowerMILL* and *FeatureCAM*. As the product illustration the kayak is chosen. →

59 **Functionality of *Solid Doctor* module for diagnostics, recovery and revision of imported CAD models**

The material from *Delcam* company (Birmingham, United Kingdom) discusses the potentialities of application and functionality of module *Solid Doctor* for preparation of CAD models of parts for its further production. Processing of imported CAD models include conversion of format, geometry diagnostics and in case of need recovery and revision.

62 **Shop-floor preproduction automation system *ADEM VX***

The specialist of *ADEM Group* (Moscow, Russia) discusses the aim and structure of shop-floor preproduction automation system applications based on *ADEM VX*. System integrates package of orders (models, drawing, sketches and schemes), modules *ADEM CAD*, *ADEM CAM* and *ADEM CAPP* of *ADEM VX* system as well as parts production. For illustration of system application several examples are chosen: CNC program creation for product model; manufacturing engineering process; use of module *ADEM-re-postprocessor*, etc.

66 **Rising of the Russian defence products competitiveness by application of integrated logistical support and cataloguing technologies**

The specialists of *Research-and-Development Center of CALS-Technologies "Applied Logistics"* (Moscow, Russia) and *Russian Defence Export* company discuss the potentialities of integrated logistical support (ILS) for the main stages of defence products delivery with the aim to raise competitiveness of Russian export. The article includes the following chapters: ILS – what is this; analysis of ILS; planning of maintenance works; planning of material support; development of product documentation; planning of packing, loading/unloading, etc.

PLANT DESIGN

78 **The new era in plant design technologies – *AVEVA Everything 3D***

The specialist of *AVEVA* company (Moscow, Russian), the representative office in Russia of *AVEVA Group plc* (United Kingdom), discusses the future design technologies from *AVEVA* available already today – the system *AVEVA Everything 3D*. This system is a brand new offering from *AVEVA* that provides functionality for accurate plant design. The chapters of article include also several topics: laser scanning and processing of point clouds; design of metal frames in *AVEVA Bocad*; management of engineering changes, etc.

ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERING

82 **What's new in *PC|SCHEMATIC Automation 14***

The specialist of company *COLLA* (Riga, Latvia), official representative of *PC|SCHEMATIC* products in Russia, CIS & The Baltic States, concludes series of articles with the description of already 14th release of the flagship ECAD package *PC|SCHEMATIC Automation*. The finale 4th article includes the review of the following new functionality in chapters: join signals; jumper links in parts and component lists; connection list to file; extra option for time and date fields; terminals with different connector names; insert cloud; *Windows 2000* support, etc.

NEWS, EVENTS, COMMENTS

86 ***Dassault's* new horizons outside *PLM***

The report from *3DEXPERIENCE Forum* in Moscow. The editorial report covers the main topics of 8th annual conference *3DEXPERIENCE Forum* for users of *Dassault Systèmes (DS)* solutions, held on October 19, 2012 in Moscow, including: presentation of *Bernard Charlès*, president and CEO of *DS* (it was his first official visit to Moscow); presentation of *A.L. Rahmanov*, the deputy minister of industry and trade ministry of Russian Federation, who called upon the Russia enterprises to change mentality and to look towards PLM; presentation from *Monica Menghini*, VP, responsible for industry, marketing and communications; acquisition of *Gemcom Software International* company and creation of the new *DS's* brand *GEOVIA*, etc.

91 ***Mastercam* autumn marathon in Moscow**

The specialist of company *COLLA* (Moscow, Russia), official representative of world most popular CAM system *Mastercam* products in Russia & CIS, highlight the main focuses of company's participation in the international exhibitions "*Stankostroenie-2012*" for machine tool building industry and "*Mashex-2012*" for metalworking and engineering, which have been held in Moscow on October 15÷18 and 22÷25 accordingly. Company *COLLA* recently has been awarded by *CNC Software* (Tolland, USA) for demonstrating "*Mastercam Top Growth International Sales 2011*". At both exhibitions *COLLA* received almost hundred inquiries on proposals for the *Mastercam* as well as *Robotmaster* – the solution based on *Mastercam* platform for industrial robot programming from *Jabez Technologies* (Quebec, Canada).

92 **The report from the *XIV SolidWorks* forum in Russia**

SolidWorks Russia company (Moscow) introduces the main highlights of the 14th annual user forum of *SolidWorks* company in Russia, which has been held on October 18, 2012 in Moscow, including: i) announcement of company's flagship package *SolidWorks 2013* and *SolidWorks Simulation*; ii) new products *SolidWorks Electrical 2D/3D*; *SolidWorks Smap3D*; *SolidWorks Plastics*; iii) coming new record in *SolidWorks* world sales – up to 2 million licenses by the end of 2012, etc. Traditionally *Observer* is the information partner of the forum.

95 **The 3rd international conference "Aviation products lifecycle management systems" in Ulyanovsk**

The president of *Ulyanovsk State University* (Ulyanovsk, Russia) introduces the main highlights of the 3rd science and practical conference, which helps to discuss problems, results of research as well as to share experience of implementation of PLM systems for aviation industry. The conference has been held on November 1÷2, 2012 at the territory of Russian aircraft factory "*Aviastar-SP*" (Ulyanovsk, Russia). *Observer* is the information partner of this conference.

Анализируй свой 3D-опыт в ожидании новых ощущений



Зима наконец-то пришла и в Ригу, украсив белыми кружевами деревья, высветлив темные крыши домов, дворы и закоулки. Деловитые дворники уже посыпают песком тротуары и дорожки вокруг автомашин, которые словно нахохлились от снега в ожидании своих хозяев. Надолго ль, матушка? Температура понемногу растет, и

уже звенит капель. Менять резину смысла нет, но – требуется по правилам. Да и на шоссе Рига – Юрмала есть пару участков, где зимой, каждый раз неожиданно, обнаруживаешь наледь... Без какого-либо злорадства, с сочувствием и пониманием, наблюдал я в эти дни по телевизору коллапс на московских дорогах. Зима всегда приходит вдруг, господа коммунальщики. А может их проверить с пристрастием, как Минобороны?

Завершается беспокойный 2012 год. Отрасль САПР/PLM за год как-то здорово повзрослела и ответила на вызовы и сформировавшиеся потребности мира людей: мобильность, облачность, социализация, и, конечно же, “опыт ощущений”. Последнее меня тонизирует – видимо, как и г-на **Bernard Charles**, президента и CEO *Dassault Systèmes*, посетившего, наконец, Россию. Посланец *Observer*'а Александра Суханова была заслуживающим доверия свидетелем его успеха в Москве на форуме *Dassault*, где всем участникам с трибуны было предложено накапливать свой 3D-опыт ощущений (или даже 3D-ощущений). Не знаю, как другие главреды, но я понял, что эта штука будет посильнее PLM (и, наверняка, подороже). Как в высокой моде отчетливо прослеживается влияние миланских кутюрье, так и в 3DEXPERIENCE виден итальянский след. Более структурировано и без приколов об этом можно прочитать в нашем репортаже с московского форума *Dassault*.

Практичный *Siemens*, вероятно, примет новые мантры *Dassault*, чтобы не разговаривать с клиентами последней на разных языках. А вот *Autodesk*... Руководству этой компании понадобились долгие 10 лет для принятия концепции PLM и придания “облачности” своим PLM-решениям. Навязчивая эротичность 3D-ощущений, подмена “жареного бифштекса его запахом” смущают и могут заложить у индивидуумов неверный опыт и ложные ощущения удовлетворения. Здесь переплелись маркетинг из сфер, весьма далеких от машиностроения, и психология, вытеснив привычный инженерный язык, понятный для промышленности. Я – за/против?

Между тем на рынке случилось и важное событие с четко прослеживаемыми последствиями: компания *Siemens PLM* поглотила бельгийскую *LMS*, специализирующуюся на разработке CAE-решений, заплатив порядка 870 млн. долларов. Это крупнейшая сделка в отрасли со времени приобретения UGS концерном *Siemens*. Да, дорого, но со следующего года порядка 200 млн. долларов выручки *LMS* пойдут уже в копилку *Siemens PLM* – и это помимо синергетического эффекта от слияния двух мощных и влиятельных организаций с уникальными технологиями. Способ, которым одни компании обеспечивают себе рост за счет поглощения других, я когда-то назвал “методом Дассо”, поскольку эта компания на протяжении последних 10÷15 лет развивалась и росла преимущественно за счет поглощений. В наших “капустных” материалах и во

время интервью мы неоднократно призывали *Siemens PLM* воспользоваться методом имени своего главного конкурента для сокращения отставания от него по объему доходов. И нынче нас, как будто бы, услышали...

Осень 2012-го не стала исключением из правил и выдалась столь же напряженной, как и год назад. Мы информационно поддерживаем ряд осенних мероприятий, устраиваемых вендорами ПО – *SolidWorks*, *Siemens PLM*, *Dassault*, равно как и почти все значимые выставки этого времени года. В двух форумах и трех выставках сотрудники редакции смогли принять личное участие. Это уже упоминавшийся 3DEXPERIENCE Forum компании *Dassault* в Москве и форум *PLM Connection Europe 2012*, второй год подряд проводимый компанией *Siemens* в австрийском Линце. Это также выставки “Станкостроение” и *MASHEX* в Москве и *TechIndustry* в Риге, где сотни экземпляров журналов разлетаются буквально на глазах (оставляя нам радостное 3D-ощущение гипертрофированного успеха, искажающее опыт реальный).

Природа не терпит пустоты, и свято место пусто не бывает. Ту часть общего пространства в журнале и в наших душах, которую раньше занимали АСКОН и *Autodesk*, заполнил могучий “Сименс”. На этот раз по приглашению этой компании мы посетили форум в Линце, откуда вернулись с замечательным, прекрасно иллюстрированным репортажем “*Всем привет от Daimler!*” и двумя эксклюзивными интервью. Первое дал **Tony Hemmelgarn**, старший вице-президент и новый управляющий директор *Siemens PLM Software* в регионе EMEA, которому подчинен и российский офис *SPLM*. Увлеченность и теплое отношение, которыми была отмечена беседа этого важного функционера с Александрой, свидетельствуют, по меньшей мере, о двух вещах – об его заинтересованности в том, чтобы бизнес *Siemens* в России развивался, и об уверенности в том, что он не теряет время зря. Пользуясь возможностью, хочу поблагодарить Ольгу Акулову, директора по маркетингу *Siemens PLM* в России и СНГ, за доверие и предоставленную нам возможность работать с топ-менеджерами *Siemens PLM*. Интервью г-на *Hemmelgarn* опубликовано в этом номере.

Второе интервью нам дал **С.С. Воробьев**, ИТ-директор МВЗ им. Милы, также присутствовавший на форуме. Этот материал будет использован нами при подготовке большой статьи об автоматизации на МВЗ с участием руководства холдинга “Вертолеты России”. Если нам удастся согласовать текст и основные выводы, материал будет опубликован в первом номере следующего года.

А открывает “крайний” в этом году выпуск журнала наш традиционный и, как всегда, обстоятельный “Обзор систем высокопроизводительных вычислений за 2011–2012 гг.”, подготовленный моим коллегой Сергеем Павловым. Суперкомпьютеру “Titan”, чемпиону мира по состоянию на ноябрь 2012 года, мы предоставили первую обложку, дабы выразить свое восхищение достижениями компании *Cray*.

В заключение я вновь хочу обратить внимание читателей и рекламодателей на убедительный и недвусмысленный факт. В уходящем году *Observer* был отмечен совместным дипломом Союза журналистов России и Союза машиностроителей России – на мой взгляд, заслуженно. Так что на Новый год мы непременно поднимем бокалы за всех журналистов и всех машиностроителей!

Юрий Суханов

Системы высокопроизводительных вычислений в 2011–2012 годах: обзор достижений и анализ рынка

Часть II

(Продолжение. Начало в #5/2012)

Сергей Павлов, Dr. Phys.

Во второй части обзора мы обратимся к данным из опубликованного в ноябре 2012 года юбилейного, 40-го, списка суперкомпьютерного рейтинга **Top500** (www.top500.org). Напомним, что история этого долгоиграющего мероприятия началась 20 лет назад, когда в июне 1993 года вышел в свет 1-й список самых мощных суперкомпьютеров в мире. Теперь у нас есть возможность с завидной регулярностью, с полугодовой периодичностью, получать информацию о достижениях в сфере *High-Performance Computing* (**НПС**), отслеживая, таким образом, тенденции развития инструментов для высокопроизводительных вычислений (**ВПВ**).

Если воспользоваться единицей изменения быстродействия супервычислителей, принятой в рейтинге *Top500* (в качестве таковой сейчас служит $1 \text{ GFLOPS} = 10^9 \text{ FLOPS}$), то нетрудно подсчитать, что за 20 лет суммарная производительность пятиста систем, включаемых в рейтинг, возросла с **1 123 GFLOPS** в 1-м списке до **161 973 487 GFLOPS** в 40-м (табл. 1). То есть, рост превысил пять порядков – почти 150 000 раз. Впрочем, теперь более привычными стали подсчеты в петафлопсах ($1 \text{ PFLOPS} = 10^{15} \text{ FLOPS}$). В этих единицах измерения суммарные достижения юбилейного списка записываются более компактно – **162 PFLOPS**.

Примечательно, что если лидеру 1-го списка в 1993 года было еще далеко даже до терафлопсового уровня реальной производительности (он выдавал на-гора всего лишь 59.7 GFLOPS), то 20 лет спустя уже 23 суперкомпьютера из пятисот преодолели петафлопсовый барьер. Эти системы установлены в семи странах: США (10 систем), Японии (4), Великобритании (2), Германии (2), Китае (2), Франции (2), Италии (1). За прошедшие с июня 2012 года полгода прирост числа петафлопсников наблюдается только в США – плюс 3 системы.

Если же опираться на показатель пиковой производительности, то к супервычислителям петафлопсного класса можно отнести еще 9 систем. Они распределяются так: Китай (3), США (2), Германия (1), Австралия (1), Россия (1) и Саудовская Аравия (1).

Теперь приведем основные параметры нового рекордсмена и девяти систем, образующих “горячую десятку” юбилейного списка.

“Titan” from Cray – champion of world's supercomputers Top500 list in November 2012



Источник: Oak Ridge National Laboratory

Рис. 1. “Titan” от компании Cray возглавил суперкомпьютерный рейтинг Top500 в ноябре 2012 г.

Лидеры юбилейного рейтинга Top500

1 Возглавил юбилейный рейтинг американский суперкомпьютер **Titan** (рис. 1) от компании *Cray*, реальное быстродействие которого достигает **17.59 PFLOPS**, а пиковое – **27.113 PFLOPS**. Вычислительная эффективность (отношение реальной производительности к пиковой) у рекордсмена составляет 64.9%.

Система *Titan* является гибридной: она построена на базе новейшей архитектуры *Cray XK7* с применением 16-ядерных процессоров *Opteron 6274* (тактовая частота 2.2 GHz) от компании *AMD* и ускорителей *K20x* компании *NVIDIA*. Общее число вычислительных ядер – 560 640, в том числе 261 632 ядра графических процессоров.

Система установлена в Окриджской национальной лаборатории (*Oak Ridge National Laboratory*), расположенной в штате Теннесси (США).

Следует отметить, что на месте инсталляции (и, соответственно, в “горячей десятке”) *Titan* заменил лидера 34-го и 35-го списков, опустившегося в 39-м списке на 6-ю позицию, – суперкомпьютер *Jaguar*. Он был построен на базе гибридной архитектуры *Cray XK6*, в которой сочетались процессоры *AMD Opteron 6274 16C* и

графические ускорители *NVIDIA 2090*; реальное быстродействие 1.941 PFLOPS (пиковое – 2.628 PFLOPS) создавалось в общей сложности 298 592-мя ядрами.

Энергоэффективность рекордсмена составляет $2\,142.77 \text{ MFLOPS/W}$, что обеспечивает ему не только лидерство по этому показателю в первой десятке, но и 3-е место среди всех систем, включенных в *Top500*. При этом *Titan* не слишком уступает лучшей по этому показателю системе *Beacon* (2449.57 MFLOPS/W), которая занимает 253-е место по реальному быстродействию (0.111 PFLOPS).

Кстати сказать, система *Beacon* также является гибридной – в ней сочетаются 8-ядерные процессоры *Xeon E5-2670* с тактовой частотой 2.6 GHz и ускорители *Intel Xeon Phi 5110P*. (Новый бренд *Intel Xeon Phi* сменил *Knights Corner* – это рабочее название использовалось в процессе создания прототипа сопроцессора на базе архитектуры *MIC (Many Integrated Cores)* с рекордной производительностью 1 TFLOPS). Может быть, и не стоило бы столь подробно обсуждать прелести компьютера *Beacon*, если бы его не построила компания *Appro International*, которую купила компания *Cray*. Об этой сделке, сумма которой составила 25 млн. долларов, было объявлено 9 ноября 2012 года – всего за три дня до представления 40-го списка на конференции *SC'12* в Солт-Лейк-Сити (штат Юта, США). Ну а последствия проявятся уже в следующем списке *Top500*.

2 После полугодового лидерства на вторую ступеньку опустился супервычислитель *Sequoia* от компании *IBM*. При этом крайневский “Титан” превзошел “Секвойю” как по реальной (16.325 PFLOPS), так и по пиковой (20.133 PFLOPS) производительности. В некотором смысле повторилась старая история, когда айбиэмовскую “Калифорнийскую бегающую кукушку”, преодолевшую петафлопсный барьер, уже через полгода достиг крайневский “Ягуар”.

Напомним, что система *Sequoia* с архитектурой *Blue Gene/Q* построена на базе 16-ядерных процессоров собственного производства *IBM – Power V9C* с тактовой частотой 1.60 GHz . Общее число ядер составляет 1 572 864. Вычислительная эффективность – 81.1%, что выше, чем у нынешнего лидера. *Sequoia* “пустила корни” в Ливерморской национальной лаборатории им. Э. Лоуренса (*Lawrence Livermore National Laboratory*) в Калифорнии.

Энергоэффективность 2069.04 MFLOPS/W обеспечила системе *Sequoia* 27-е место по этому показателю среди всех супервычислителей, включенных в 40-й список *Top500*, и 4-е место в первой десятке. В предыдущем списке места были повыше – 19-е и 3-е соответственно.

3 Безраздельный лидер обоих списков 2011 года, японский “*K computer*” компании *Fujitsu*, построенный на базе Института физико-химических исследований (*RIKEN*) в городе Кобе, в юбилейном списке съехал еще на одну ступеньку вниз и занимает теперь только 3-е место.

Напомним, что “*K computer*” первым в мире преодолел рубеж в 10 квадриллионов операций с плавающей точкой в секунду и достиг реальной производительности 10.51 PFLOPS , которая оказалась весьма близка к пиковому значению (11.28 PFLOPS), что свидетельствует о крайне высокой вычислительной эффективности – 93.2%. По этому показателю “*K computer*” занимает 3-е место в *Top500* и 1-е место в его первой десятке.

При этом по энергоэффективности система с показателем 830.18 MFLOPS/W может претендовать лишь на 80-е место; впрочем, и в предыдущем списке её место тоже не было высоким (57-е).

Напомним, что практически сразу после запуска “*K computer*”, в котором объединено 88 128 восьмиядерных процессоров *SPARC64 VIIIfx* (всего 705 024 ядра), было объявлено о предложении компанией *Fujitsu* масштабируемого суперкомпьютера *PRIMEHPC FX10* с пиковой производительностью от 90.8 TFLOPS до 23.2 PFLOPS . Увеличение быстродействия достигается за счет применения новых 16-ядерных процессоров *SPARC64 IXfx*. Несмотря на планы *Fujitsu* поставить за три года (один уже прошел) порядка 50-ти таких систем, в нынешнем списке *Top500* их появилось только три, причем лишь одна из них обладает петафлопсной производительностью (1.043 PFLOPS , вычислительная эффективность – 91.9%) и занимает достаточно высокое 21-е место. Надо отметить, энергоэффективность системы на новом процессоре возросла незначительно – до 886.3 MFLOPS/W , что обеспечило ей только 52-е место по этому показателю.

Таким образом, компании *Fujitsu* не удалось реально поспорить за первенство на рубеже пиковой производительности в 20 PFLOPS с обошедшими её конкурентами.

4 С третьего на четвертое место переместился суперкомпьютер *Mira* компании *IBM*, построенный для Аргонской национальной лаборатории (*Argonne National Laboratory*). Эта система по существу является уменьшенным “клоном” *Sequoia*: базируется на той архитектуре, тех же процессорах, обладает в точности той же вычислительной и энергоэффективностью, что и серебряный призер. Отличается лишь общее число ядер – 786 432 и, соответственно, реальное быстродействие – 8.153 PFLOPS .

Табл. 1. Количество и суммарная производительность систем по различным направлениям в 1-м и 40-м списках рейтинга Top500

Отрасли и классы решаемых задач	1-й список		40-й список		1-й список		40-й список	
	Кол-во	Доля (%)	Системы		GFLOPS	Доля (%)	Суммарная производительность	
			Кол-во	Доля (%)			GFLOPS	Доля (%)
Исследования (без уточнения специфики)	137	27.4%	88	17.6%	251	22.3%	41 933 230	25.9%
Метеорология и климатические исследования	26	5.2%	12	2.4%	86	7.6%	3 953 164	2.4%
Оборона	12	2.4%	11	2.2%	12	1.1%	2 984 290	1.8%
Энергетика	22	4.4%	12	2.4%	74	6.6%	2 888 930	1.8%
Аэрокосмическая отрасль	43	8.6%	5	1.0%	86	7.6%	1 763 317	1.1%
Геофизика	30	6.0%	14	2.8%	44	3.9%	1 225 886	0.8%
Исследования окружающей среды	1	0.2%	3	0.6%	5	0.4%	731 050	0.5%
Финансы	1	0.2%	5	1.0%	1	0.1%	492 494	0.3%
Автомобильная промышленность	27	5.4%	2	0.4%	34	3.0%	177 240	0.1%
Услуги по обработке информации	1	0.2%	1	0.2%	1	0.1%	91 290	0.1%
Телекоммуникации	1	0.2%	1	0.2%	0	0.0%	87 365	0.1%
Web-сервисы			15	3.0%			1 330 897	0.8%
Сравнительное тестирование			6	1.2%			1 000 354	0.6%
Полупроводниковая промышленность			1	0.2%			379 306	0.2%
Информационные услуги			2	0.4%			192 696	0.1%
Разработка программного обеспечения			1	0.2%			172 691	0.1%
ИТ-сервисы			2	0.4%			157 108	0.1%
Интернет-провайдеры			1	0.2%			97 959	0.1%
Науки о жизни			1	0.2%			97 071	0.1%
Сфера развлечений			1	0.2%			94 314	0.1%
Облачные сервисы			1	0.2%			89 940	0.1%
Услуги (без уточнения специфики)			1	0.2%			89 369	0.1%
Электроника	16	3.2%			17	1.5%		
Химия	9	1.8%			9	0.8%		
Тяжелая промышленность	9	1.8%			9	0.8%		
Строительство	3	0.6%			5	0.4%		
Биохимия	1	0.2%			3	0.3%		
Базы данных	1	0.2%			3	0.3%		
Консалтинг	1	0.2%			2	0.2%		
Фармация	2	0.4%			1	0.1%		
Сфера применения неизвестна	157	31.4%	314	62.8%	485	43.0%	101 943 525	62.9%
Итого:	500	100.0%	500	100.0%	1 128	100.0%	161 973 486	100.0%

5 С восьмого на пятое место поднялся супервычислитель **JuQUEEN**, собранный в 2012 году в Исследовательском центре Юлих (*Forschungszentrum Juelich*) в Германии. Реальное быстродействие системы в результате проведенного за полгода апгрейда увеличилось до **4.141 PFLOPS**, а пиковая производительность – до **5.033 PFLOPS**. Таким образом, **JuQUEEN** стал самым мощным европейским суперкомпьютером в юбилейном списке, отобрав этот титул у **SuperMUC**, находящегося теперь на 6-м месте. Поскольку **JuQUEEN** имеет ту же архитектуру и построен на тех же процессорах, что и **Sequoia**, скорее всего, его тоже можно считать уменьшенным “клоном” с числом ядер 393 216. Незначительные отличия вычислительной (82.3%) и энергоэффективности (2102.12 MFLOPS/W), по всей видимости, объясняются отличиями в “генах”, ответственных за географическое местоположение суперкомпьютера. ☺

6 С четвертого на шестое место в топе опустился еще один европейский суперкомпьютер – **SuperMUC**, инсталлированный в Суперкомпьютерном центре им. Лейбница (*Leibniz Supercomputing Centre*) в Гархинге (федеральная земля Бавария, ФРГ). Система, созданная компанией **IBM**, имеет архитектуру **iDataPlex DX360M4** на базе восьмиядерных процессоров **Intel Xeon E5-2680** с тактовой частотой **2.7 GHz**. Общее число ядер – 147 456, реальное быстродействие – **2.897 PFLOPS**, пиковая производительность – **3.185 PFLOPS**, вычислительная эффективность – 91%.

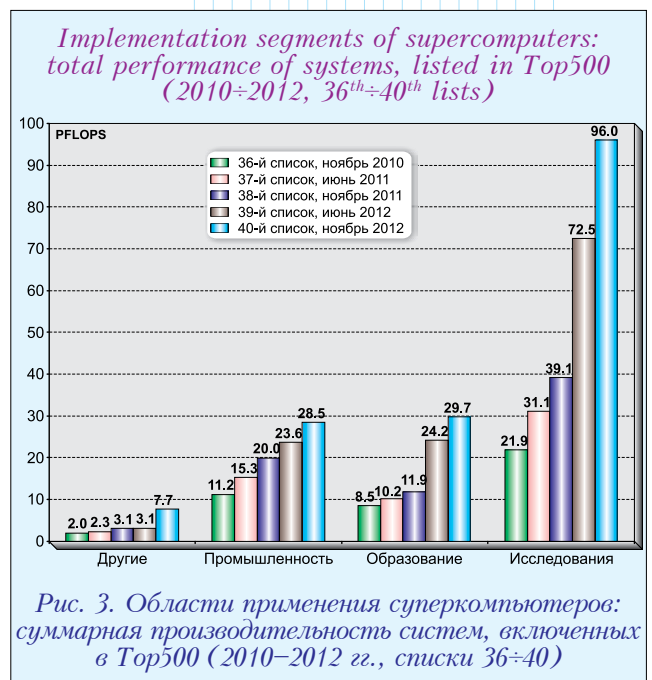
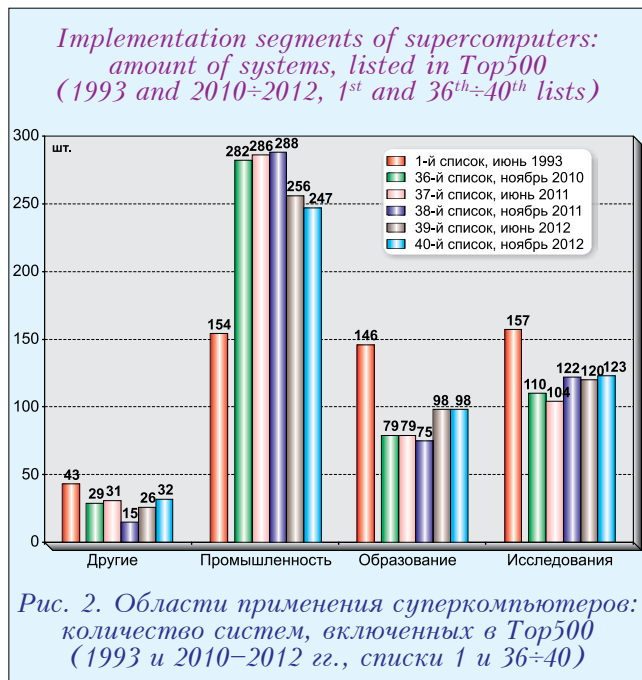
7 Седьмое место в юбилейном рейтинге занял построенный в 2012 году компанией **Dell**

для Техасского центра передовых технологий (*Texas Advanced Computing Center*) гибридный суперкомпьютер **Stampede** с архитектурой **PowerEdge C8220**. Он базируется на восьмиядерных процессорах **Intel Xeon E5-2680** с тактовой частотой **2.7 GHz** и сопроцессорах **Intel Xeon Phi**. Быстродействие первой очереди системы пока достигло **2.66 PFLOPS** и пиковой производительности **3.956 PFLOPS** (вычислительная эффективность – 54.6%). Общее число ядер составляет 204 900, их них 112 500 – сопроцессорные. Предполагается, что в дальнейшем быстродействие системы достигнет **10 PFLOPS**.

8 С пятого на восьмое место сполз китайский суперкомпьютер **Tianhe-1A**, некогда возглавлявший 36-й список. Этот агрегат является собственной китайской разработкой Национального университета оборонных технологий (*National University of Defense Technology – NUDT*). Система инсталлирована в Национальном суперкомпьютерном центре (*National Supercomputing Center*) в гор. Тяньцзинь.

Супервычислитель является гибридным, в нём сочетаются шестиядерные процессоры **Intel Xeon X5670** и графические процессоры **NVIDIA 2050**. Реальное быстродействие достигает **2.566 PFLOPS**, а пиковая производительность – **4.701 PFLOPS** (вычислительная эффективность – 54.6%). Общее число ядер составляет 204 900, в том числе 112 500 ядер графических процессоров.

9 С седьмого места на девятое спустился суперкомпьютер **Fermi**, построенный компанией **IBM** в 2012 году для консорциума



Shares of total performance, which correspond to implementation segments of supercomputers, listed in Top500: 1993, 1st list (left) and 2012, 40th list (right)

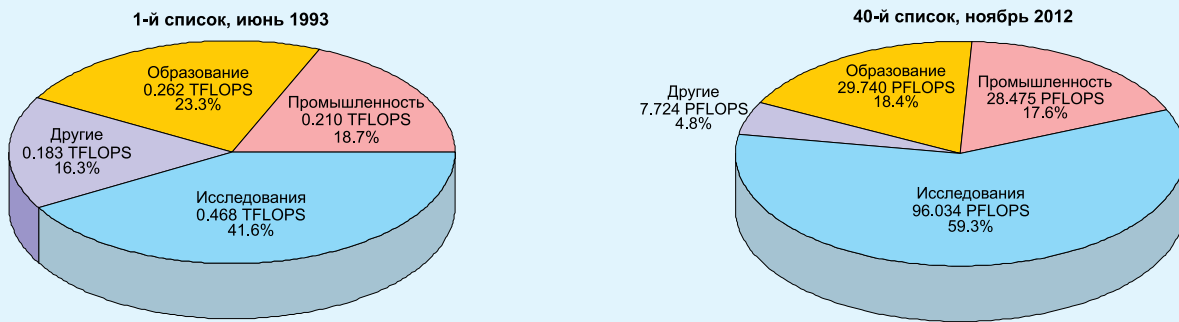


Рис. 4. Распределение суммарной производительности по областям применения суперкомпьютеров в 1993 г. (список 1) и в 2012 г. (список 40)

CAD/CAM/CAE Observer по данным портала www.top500.org

CINECA, куда входит порядка 50-ти итальянских университетов. Реальное быстродействие системы составляет **1.725 PFLOPS**, пиковое – 2.097 PFLOPS, вычислительная эффективность – 82.3%, энергоэффективность – 2099.45 MFLOPS/W. По всей видимости, это еще один европейский “саженец Секвойи” с числом ядер 163 840.

Замыкает “горячую” десятку экспериментальный суперкомпьютер **DARPA Trial Subset**, построенный компанией IBM на базе архитектуры Power 775. Используются восьми-ядерные процессоры айбизмовского производства POWER7 с тактовой частотой 3.836 GHz, общее число ядер в системе – 63 360. Достигнутое реальное быстродействие системы – **1.515 PFLOPS**, пиковое – 1.944 PFLOPS, вычислительная эффективность – 77.9%, энергоэффективность – 423.7 MFLOPS/W.

В 2012 году в обоих списках рейтинга рекордсменом первой десятки является компания IBM: в 39-м и в юбилейном списках в первую десятку входят соответственно пять и шесть айбизмовских суперкомпьютеров с общей производительностью 30.49 и 34.766 PFLOPS.

Области применения систем ВПВ

Наибольшее количество суперкомпьютеров из Top500 работает в промышленности (industry): в юбилейном 40-м списке таких 247. Для научных исследований (research) применяются 123 системы, а в образовании (academic) – 98 (рис. 2). По сравнению с 38-м списком, в сфере научных исследований радикальных изменений не произошло – год назад там были задействованы 122 системы. Значительные изменения произошли в промышленности, где число систем за год уменьшилось с 288-ми до 247-ми. В сфере образования, наоборот, их число выросло с 75-ти до 98-ми.

По суммарной производительности впереди идут системы для науки – 96.0 PFLOPS. На

образование работает совокупная вычислительная мощность 29.7 PFLOPS, а на промышленность – 28.5 PFLOPS (рис. 3). Таким образом, за год произошел значительный прирост суммарной производительности: в 38-м списке соответствующие показатели были гораздо более скромными: 39.1, 11.9 и 20.0 PFLOPS. Следует также отметить, что в 39-м и 40-м списках сфера образования обошла промышленность по этому важному параметру. При этом сфера исследований в списках 2012 года обгоняет образование и промышленность в 3÷3.4 раза. Это свидетельствует, что опережающими темпами развивается сектор, обеспечивающий перспективное развитие всех отраслей, где будут востребованы суперкомпьютеры.

В группу “другие” на рис. 2÷4 объединены области применения, которые не столь велики – как по числу инсталляций, так и по суммарной производительности. Туда попадают

Implementation segments of supercomputers, listed in Russian Top50 (2010÷2012, 13th÷17th lists)

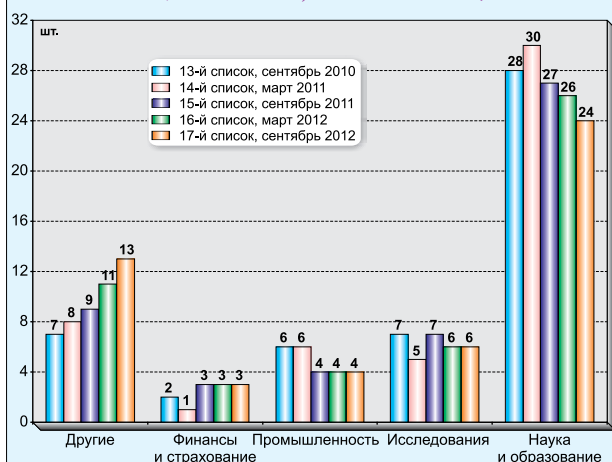


Рис. 5. Области применения суперкомпьютеров, включенных в российский Top50 (2010–2012 гг., списки 13÷17)

CAD/CAM/CAE Observer по данным портала www.supercomputers.ru

Amount of supercomputers, listed in Top500 (1993 and 2010÷2012, 1st and 36th-40th lists), in developed and emerging regions

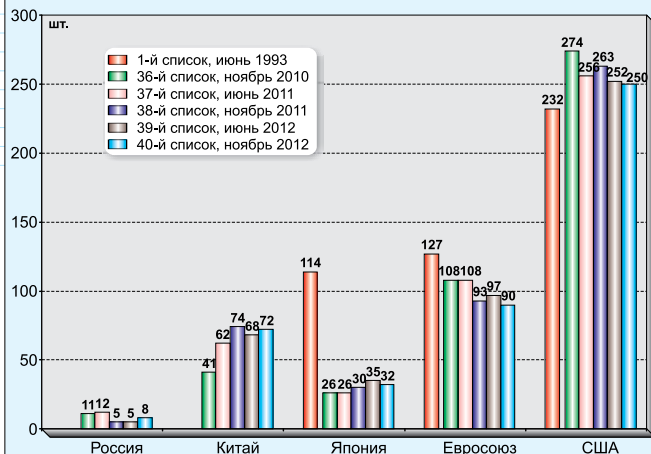


Рис. 6. Количество суперкомпьютеров из Top500 в развитых и развивающихся регионах мира (1993 и 2010–2012 гг., списки 1 и 36÷40)

Total performance of supercomputers, listed in Top500 (2010÷2012, 36th-40th lists), in developed and emerging regions

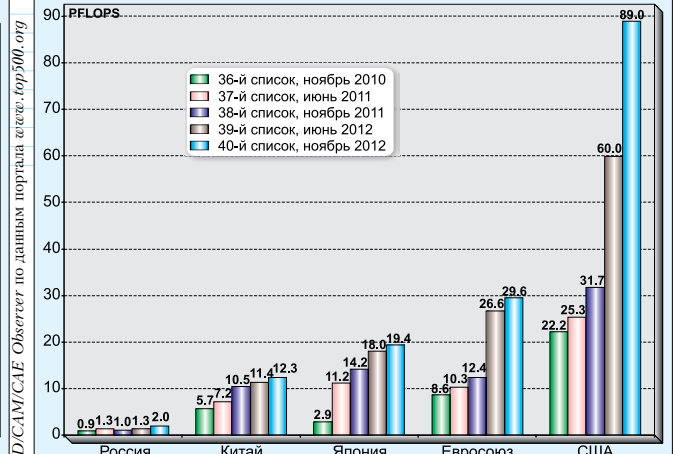


Рис. 7. Суммарная производительность суперкомпьютеров из Top500 в развитых и развивающихся регионах мира (2010–2012 гг., списки 36÷40)

суперкомпьютеры, являющиеся объектом экспериментов, которые проводятся их разработчиками (*vendor*); системы, применяемые для решения задач распознавания и классификации (*classified*), а также для задач государственного управления (*government*).

Данные, приведенные на рис. 2 и рис. 4 для самого первого и для юбилейного 40-го списков Top500, позволяют сравнить число суперкомпьютеров, а также их суммарную производительность для сфер исследований, образования и промышленности 20 лет назад и в настоящее время. В июне 1993 года для нужд научных исследований, образования и промышленности

было задействовано соответственно 41.6%, 23.3% и 18.7% суммарной производительности систем из списка Top500 (рис. 4, слева), а в ноябре 2012 года соответствующие показатели были следующими: 59.3%, 18.4% и 17.6% (рис. 4, справа).

Более подробную информацию о сферах применения суперкомпьютеров можно получить с помощью табл. 1, сопоставив перечень направлений науки, техники и технологий, а также классы задач, для решения которых применялись суперкомпьютеры в 1993 и 2012 годах (напомним, что в данных рейтинга Top500 для довольно значительного количества

Shares of amount (left) and total performance (right) of supercomputers, listed in Top500 (2008÷2012, 31th-40th list), in developed and emerging regions

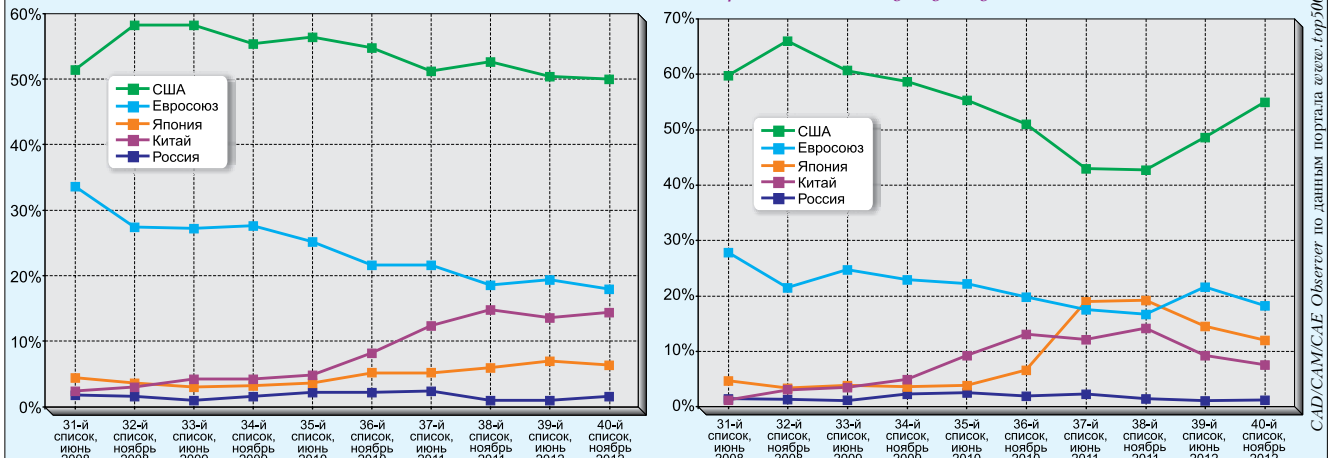


Рис. 8. Динамика изменения региональной доли от общего количества (слева) и суммарного быстродействия (справа) суперкомпьютеров за период 2008–2012 гг. (Top500, списки 31÷40)

суперкомпьютеров конкретная сфера применения не указывается – *not specified*). В верхней части таблицы уже 20 лет продолжают оставаться “исследования” (без уточнения предметной области), а также “метеорология и климатические исследования” (кстати сказать, качество прогнозов погоды за эти годы заметно повысилось).

Согласно данным российского рейтинга Top50 (рис. 5), в сентябре 2012 г. в сфере научных исследований было задействовано шесть систем, сегмент работающих на промышленность суперкомпьютеров состоял из четырех систем, а в области финансов и страхования трудились три системы. Почти половина супервычислителей (24) занята в сфере российского высшего образования. За период с сентября 2011 года радикальных изменений не произошло – тогда цифры были такими: 7, 4, 3 и 27 систем.

Региональный срез рейтинга Top500

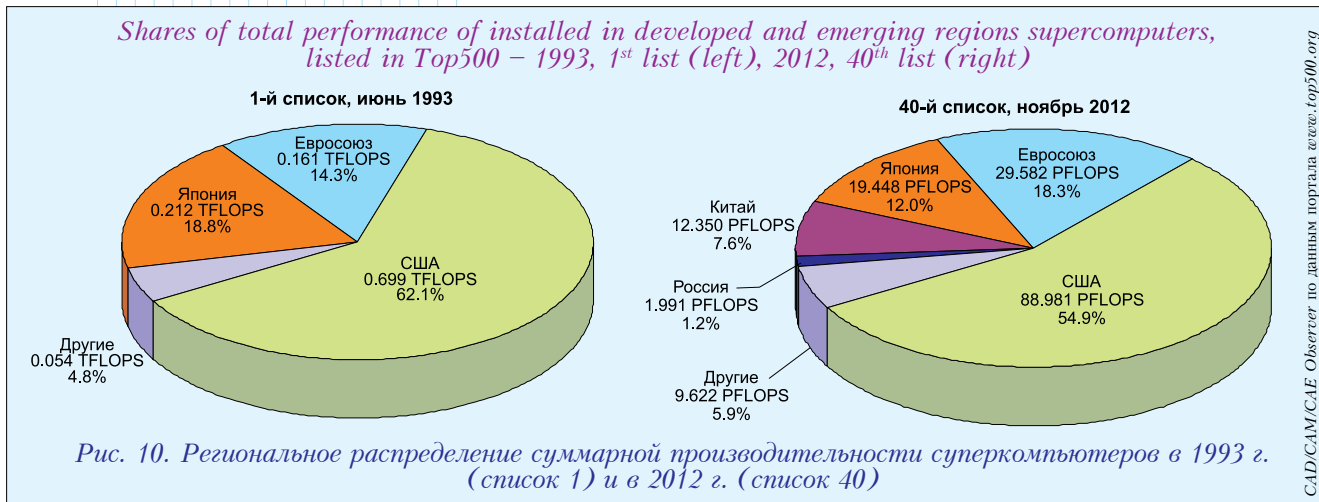
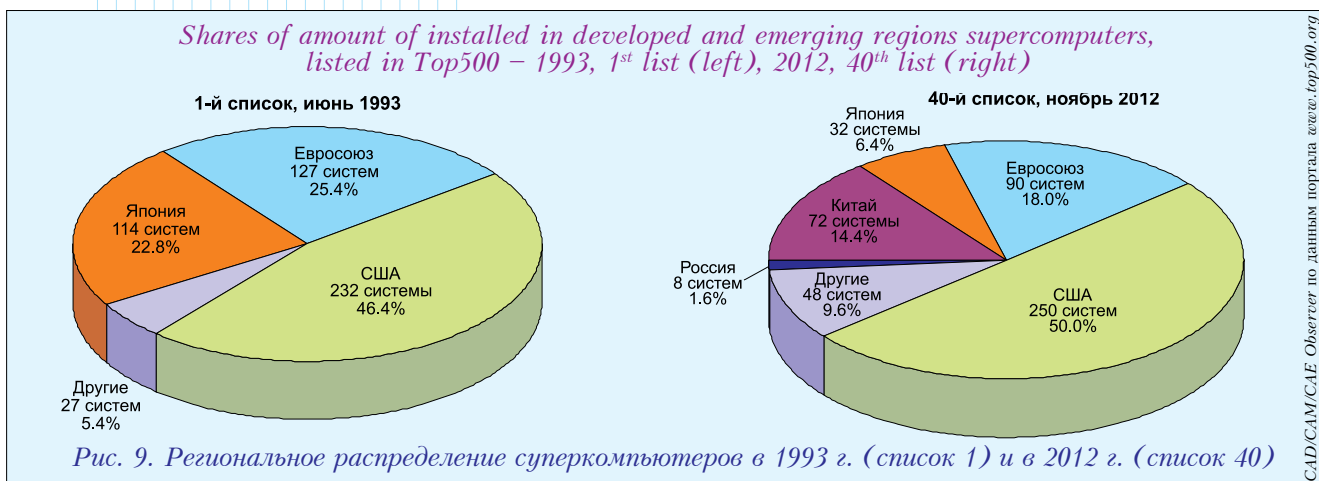
Наша региональная “табель о рангах” позволяет препарировать состояние дел в США, Японии, Евросоюзе, Китае и России. Данные за два последних года (списки 36÷40 рейтинга

Top500) отображают диаграммы на рис. 6÷7. Тенденции, иллюстрирующие развитие за последние пять лет регионов, построивших супервычислители петафлопсного класса, а также имеющие амбиции достижения экзафлопсного рубежа, можно проследить на рис. 8. Кроме того, на рис. 9÷10 сопоставляются достижения регионов, зафиксированные в самом первом и в юбилейном списках Top500.

✓ США

По данным на ноябрь 2012 года, в США инсталлировано 250 суперкомпьютеров уровня Top500 – ровно половина от всех, которые набрали проходной балл в этот рейтинг. За период составления наших обзоров (2005–2012 гг.) доля США неизменно превышала половину. В 1-й список, составленный в июне 1993 года, попало 232 американских суперкомпьютера (46.4%).

В ноябре 2012 года суммарная производительность упомянутых 250-ти систем достигла 89.0 PFLOPS. За год это показатель вырос в 2.8 раза – с 31.7 PFLOPS. Такой скачок стал возможен благодаря запуску в эксплуатацию запланированных рекордных



супервычислителей. Доля США в общей производительности *Top500* снова превысила половину (54.9%), как это и было до 36-го списка включительно. В 1-м списке суммарная мощь американских суперкомпьютеров составляла 62.1%.

✓ **Евросоюз**

Число систем из стран ЕС в 40-м списке *Top500* составило 90 (18%). Год назад доля ЕС была 18.6% (93 системы). В 1-м списке на долю ЕС приходилось 25.4% или 127 систем.

Суммарная производительность 90 систем достигла величины 29.6 *PFLOPS* (18.3% от общего значения для *Top500*) и позволила ЕС, как и полгода назад, занять по этому показателю 2-е место (которое в июне 2011 года ЕС уступил Японии, когда *Top500* возглавил “*K computer*”). Годовой рост суммарной производительности в ЕС составил 2.4 раза – в ноябре 2011 года этот показатель был равен 12.4 *PFLOPS* (16.7% от общего значения для *Top500*). В 1-м списке суммарная мощь европейских суперкомпьютеров составляла 14.3%.

Три первых места в ЕС стабильно занимают Германия (10.2 *PFLOPS*, 19 систем), Великобритания (7.3 *PFLOPS*, 24 системы) и Франция (6.4 *PFLOPS*, 21 система). На долю этих трех стран приходится 71.1% суперкомпьютеров из *Top500* на территории ЕС и 80.6% их суммарной производительности.

Отметим, что в юбилейный список *Top500* попали супервычислители только 12-ти стран ЕС из 27-ми.

✓ **Япония**

В ноябре 2012 года по величине суммарной производительности Япония опустилась на третью позицию – 19.5 *PFLOPS* (12.0% от общей). Год назад, благодаря тогдашнему рекордсмену “*K computer*”, она находилась на 2-й позиции (как оказалось, временно отвоеванной у Евросоюза) с показателем 14.2 *PFLOPS* (19.2% от общей). Отметим, что 20 лет назад, в июне 1993 года, суммарная мощь японских супервычислителей из 1-го списка (18.8%) была выше, чем у европейских.

Число установленных в Стране Восходящего Солнца систем за год увеличилось с 30-ти до 32-х (с 6% до 6.4%), а суммарная производительность возросла всего в 1.37 раза, что значительно меньше годового темпа роста всего *Top500* в целом – 2.19 раза. Число систем, заявленных в 1-й список рейтинга, было 114 (22.7%).

✓ **Китай**

За прошедший год доля Китая практически не изменилась: 14.8% (74 системы) в

38-м списке и 14.4% (72 системы) – в юбилейном 40-м.

Суммарная производительность топовых китайских систем (она соответствует 4-й позиции в 40-м списке) за год выросла всего в 1.18 раза: с 10.5 *PFLOPS* в 38-м списке до 12.4 *PFLOPS* в 40-м списке. При этом доля КНР с двухзначной (14.2%) снова стала однозначной – 7.6% от общего значения для *Top500*.

Впервые китайский суперкомпьютер был включен в 5-й список рейтинга *Top500* в июне 1995 года.

✓ **Россия**

Россия в юбилейном 40-м списке *Top500* представлена восемью системами (1.6% от общего числа в *Top500*) с суммарной производительностью 1.991 *PFLOPS* (1.2% от общего значения).

Принимая во внимание данные российского Топ50, можно подсчитать, что в ноябре 2012 года суммарная мощь российских суперкомпьютеров из *Top500* составила 77.5% от суммарной производительности всех систем, включенных в сентябре 2012 года в 17-й список Топ50 (рис. 11). Напомним, что год назад Российская Федерация была представлена в 38-м списке пятью системами (1% от общего числа) с суммарной производительностью 1.043 *PFLOPS* (3.3% от общей), что составляет 54.9% от суммарной производительности всех систем, включенных в сентябре 2011 года в 15-й список Топ50.

По состоянию на ноябрь 2012 года, российский лидер ВПВ, суперкомпьютер “Ломоносов”

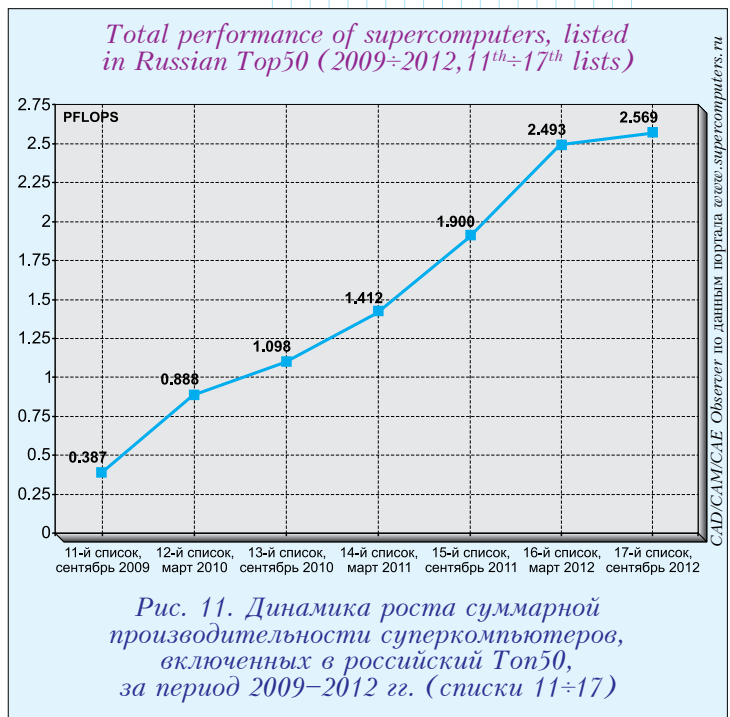


Рис. 11. Динамика роста суммарной производительности суперкомпьютеров, включенных в российский Топ50, за период 2009–2012 гг. (списки 11–17)

с реальным быстродействием 901.9 *TFLOPS* занимает **26-е место** в мире и в 19.5 раза уступает по производительности лидеру – крайевому суперкомпьютеру *Titan*.

Успехом можно считать достаточно высокое 30-е место по энергоэффективности (1687.02 *MFLOPS/W*) для суперкомпьютера *MBC-10П* на базе архитектуры “РСК Торнадо” с сопроцессорами *Intel Xeon Phi* и жидкостным охлаждением от группы российских компаний РСК. Он является прототипом перспективного суперкомпьютера с быстродействием 10 *PFLOPS* для Межведомственного суперкомпьютерного центра Российской Академии наук (МЦ РАН), и на сегодняшний момент демонстрирует реальное быстродействие 0.376 *PFLOPS*.

В 1-м списке рейтинга *Top500* российские системы отсутствовали. Впервые суперкомпьютер, построенный на территории РФ (для *National Reserve Bank* в Москве, как указано в архивах *Top500*), был заявлен только в июне 1997 года и занял 155-е место в 9-м списке. Этот агрегат под названием *HPC 10000* от компании *Sun Microsystems* был собран на базе 48-ми процессоров *UltraSPARC I* и имел быстродействие 16.6 *GFLOPS*.

Ведущие производители суперкомпьютеров

Показатели ведущих производителей суперкомпьютеров в рейтинге *Top500* представлены на **рис. 12**. Все компании отранжированы в соответствии с суммарной производительностью систем, набравших проходной балл в *Top500*, в случае, если этот показатель превышает петафлопс. Исключение сделано для российской компании “Т-Платформы”, построившей суперкомпьютер “Ломоносов”, относящийся к петафлопсному классу по пиковой производительности.

Рассматриваемые компании (организации) относятся к следующим трем группам (каждая компания упоминается только один раз):

1) производители суперкомпьютеров, входящих в первую десятку *Top500*, – *Cray*, *IBM*, *Fujitsu*, *Dell*, *National University of Defense Technology (NUDT)*;

2) участники мирового рынка *HPC*-систем – *Hewlett-Packard*, *Oracle (Sun)*, *Bull*, *NEC*, *SGI*;

3) участники региональных рынков *HPC*-систем – *Appro*, *Dawning*, *National Research Center of Parallel Computer Engineering & Technology (NRCPCET)*, “Т-Платформы”.

По количеству установленных суперкомпьютеров лидером трех последних списков (ноябрь 2011 г., июнь и ноябрь 2012 г.) является корпорация *IBM*, построившая 223, 213 и 193 системы из пятисот соответственно. Показатели *Hewlett-Packard* скромнее – 141, 139 и 146 систем (**рис. 12**, сверху). На порядок меньшим числом инсталлированных систем могут

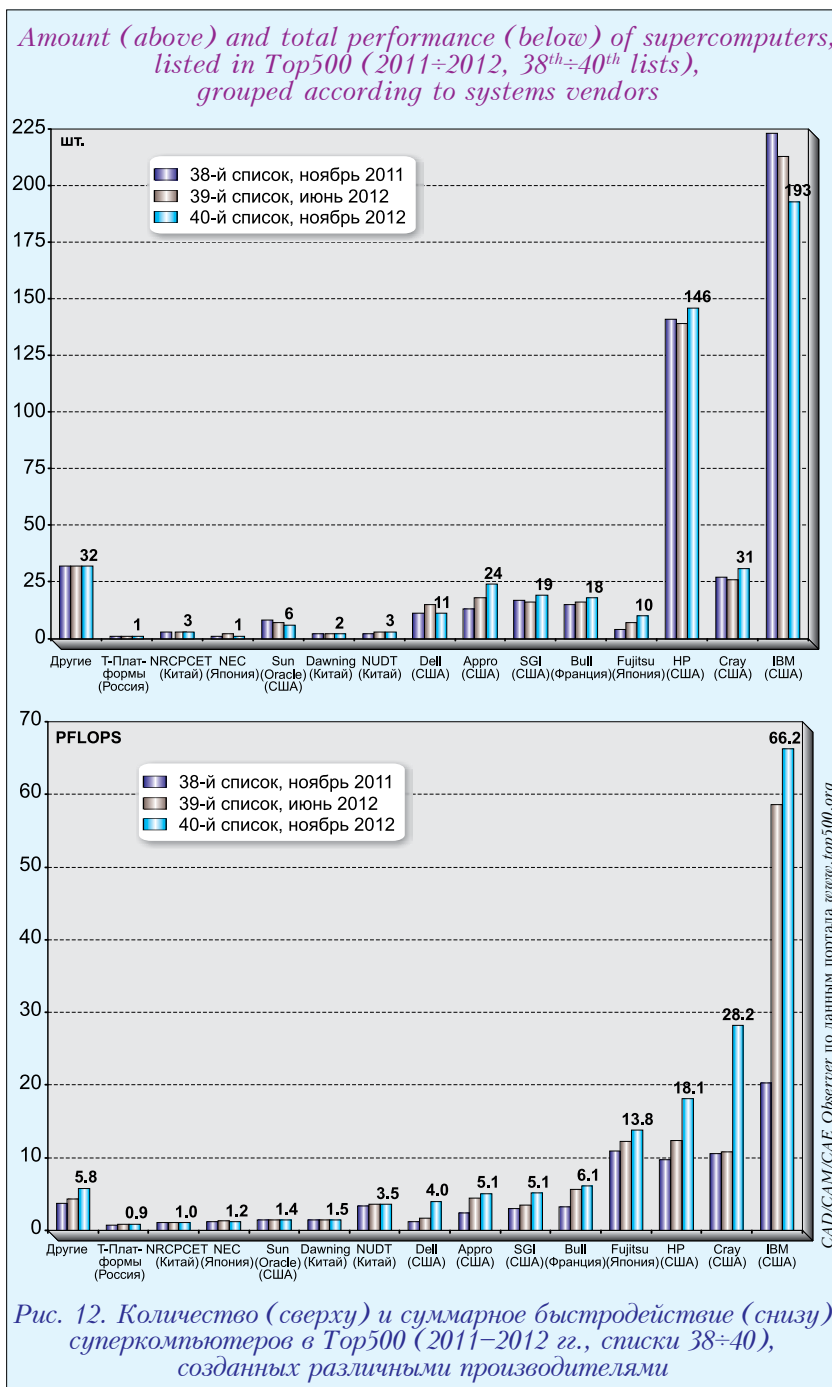


Рис. 12. Количество (сверху) и суммарное быстродействие (снизу) суперкомпьютеров в *Top500* (2011–2012 гг., списки 38–40), созданных различными производителями

похвастаться компании *Cray, Appro, SGI, Bull, Dell* и *Fujitsu* – в ноябре 2012 года их было 31, 24, 19, 18, 11 и 10 соответственно.

Бесспорным лидером *Top500* в аспекте суммарной производительности установленных систем является *IBM* (рис. 12, снизу). В ноябре 2011 года, в июне и ноябре 2012 года этот важнейший показатель имел значения 20.2, 58.6 и 66.2 *PFLOPS* соответственно.

На вторую позицию по суммарной производительности в ноябре 2012 года вышли суперкомпьютеры *Cray* – 28.2 *PFLOPS*.

Третью позицию теперь занимают системы от *Hewlett-Packard* – 18.1 *PFLOPS*.

На четвертом месте находятся системы от *Fujitsu* – 13.8 *PFLOPS*. Пятую позицию занимает европейская компания *Bull* – 6.1 *PFLOPS*.

Как уже упоминалось выше, компания *Cray* недавно приобрела *Appro*. Поэтому уже в следующем, 41-м списке *Top500*, будут приведены их суммарные показатели. Эта сделка, несомненно, укрепит позиции *Cray*. Чтобы убедиться в этом, достаточно взглянуть на суммарные показатели компаний уже в текущем, 40-м списке: число систем – 55 (31 от *Cray* и 24 от *Appro*), суммарное быстродействие – 33.3 *PFLOPS* (28.2 у *Cray* и 5.1 у *Appro*).

Что касается российской компании “Т-Платформы”, то успешно конкурировать с зарубежными производителями ей пока удается только на российском рынке. Так, в сентябре 2012 года, по данным 17-го списка российского Топ50 (рис. 13), компания “Т-Платформы” (1.0867 *PFLOPS* у 9-ти систем) заметно опережает и *Hewlett-Packard* (0.63 *PFLOPS* у 16-ти систем), и *IBM* (0.53 *PFLOPS* у 18-ти систем) по суммарной производительности. В то же время она значительно отстает по числу систем, набравших проходной балл в Топ50.

В мировом рейтинге *Top500* позиция компании “Т-Платформы” не изменилась (рис. 12), однако отрыв от реальных конкурентов существенно увеличился.

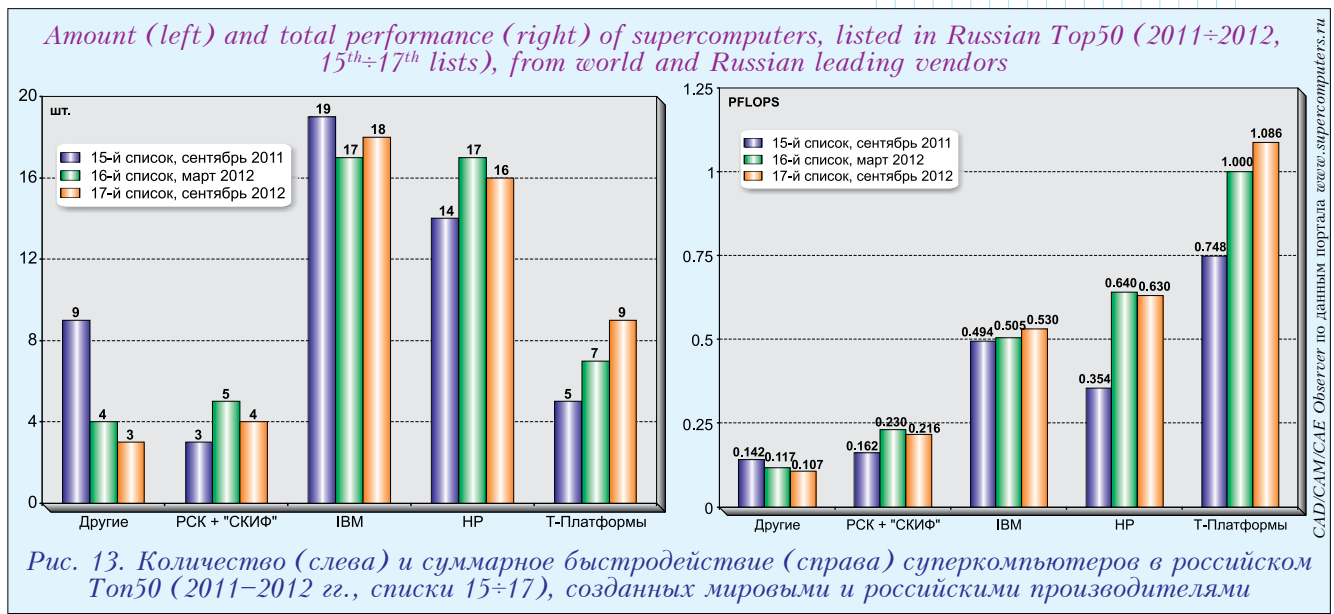
Число процессорных ядер в суперкомпьютерах

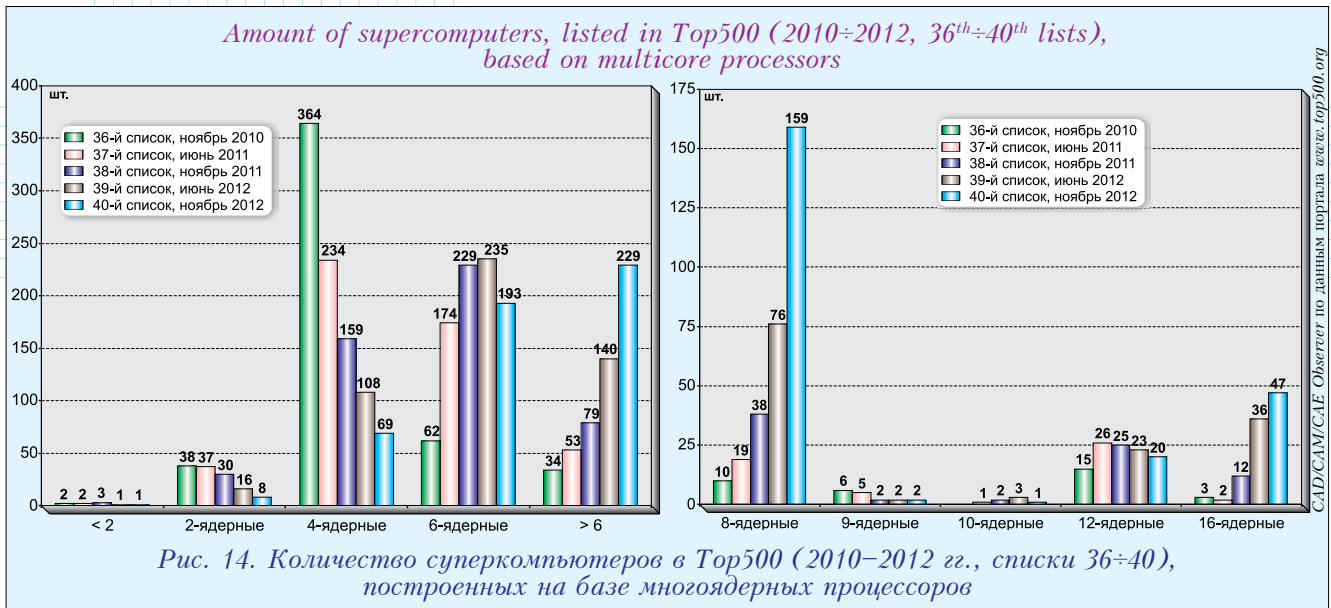
Статистика использования многоядерных процессоров для построения суперкомпьютеров, входящих в *Top500*, показана на рис. 14.

В юбилейном 40-м списке наиболее популярными остаются 6-ядерные процессоры – на их базе построены 193 системы. Впервые такие процессоры вышли в лидеры год назад, в ноябре 2011 года: в 38-м списке на них основывались 229 систем.

Число систем на базе 4-ядерных процессоров, пик популярности которых пришелся на 34-й список (426 систем), за год сократилось до 69-ти. В ноябре 2012 года 4-ядерные процессоры по числу построенных систем пропустили вперед 8-ядерные процессоры, применение которых расширилось – до 159-ти систем.

Набирает обороты использование 16-ядерных процессоров – в юбилейном 40-м списке они стали базой уже для 47-ми супервычислителей. Как уже отмечалось выше, лидеры текущего и предыдущего списков, *Titan* и *Sequoia*, а также масштабируемые суперкомпьютеры *PRIMEHPC FX10* построены на 16-ядерных процессорах от *AMD, IBM* и *Fujitsu* соответственно. Напомним также, что собственным 16-ядерным процессором *ShenWei SW1600* располагает и Китай, который год назад в 38-м списке представил петафлопсный суперкомпьютер “*Sunway BlueLight*”. Любопытно, что в *Top500* пока никак не проявила себя компания *Oracle*, уже с сентября 2010 года обладающая 16-ядерным серверным процессором *SPARC T3*.





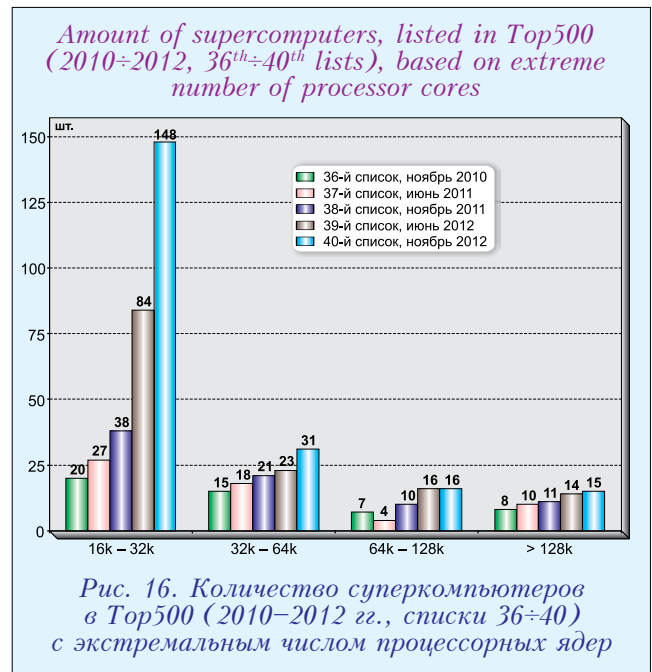
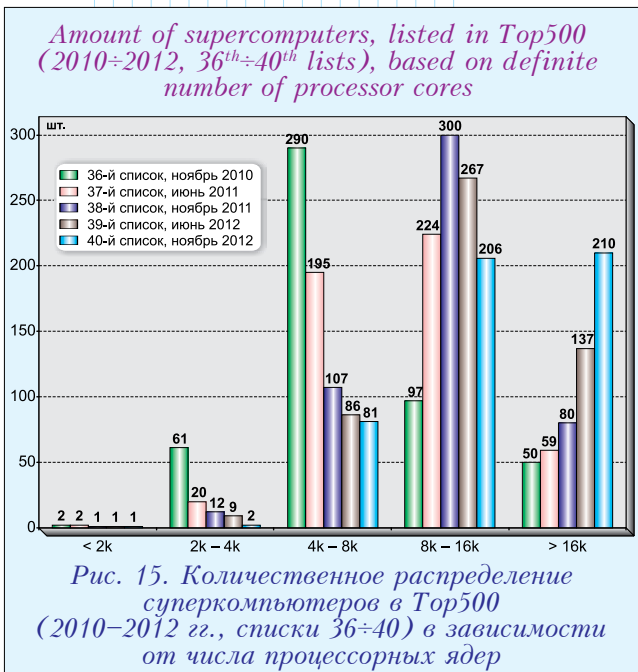
Судя по невысоким (207-я и 459-я) позициям в *Top500* двух систем, появившихся в 36-м и 37-м списках, *Oracle* решила не следовать амбициям поглощенной в 2009 году компании *Sun* в сегменте суперкомпьютеров с экстремальной производительностью рынка *HPC*.

В текущем 40-м списке самое популярное число ядер в одной системе – от 8k до 16k, где $k=1024$. Таких систем оказалось 206. Однако пик их популярности пришелся на 38-й список – 300 (рис. 15).

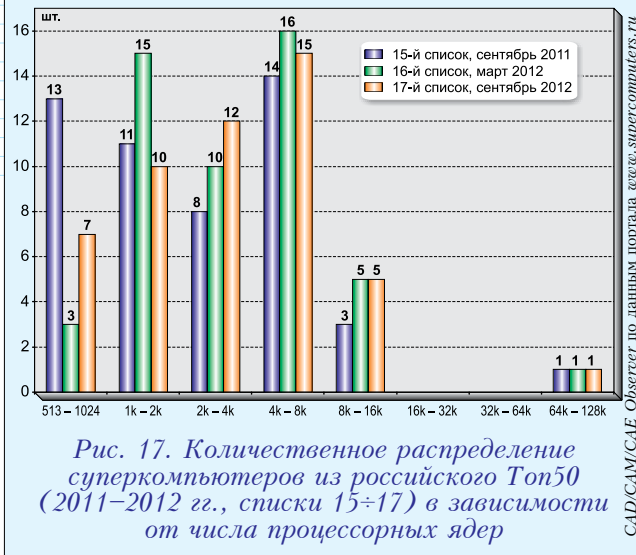
В грядущих списках *Top500* в 2013 году наиболее популярными станут системы с числом ядер от 16k до 32k, ну а пока их насчитывается 148 (рис. 16). Всего же систем с числом ядер

свыше 16k уже стало 210 – то есть, больше 40%.

Суперкомпьютеры с рекордными характеристиками имеют значительно большее число ядер, которое превышает 128k (рис. 16). За два года количество таких систем возросло с 8-ми до 15-ти. Рекордсменом в этой номинации является *Sequoia*, лидер предыдущего 39-го списка *Top500*: общее число ядер – 1 572 864 (1536k). Далее следует *Mira* – 786 432 ядра (768k), а за ней пристроился лидер списков 2011 года “*K computer*” – 705 024 ядра (669k). Отметим, что эти три системы не относятся к классу гибридных. По всей видимости, для супервычислителей с числом ядер более 128k уже



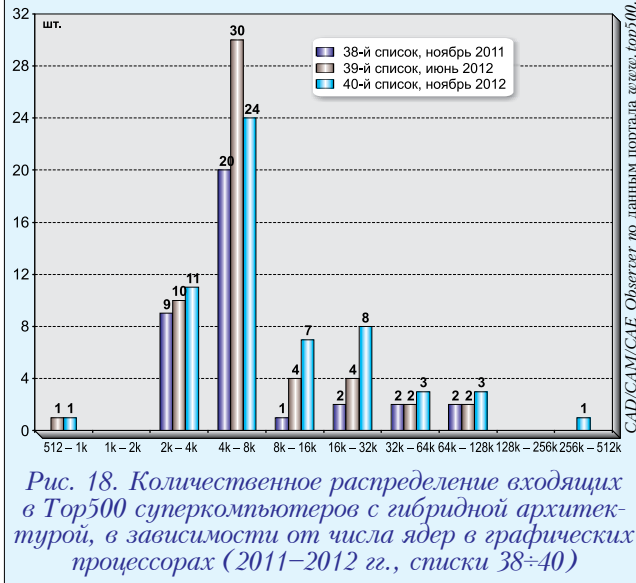
Amount of supercomputers, listed in Russian Top50 (2011÷2012, 15th÷17th lists), based on definite number of processor cores



пора пользоваться более “тонкой структурой спектра”.

Для супервычислителей из российского Top50 этот показатель пока значительно скромнее (рис. 17). В 17-м списке, опубликованном в сентябре 2012 года, всего шесть систем из 50-ти имеют больше 8k процессорных ядер. Как и год назад, числом ядер свыше 16k может похвастаться только лидер списка – супервычислитель “Ломоносов”: с учетом графических процессоров (система имеет гибридную архитектуру), общее количество ядер после

Amount of supercomputers, listed in Top500 (2011÷2012, 38th÷40th lists), with hybrid architecture based on definite number of graphic (GPU) processor cores



очередного апгрейда повысилась до 78 660-ти (чуть меньше 77k).

Суперкомпьютеры с гибридной архитектурой

В юбилейном 40-м списке *Top500* доля систем с гибридной архитектурой превысила одну десятую – 11.6% (58 систем). Диаграммы на рис. 18 позволяют сопоставить число гибридных супервычислителей, обладающих различным суммарным количеством ядер графических процессоров или сопроцессоров, используемых для ускорения вычислений.

Как уже отмечалось выше, в первой десятке *Top500* сейчас представлены три гибридные системы: *Titan* (1-е место), *Stampede* (7-е место) и *Tianhe-1A* (8-е место).

В ноябре 2012 года среди гибридных систем наиболее популярной является комбинация “*Intel+NVIDIA GPU*”. Всего в *Top500* таких систем – 47, а год назад их было заметно меньше – 33 (рис. 19, слева). На второе место вышло сочетание “*Intel+Xeon Phi*” – 7 суперкомпьютеров.

По суммарной производительности, несмотря на свою малочисленность (всего три системы), среди гибридных суперкомпьютеров лидирует комбинация “*AMD+NVIDIA GPU*” – 18.0 *PFLOPS* (рис. 19, справа), охватывающая и рекордсмена. Сочетание “*Intel+NVIDIA GPU*” находится только на втором месте – 13.0 *PFLOPS*.

В сентябре 2012 года в 17-м списке российского Top50 гибридную архитектуру имеют 15 систем из 50-ти (рис. 20), что в два раза больше, чем год назад (7 систем). Во всех системах используется наиболее популярная комбинация “*Intel+NVIDIA GPU*”.

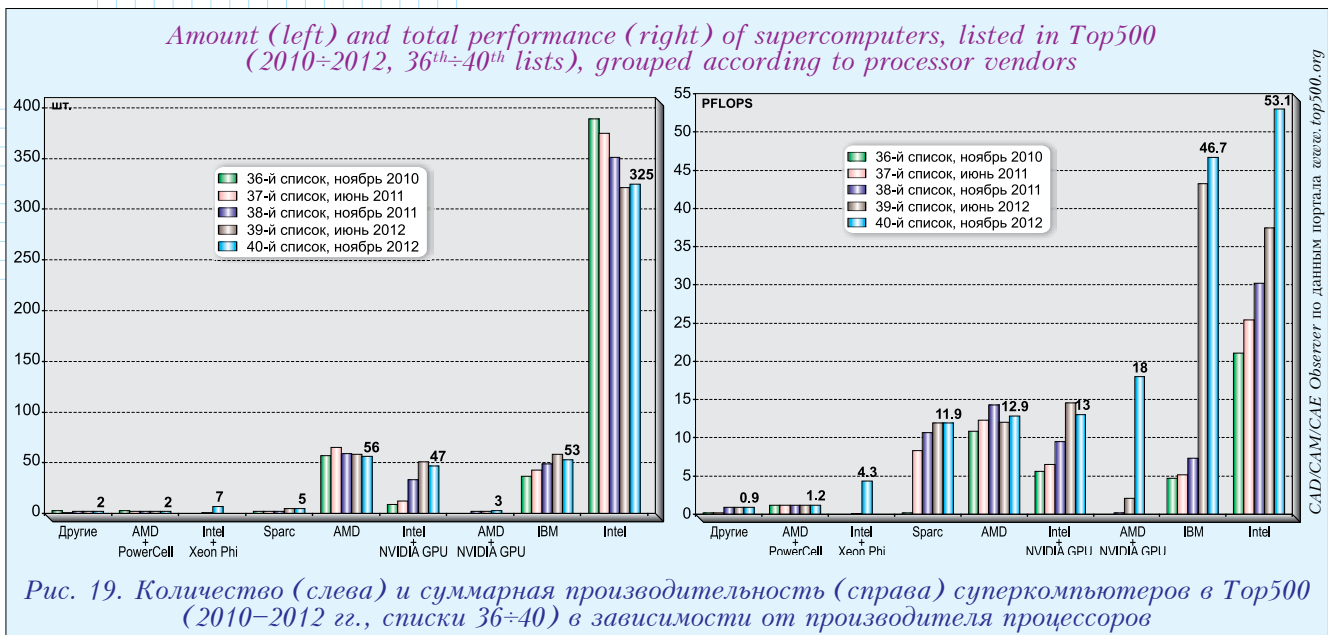
При строительстве гибридных суперкомпьютеров в ближайшее время будут конкурировать тенденции применения графических процессоров от *NVIDIA* и сопроцессоров *Intel Xeon Phi*; последние пока обладают определенным преимуществом по энергоэффективности.

Ведущие производители процессоров для суперкомпьютеров

Поставщиком процессоров для подавляющего большинства суперкомпьютеров, входящих в *Top500*, является компания *Intel* (рис. 19, слева). В ноябре 2011 года, июне и ноябре 2012 года количество систем на базе интеловских процессоров составляло 383, 373 и 379 соответственно (в том числе, гибридных систем – 33, 52, 54).

На втором месте идет компания *AMD* – 63, 62 и 61 система (в том числе гибридных систем – 4, 4, 5) соответственно.

Третье место занимает *IBM* – 49, 58 и 53 системы (надо отметить, что гибридные системы от *IBM* – соответственно 2, 2 и 2 – учитываются в подсчетах для компании *AMD*).



В активе компании *Fujitsu* – 2, 5 и 5 систем (гибридные системы отсутствуют) соответственно.

Сравнение по показателю суммарной производительности систем, построенных на процессорах соответствующих вендоров, для последних трех списков также оказывается в пользу *Intel* – 39.7, 52.2 и 70.4 *PFLOPS* (рис. 19, справа), включая весомый вклад гибридных систем (9.5, 14.3 и 17.3 *PFLOPS*).

Компания *IBM* поднялась на второе место – 8.4, 43.2 и 46.7 *PFLOPS*.

На третьем месте – компания *AMD*, для которой цифры получились следующими: 14.4, 15.2 и 32.0 *PFLOPS*; вклад гибридных систем

составляет 1.2, 3.2 и 19.2 *PFLOPS* соответственно.

Четвертое место досталось *Fujitsu* – 10.6, 11.9 и 11.9 *PFLOPS*.

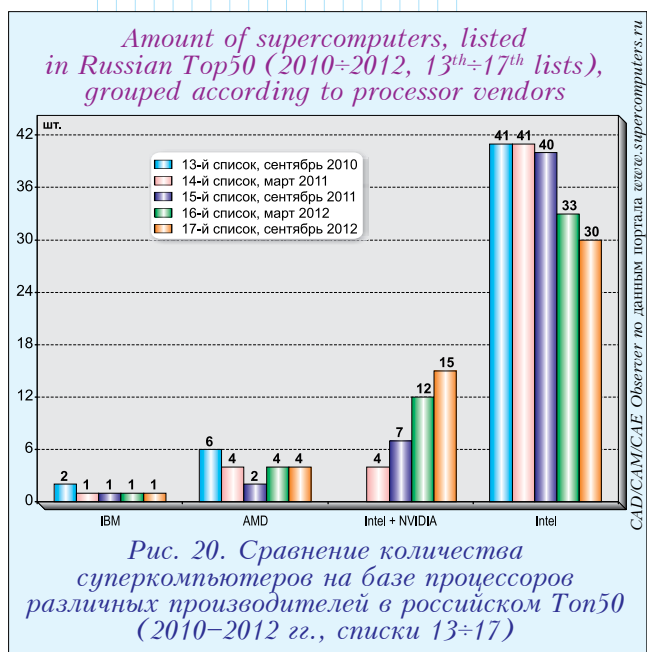
Интеловские процессоры распределяются по четырем семействам: *Core*, *Nehalem*, *SandyBridge* и *Westmere*. Все процессоры “Голубого гиганта” принадлежат к семейству *POWER*, а процессоры *AMD* – к семейству *AMD x86_64*. На базе процессоров с архитектурой *SPARC* от *Fujitsu* в текущем списке построены пять систем.

Как свидетельствует российский рейтинг Top500, ведущими производителями процессоров, на базе которых построены суперкомпьютеры, установленные на территории РФ, являются три компании – *Intel*, *AMD* и *IBM* (рис. 20). В 17-м списке (сентябрь 2012 г.) зафиксировано, что подавляющее большинство (45 систем) базируется на интеловских процессорах, включая 15 гибридных систем; всего лишь четыре системы построены на процессорах *AMD* и одна – на базе микроприборов *IBM*.

В заключение отметим, что наш обзор впервые будет состоять из трех частей. Завершающая часть посвящается анализу итогов 2012 года, а также планам на 2013 год и тенденциям развития отрасли высокопроизводительных вычислений. Планируется, что она увидит свет в #1/2013.

Об авторе:

Павлов Сергей Иванович – *Dr. Phys.*, редактор аналитического *PLM*-журнала *CAD/CAM/CAE Observer* (sergey@cadcamcae.lv), научный сотрудник Лаборатории математического моделирования окружающей среды и технологических процессов Латвийского университета (Sergejs.Pavlovs@lu.lv)



ПаВТ



2013

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1 - 5 апреля 2013 г.

*Южно-Уральский национальный исследовательский
государственный университет, Челябинск*

Главная цель конференции - предоставить возможность для обсуждения перспектив развития параллельных вычислительных технологий и представления результатов, полученных ведущими научными группами в использовании суперкомпьютерных технологий для решения задач науки и техники.

Тематика конференции покрывает все аспекты применения высокопроизводительных вычислений в науке и технике, включая приложения, аппаратное и программное обеспечение, специализированные языки и пакеты.

Индустриальная сессия. Программный комитет придает особое внимание привлечению к работе конференции представителей промышленности. С этой целью в рамках конференции организуется индустриальная сессия. На сессию принимаются высококачественные презентации по коммерческому аппаратному и программному обеспечению, ориентированному на применение суперкомпьютерных и параллельных вычислительных технологий в различных областях науки и техники.

Конкурс докладов молодых ученых. В рамках конференции будет организован конкурс докладов молодых ученых. К участию в конкурсе приглашаются молодые ученые в возрасте до 30 лет, представляющие на конференцию полную или короткую статью (возможно в соавторстве). Победители конкурса получают денежные премии: 50 тыс. руб. (один призер), 30 тыс. руб. (два призера), 10 тыс. руб. (три призера).

В первый день работы конференции будет объявлена 18-я редакция списка Top50 самых мощных компьютеров СНГ.

ПРИЕМ СТАТЕЙ ДО 1 ДЕКАБРЯ 2012 ГОДА



Организаторы

Российская академия наук
Суперкомпьютерный консорциум университетов России



Всем привет от “Даймлера”!

Репортаж с конференции *Siemens PLM Connection Europe 2012*

Александра Суханова (CAD/CAM/CAE Observer)

aleksandra@cadcamcae.lv

22–24 октября 2012 года в Линце проходила ежегодная конференция *Siemens PLM Connection Europe*, ориентированная, как видно из названия, на европейских пользователей решений компании *Siemens PLM Software*. (Репортаж с прошлогодней конференции был опубликован в *Observer #8/2011*.)

По-видимому, организаторам очень приглянулся этот австрийский городок – иначе трудно объяснить, почему участие в конференции обуславливается выполнением непростой логистической задачи, у которой нет однозначно удобного решения. Впрочем, уровень конференции и широта предоставленных журналистам возможностей оправдывают дискомфорт полетов на “кукурузниках” местных авиалиний...

Статистика от организаторов

Нестабильность экономической ситуации в Европе сказалась лишь на числе участников *PLM*-конференции: по данным организаторов, в ней приняли участие 775 делегатов (напомним, что участие в мероприятии – платное), что чуть меньше, чем в 2011 году (рис. 1). Этот момент, пожалуй, был единственным видимым проявлением кризиса. В остальном и мероприятие, и его организация, и сама компания *Siemens PLM* оказались на высоте. А число компаний-партнеров, прибывших для участия в конференции, оказалось рекордным – 47. Большая часть из них – разработчики партнерских приложений, компании-внедренцы и *PLM*-интеграторы, имеющие богатый опыт объединения разнородных решений (в том числе, и объединения на платформе *Teamcenter*). Помимо европейских, на мероприятие прибыли делегации из Малайзии, Японии, Израиля и Индии, что способствовало еще большей интернационализации конференции. Общее число стран-участниц – 28.

Россию и СНГ в этом году представляли известные предприятия авиационной отрасли, давние пользователи решений *SPLM*: “Московский вертолетный завод им. М.Л. Миля”, “Казанский вертолетный завод”,



Chuck Grindstaff

“Авиадвигатель”, “ПКО Теплообменник”, а также именитый партнер российского представительства *SPLM* – компания ЛАНИТ. (Существенная часть российской делегации присутствует на фото, сделанном автором, – см. рис. 2.)

Мы уже отмечали, что большие мероприятия *SPLM* давно перестали быть тусовкой “юниграфиков-совцев”. Европейские *PLM*-конференции ориентированы на крупных пользователей *NX*, *Teamcenter* и *Tecnomatix*, и тон на них задают концерны и транснациональные компании со всемирно известными именами. По информации организаторов, 64% участников нынешней конференции интересуются, прежде всего, *PDM*-системой *Teamcenter (TC)*. Круг обсуждаемых в такой среде вопросов не близок малому и среднему бизнесу. О направлении *Solid Edge* здесь не говорят вообще. Для пользователей линейки *Velocity Series* организуются отдельные конференции в разных странах под названием *Solid Edge University*. (Репортажи с американской и российской конференций этого года были опубликованы в #5,7/2012.)

Спич Чака

По традиции, *Siemens PLM Connection* открывает **Chuck Grindstaff**, CEO компании *Siemens PLM Software*, который является участником нашего исторического проекта “Портретная галерея САПР” (#4/2011) и симпатизирует нашему журналу. Свою презентацию он начал с демонстрации хорошо известной, эффективной фотографии посадки марсохода *Curiosity* на поверхность Марса, – это уникальное зрелище все желающие могли наблюдать 5 августа в режиме онлайн (рис. 3). С технической точки зрения, и создание такого аппарата, и обеспечение его мягкой посадки, являются неординарными инженерными задачами. По словам докладчика, он лично и команда *SPLM* исполнены гордости за то, что в процессе проектирования марсохода, проведения инженерного анализа и симуляции, инженеры *NASA* применяли флагманские решения компании – *NX* и *Teamcenter*. Надо сказать, что маркетинговая служба *SPLM* так вдохновилась



Рис. 1



Рис. 2. А.Бушуев, А.Фалько, А.Исаев (ОАО “Казанский вертолетный завод”), А.Стручков, А.Макаровский (ОАО ПКО “Теплообменник”), К.Пименов, И.Паздников (ОАО “Авиадвигатель”), А.Воробьев, С.Воробьев (МВЗ им. М.Л. Миля)

этой темой, что выпустила целую серию рекламных блоков и баннеров о *Curiosity*.

Много внимания *Chuck Grindstaff* уделил теме обширных ресурсов концерна *Siemens*. По его словам, он сам был поражен размахом и возможностями *Siemens Corporate Research* (подразделение, занимающееся разработками и исследованиями), тесными связями концерна с научным сообществом и лучшими техническими вузами Европы и США. Обладание таким научным потенциалом позволяет всем подразделениям концерна, включая *Siemens PLM Software*,



Рис. 3

Siemens Integration Projects		SIEMENS
Functional Area	Description	Delivered
Teamcenter – SIMATIC IT	PLM – MES Integration	✓
Pressline Simulation	Integration with Simotion motion controller	✓
CAM - CNC	NX CAM post processors optimized for MC machine tool controllers	✓
Process Simulate – SIMIT integration	Plant simulation	✓
Teamcenter - DNC	Connect and transfer manufacturing planning data	✓
NX-VNCK	Real controller scalable simulation	✓
NX-Sizer	Selection and sizing of actuators	✓
MCD-Step 7	Virtual commissioning	✓

Рис. 4

не только использовать инновационные подходы в решении сложных задач, но и ставить перед собой новые грандиозные цели. Если в досименсовский период разработчики преимущественно были заняты решением текущих задач для нового релиза CAD- и PDM-системы, то сегодня, при поддержке *Corporate Research*, исследования и разработки ведутся в совершенно новых областях. Результаты этой большой работы, вероятно, будут видны уже в грядущих релизах ПО, поскольку ведется она с прицелом на ближайшее будущее. Всё это, по мнению руководителя *SPLM*, дает его компании огромное преимущество перед конкурентами.

В ходе своего выступления г-н *Grindstaff* продемонстрировал слайд с перечнем интеграционных проектов, которые ведутся внутри *Siemens*, и в реализации которых уже достигнут значительный прогресс. Дело касается объединения двух всё еще разрозненных миров – сферы проектирования, которую олицетворяют продукты *SPLM*, и сферы производства, для которой в *Siemens* разработаны свои решения.

То есть речь идет непосредственно о том, для чего концерн *Siemens* в своё время купил *UGS*. Как видно из слайда (рис. 4), успехи достигнуты в следующих сферах интеграции:

- *PLM* и *MES (Manufacturing Execution System)*;
- решение *NX CAM* для программирования обработки на оборудовании с ЧПУ и контроллеры станков с ЧПУ;
- *Teamcenter* и системы *DNC (Direct Numerical Control)*, применяемые в производстве для управления участками станков с ЧПУ и т.д.

К слову, этот же слайд, а также интеграционные процессы между “родными” решениями *Siemens* и системой *Tecnomatix*, позднее более подробно осветил в своей презентации *Zvi Feuer* – старший вице-президент *SPLM*, ответственный за *NX CAM* и *Tecnomatix*, объединенные под крышей подразделения *Manufacturing Engineering Software*. Примечательно, что он оказался единственным из так называемых стратегов и продакт-менеджеров *SPLM*, кто посчитал нужным уделить время рассуждениям о стратегии, планах развития и ключевых сферах инвестиций на перспективу до 2018 года. (Обширное интервью с *Zvi Feuer* см. в #5/2012.)

“Метод Дассо” на вооружении у Сименса

Предмет особой гордости организаторов – список поглощенных за последний год акционерным обществом *Siemens* компаний, чьи технологии имеют прямое или косвенное отношение к решениям *SPLM* и сегменту *Industry Automation* в целом (рис. 5).

Напомним, что в ноябре 2011 года *SPLM* объявила о приобретении американской компании *VISTAGY*, разработчика ПО для проектирования изделий из композиционных материалов. Так была решена проблема отсутствия в *NX* специфического, но крайне необходимого сегодня функционала для

Expansion of Expertise in the Growth Market for Industry Software Solutions							SIEMENS
Date of announcement:							
September 2011	November 2011	January 2012	February 2012	February 2012	September 2012	October 2012	
ACTIVE A Siemens Business	VISTAGY A Siemens Business	RUGGEDCOM A Siemens Business	IBS A Siemens Business	innotec A Siemens Business	EMERSON A Siemens Business	KINEO A Siemens Business	
MES software	CAD design software	Industrial communications and network solutions	Industrial quality and production management	Integrated plant management	Enterprise product costing	Computer aided motion	
Pharmaceutical and biotech industries	Production of composite materials	Across vertical market lines	Across vertical market lines	Process industry	Across vertical market lines	Across vertical market lines	
Brazil	USA	Canada	Germany	Brazil	Germany	France	

Рис. 5

многих предприятий, преимущественно из отрасли авиа- и автостроения. (Здесь уместно похвастаться, что необходимость такого шага была предвосхищена нами в упоминавшемся интервью с г-ном *Grindstaff*.) В сентябре 2012 года было объявлено о приобретении немецкого разработчика аналитического ПО для управления стоимостью изделия – **Perfect Costing Solutions GmbH**, что позволит заказчикам **SPLM** принимать более экономически обоснованные решения в ходе проектирования. И, наконец, в октябре 2012 года к **Siemens** присоединилась команда французской компании **Kineo CAM** – ведущего разработчика компьютерных систем моделирования кинематики. Таким образом, **SPLM** демонстрирует решимость инвестировать не только в собственные разработки, но и в приобретение технологий, которых не хватало в портфеле компании.

Уже во время подготовки данного материала **Siemens** изрядно удивил сапровскую общественность: 8 ноября 2012 года стало известно о поглощении бельгийской компании **LMS**, специализирующейся на разработке CAE-решений. Историческая близость **LMS** к **Dassault Systèmes**, тесная интеграция её решений с **CATIA**, дистрибьюторские договоры между **LMS** и множеством реселлеров **DS** по всему миру – всё это логически должно было привести совсем к другому завершению. Но, как мы видим, эта близость не помешала планам **Siemens**. Итак, специализированные решения **LMS**, 1200 опытных сотрудников с уникальными знаниями и пятидесятилетняя армия её заказчиков перешли к немецкому концерну. Особо следует отметить внушительность суммы – **Siemens** заплатил за **LMS** 680 млн. евро (примерно 870 млн. долларов), что делает эту сделку одной из самых крупных в нашей сфере.

Возможно, именно в этой связи **Chuck Grindstaff** в своём спиче не удержался от укола в адрес **DS**, сказав, что **SPLM** сосредоточена на решении реальных проблем, стоящих перед заказчиками, а не на погоне за призрачными возможностями, которые появляются перед компанией (проект **IceDream**).

Редакция **Observer'a** может только порадоваться за **LMS** и **Siemens**, хотя и с ноткой грусти по поводу утраты доходов за рекламу продуктов “самостоятельной” **LMS** на наших страницах.

Стратегия “восьми В”

Компания **SPLM** продолжает постепенно воплощать в жизнь стратегию, очерченную пару лет назад, которая предусматривает добиться большей ориентации решений на удовлетворение нужд восьми главных отраслей (по-английски – **Branch**) промышленности. В общих чертах, это означает, что для этих отраслей **SPLM** разрабатывает наборы шаблонов и аккумулирует лучшие практики, благодаря которым заказчики смогут быстрее внедрить решения **SPLM** и получить выгоду от использования мировых стандартов и опробованных подходов. Перечень ключевых направлений вполне ожидаем: автомо-

билестроение и транспорт, электроника и полупроводники, промышленное оборудование, авиационная и оборонная промышленность, товары массового спроса и упаковка, судостроение, энергетика, медицинское оборудование и др. Мы уже писали о том, что для реализации этой стратегии в рамках **SPLM** было создано отдельное подразделение – **Industry Strategy**, которое возглавил **Steve Bashada**, бывший главный разработчик **Teamcenter**. Задача подразделения: концентрировать внимание разработчиков, продавцов и маркетологов на специфике каждой из главных отраслей – с тем, чтобы “преднастроенные” под них решения **SPLM** внедрялись быстрее и эффективнее, с учетом этих особенностей.

Рукопожатие “Даймлера”

“Гвоздем” программы в этом году многие участники справедливо посчитали выступление **Dr. Peyman Merat** из **Daimler AG** – не зря же оно последовало



сразу вслед за выступлением босса *SPLM*. Как мы уже неоднократно писали, 23 ноября 2010 года корпорация *Daimler* объявила изумленной общественности о своём стратегическом решении поменять платформу проектирования с *CATIA* на *NX*. Это решение относилось ко всем бизнес-юнитам: *Mercedes-Benz Cars*, *Daimler Trucks*, *Mercedes-Benz Vans*, *Daimler Buses*. Политическое значение этого шага и его влияние на рынок столь велико, что будет сказываться еще долго. Не удивительно, что по окончании презентации к док. *Merat* для благодарственного рукопожатия подошли и *Chuck Grindstaff*, и сам **Anton Huber** – CEO подразделения *Siemens Industry Automation*, в которое входит *SPLM*. Надо сказать, его присутствие на пленарной сессии придавало мероприятию некую эксклюзивность и тонизировало всю делегацию *SPLM*. ☺ (Поскольку во время пленарной сессии мне была предоставлена возможность расположиться на первом, привилегированном ряду, где сидели *Chuck Grindstaff*, *Anton Huber* и *Dr. Peyman Merat*, то чести пожать руку представителю *Daimler* была удостоена и я.)

Как рассказал *Dr. Merat*, на проработку концепции будущей *CAD*-платформы для проектирования и на рассмотрение всех возможных вариантов и преимуществ разных решений у компании *Daimler* ушло целых два года. При этом звучали предложения о том, что переход с одной платформы проектирования на другую должен быть плавным и продолжаться 20 лет. Однако руководство *Daimler* не согласилось с этим, поскольку использовать в работе параллельно две *CAD*-системы слишком сложно и дорого. Было принято смелое волевое решение: закончить переход на новую платформу к 2015 году в подразделениях *Mercedes-Benz Cars* и *Mercedes-Benz Vans*, и к 2016 году – в подразделениях *Daimler Trucks* и *Daimler Buses* (больше времени отведено потому, что производство у них имеет интернациональный характер). К концу 2012 года *Daimler* завершит главную составляющую всего перехода – разработку методологии, которая позволит симулировать на компьютере различные аспекты процесса разработки изделия и убедиться в том, что в *NX* они работают. Как известно, для управления данными *Daimler* применяет *PDM*-систему *Smaragd* (корнями уходящую в *Metaphase*), адаптированную для поддержки процессов, которые характерны для автомобилестроения. Поэтому было важным убедиться, что *Smaragd* позволяет одновременно управлять данными из *CATIA* и *NX* – то есть, поддерживать среду *multi-CAD* в период перехода с одной платформы на другую.

Как отметил док. *Merat*, многие спрашивали его о том, как организован процесс миграции данных из *CATIA* в *NX*. Конвертации подверглись не все данные, а только те, которые применялись в действующих проектах. Вся работа выполнялась силами подразделения *Mercedes-Benz Research & Development*, расположенного в Индии. Очень помог в этом открытый формат *JT*, применявшийся для предварительного просмотра. Часть данных удалось сразу транслировать из формата *V5* в *NX* с помощью *Content Migration Manager* от

Siemens; другая часть подверглась некоторой переработке для достижения 100%-результата при трансляции. Существенным фактором для успеха миграции стало решение о том, что рабочим форматом данных будет формат *NX* и все дальнейшие изменения могут быть осуществлены только в *NX*.

В результате грамотного подхода и огромной работы, “*body in white definition*” автомобилей нового поколения было выполнено полностью средствами *NX* и в установленные сроки. Благодаря профессиональной поддержке со стороны *SPLM*, процесс внедрения *NX* оказался быстрым и эффективным, и предприятия *Daimler* смогли воспользоваться всеми преимуществами лучших мировых практик, связанных с применением этого решения в автомобилестроительной отрасли.

На службе у покорителей космоса

Еще одним украшением конференции этого года стало выступление **Piyal Samara-Ratna**, представляющего Центр космических исследований (*Space Research Center*) британского университета Лейкестера (рис. 6, 7). Уже 50 лет эта организация является центром компетенции в разработке космических инструментов и проведении сопутствующих исследований, участвует в совместных проектах с *NASA* и *European Space Agency*, включая *Beagle 2*, ремонт телескопа *Hubble*, создание *James Webb Space Telescope* (планируется, что к 2018 году *JWST* сможет



Piyal Samara-Ratna



Рис. 6

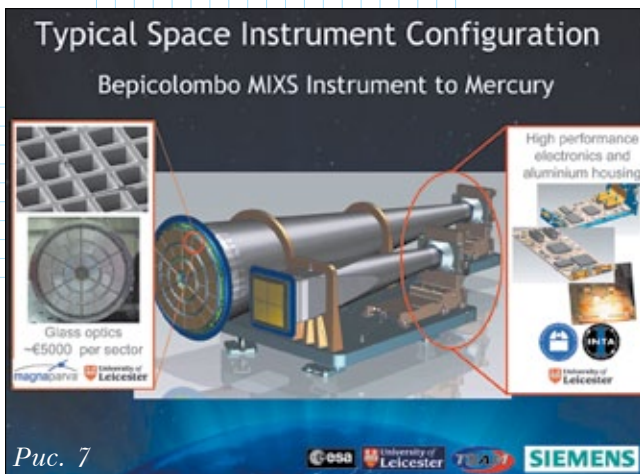


Рис. 7

заменить *Hubble*), *Astrosat*, *ExoMars*, *BepiColombo* (для миссии на Меркурий). Характер выступления свидетельствовал, что специалисты Центра в совершенстве овладели, наверное, всеми заложенными в *NX* возможностями – не только для конструирования, но и для анализа и расчетов моделей, подготовки УП для станков с ЧПУ, а также освоили синхронную технологию. В свое время *Piyal Samara-Ratna* руководил процессом перехода Центра с системы *I-deas* (*SDRC*) на *NX*; для управления данными применяется *Teamcenter*. С учетом того, что стоимость доставки на орбиту каждого килограмма превышает 30 тыс. долларов, компании *SPLM* должно быть особенно приятно, что британские специалисты уже столько

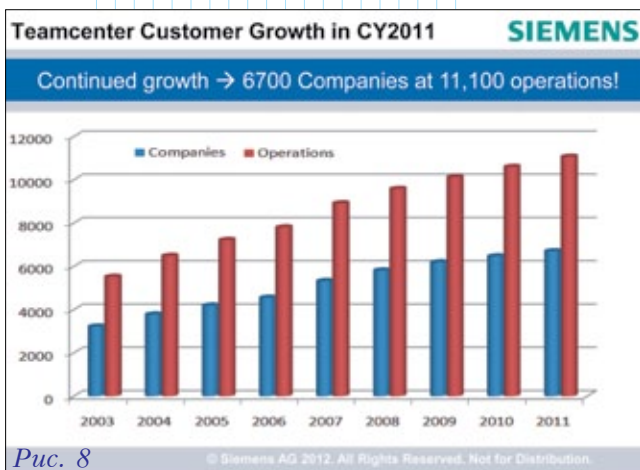


Рис. 8

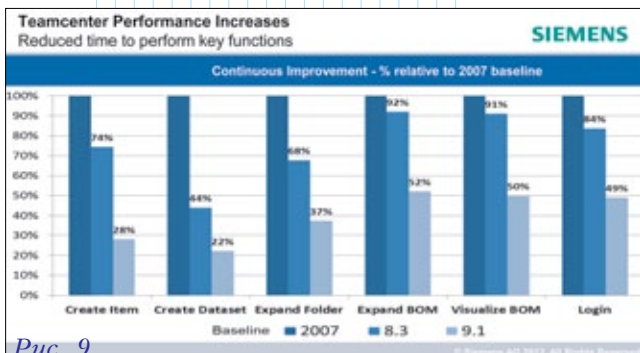


Рис. 9

лет подряд полагаются на пару *NX/TC* в разработке изделий, имеющих огромное значение для исследования космоса.

В центре внимания – Teamcenter

По традиции последних лет, на европейской *PLM*-конференции в центре внимания находится *PDM*-система *Teamcenter*. На этот раз целых три параллельных потока выступающих в течение трех дней, с утра до ужина, рассказывали об управлении процессом разработки изделия, о возможностях *TC* “в облаке”, о выгодах совместного применения *TC* и платформы *Microsoft*, об интеграции *TC* и *ERP*-решений, о способах взаимодействия с поставщиками и т.д. С презентациями на эти темы выступили представители *Volkswagen*, *Volvo Car Corp.*, *Robert Bosch*, *GE Oil & Gas Italy*, *B/E Aerospace*, а также *IMB*, *Microsoft*, *HP*, *Cortona3D*, *Red Bull Technology* и др.

Dave Mitchell, вице-президент компании, ответственный за стратегию *Teamcenter*, в своей презентации подробно рассказал о новшествах (таких, как новый “тонкий клиент”), а также продемонстрировал несколько слайдов, внимательное рассмотрение которых может оказаться полезным для пользователей *TC* в России. График на рис. 8 отражает рост числа заказчиков – их общее количество к 2011 году составило 6700 компаний. Поскольку бизнес многих из них имеет транснациональный характер, общее число распределенных площадок, на которых функционирует *TC*, уже достигло 11 100. Второй слайд (рис. 9) демонстрирует результаты усердного труда команды разработчиков *TC*, которым удалось существенно ускорить работу новейшей версии – *Teamcenter 9.1* – в сравнении с *TC 8.3* и *TC 2007*.

Эпилог

В течение трех дней конференции была проведена почти сотня презентаций, посвященных рассмотрению актуальных релизов *NX 8.5*, *Teamcenter 9*, *Tecnomatix 10* и новшеств в них, а также опыту их применения на известных европейских предприятиях. Параллельно, в рамках специализированных секций, рассматривались вопросы проектирования из композитов, *PMI*, мехатроники, повторного использования данных, *HD user experience*, управления качеством, работы в среде мульти-*CAD* и т.д. – то, с чем сталкиваются инженеры, работая в современных условиях, характеризующихся жесткой конкуренцией и необходимостью снижать производственные расходы.

В ходе *PLM*-конференции эксклюзивно для читателей *Observer*'а было организовано интервью с **Tony Hemmelgarn**, старшим вице-президентом *Siemens PLM Software*, ответственным за управление бизнесом в регионе *EMEA*, включая Россию (интервью публикуется в этом же номере журнала).

По окончании конференции было объявлено, что в 2013 году *PLM Connection Europe* будет проходить в Берлине, 14–16 октября.

◆ Новости компании *Siemens* ◆

Компания *Siemens PLM Software* продолжает расширять бизнес с привлечением эффективных партнеров на всех европейских рынках

В ноябре 2012 г. в Праге, столице Чешской Республики, прошла ежегодная встреча ведущих европейских партнеров *Siemens PLM Software* – **European Partner Leadership Summit**. Российские компании были отмечены как лучшие партнеры компании *Siemens PLM Software* в трех номинациях.

На основных секциях рассматривалась подробная информация о линейке продуктов компании (*NX, Solid Edge, Teamcenter, Tecnomatix*). Кроме того, большое внимание уделялось решениям для конкретных отраслей.

В ходе мероприятия наградами были отмечены следующие европейские партнеры:

- в номинации “Лучший европейский партнер по всем показателям в 2012 г.” – компания “Борлас Секьюрити Системз”, Россия;
- в номинации “Лучший европейский партнер по системам технологической подготовки производства в 2012 г.” – компания ЛАНИТ, Россия;
- в номинации “Лучший европейский партнер по специализированным инженерным системам в 2012 г.” – компания “Инновационные технологии и решения”, Россия;
- в номинации “Лучший европейский партнер по системам проектирования изделий в 2012 г.” – компания *Ideal Product Data Oy*, Финляндия;
- в номинации “Лучший европейский партнер по системам поддержки жизненного цикла и совместной работы в 2012 г.” – компания *HD Solutions GmbH*, Германия;
- в номинации “Лучший европейский партнер по системам направления *Mainstream* в 2011 г.” – *PBU CAD-Systeme GmbH*, Германия.

Во встрече приняли участие свыше 270-ти представителей ведущих европейских партнеров *Siemens*, а также руководители *Siemens*, в том числе: Пол Вогель (**Paul Vogel**), исполнительный вице-президент по продажам, маркетингу и предоставлению услуг; Тони Хеммельгарн (**Tony Hemmelgarn**), старший вице-президент и управляющий директор в регионе EMEA (Европа, Ближний Восток и Африка); Керри Гримс (**Kerry Grimes**), старший вице-президент по глобальным партнерским продажам; Джеймс Д’арси (**James D’Arcy**), вице-президент по глобальным программам развития продаж *Mainstream Engineering*.

“Мы очень высоко ценим наших партнеров в регионе EMEA, и встречи с ними на саммите *European Partner Leadership Summit* помогают нам лучше понять, что нужно для поддержания взаимовыгодных отношений. Для роста бизнеса *Siemens PLM Software* необходимо развивать возможности для наших партнеров, чтобы они могли продвигать весь портфель наших решений – самостоятельно или с привлечением других партнеров. Мы предлагаем самый широкий в отрасли спектр решений, и наши партнеры имеют все возможности для расширения своего бизнеса путем повышения квалификации по разным решениям от *Siemens PLM Software*. Такие события, как встреча *European Partner Leadership Summit*, помогают нам выявить подобные области роста и совместно найти пути достижения большего успеха”, – сказал Тони Хеммельгарн, старший вице-президент и управляющий директор в регионе EMEA. ☺

Одни идеи рождаются,
но остаются мечтами



Другие становятся
реальностью



Какой будет судьба вашей идеи?
PLM. Инструмент реализации идей.

“Сегодня преимущество у того, кто предлагает открытую PLM-платформу”

Интервью *Tony Hemmelgarn*, старшего вице-президента и управляющего директора *Siemens PLM Software* в регионе *EMEA*

Александра Суханова (CAD/CAM/CAE Observer)

aleksandra@cadcamcae.lv

Интервью с *Tony Hemmelgarn* состоялось в австрийском Линце 22 октября сего года, когда там проходила конференция **Siemens PLM Connection Europe 2012** (отчет о конференции публикуется в этом же выпуске журнала). Поводом для встречи послужило недавнее его назначение на должность старшего VP, ответственного за бизнес *Siemens PLM Software* в регионе *EMEA* (*Europe, Middle East and Africa*), в который входит и Россия.

– Г-н *Hemmelgarn*, Вы были назначены на должность вице-президента по региону *EMEA* совсем недавно. Обрисуйте, пожалуйста, три основные задачи, которые поставило перед Вами руководство *Siemens PLM Software*?

– Наша задача номер один в любом регионе – обеспечивать более быстрый рост бизнеса, чем у наших конкурентов. Этот четко измеряемый показатель важен по целому ряду причин: для привлечения в ряды сотрудников *Siemens* лучших специалистов нашей отрасли, для поддержания уверенности у наших заказчиков в том, что они используют лучшие САПР/*PLM*-решения, для усиления мотивации наших партнеров и реселлеров во всем мире оставаться с *Siemens PLM* – чтобы у них у всех не было сомнений в правильности выбора. Крайне важно, чтобы рост бизнеса был сопоставим с достижениями конкурентов. Хотя я согласен, что адекватно сопоставить показатели порою бывает сложно, поскольку они складываются из роста органического и роста неорганического, который обеспечивается за счет приобретения других компаний. Как Вы знаете, после вхождения в состав *Siemens AG* мы больше не публикуем данные о финансовых параметрах нашего бизнеса, хотя очень часто были бы рады сделать это.

Задача номер два – обеспечивать предсказуемость (*predictability*) нашего бизнеса. То есть, требуется четкое понимание того, где мы находимся сегодня и где будем завтра, каков будет объем дохода и прочее. Это необходимо для грамотного управления компанией и обеспечения её развития, для определения величины инвестиций в *R&D*, в персонал, в наш канал продаж.

Третья задача, которая поставлена передо мной – это развитие нашей команды в регионе *EMEA*, повышение уровня её компетенции. У нас работают прекрасные специалисты, но технологии сегодня развиваются с огромной скоростью, и нам нужно быть уверенными в том, что наши люди владеют этими



Тони Хеммелгарн (*Tony Hemmelgarn*) – старший вице-президент и управляющий директор компании *Siemens PLM Software* (входит в *Siemens Industry Automation Division*) в регионе, объединяющем Европу, Ближний Восток и Африку (*EMEA*). Отвечает за обеспечение бизнес-показателей компании, а также за организацию продаж и сервиса в регионе.

Предыдущая должность г-на *Hemmelgarn* в *Siemens PLM Software* – старший вице-президент и региональный директор в США. Еще раньше он отвечал за вертикальные отраслевые рынки, а также за взаимодействие с компанией *Ford* во всем мире.

До того как влиться в коллектив *Siemens*, г-н *Hemmelgarn* в течение восьми лет работал в софтверной компании *Intergraph Corporation*, поднимаясь по служебной лестнице от менеджера в технической дирекции до регионального технического директора и директора по продажам и маркетингу. В *Intergraph* он перешел из компании *Cad Cam Incorporated*, где руководил сервисным подразделением.

Степень бакалавра в сфере технологии машиностроения г-н *Hemmelgarn* получил в Дейтонском университете (штат Огайо, США).

В настоящее время вместе с женой живет в гор. Саннингдейл в Великобритании. Двое взрослых сыновей проживают в США.

технологиями в достаточной степени, что у них есть соответствующая компетенция. Несколько лет назад, будучи еще в прежней роли ответственного за бизнес Siemens в США, я инициировал изменение в нашей тактике: от обсуждения функций и возможностей нашего ПО мы перешли к представлению решений с ориентацией на сектора промышленности. Этот шаг потребовал другого уровня знаний у наших специалистов. То есть, они и прежде были прекрасно осведомлены о возможностях наших решений, однако не всегда знали, как их применяют в конкретных отраслях, в чём заключается их специфика. Поэтому мы продолжаем инвестировать в повышение квалификации тех специалистов, чья задача состоит в том, чтобы создавать шаблоны и аккумулировать лучшие практики для наших заказчиков из различных отраслей промышленности.

– В Европе (а уж в регионе EMEA – тем более) ситуация такова, что сколько стран – столько, и даже больше, менталитетов. Страны различаются по уровню экономического и технологического развития, да и политическая картина далеко не однородна. Какими принципами Вы намерены руководствоваться, управляя бизнесом Siemens PLM в этом непростом регионе?

– Да, Вы правы в том, что регион EMEA неоднороден. С точки зрения освоения концепции и принципов PLM, здесь есть развитые страны и есть такие, которые стоят только в начале пути. И, тем не менее, инженерный язык – универсален. **Три основные проблемы, с которыми сталкиваются все инженеры, связаны с сокращением расходов, повышением качества и уменьшением времени вывода изделия на рынок.**

Конечно, мы понимаем, что руководство компаний может быть обеспокоено разными аспектами своего бизнеса. Кого-то больше волнует разработка изделия, кого-то – производство, других – взаимодействие с поставщиками. Несмотря на это, первый принцип, которым я намерен руководствоваться, это обеспечение единства подходов и решений, которые предлагают нашим заказчикам локальные команды Siemens в разных регионах мира.

Есть у меня и такая задача: следить за тем, чтобы мы вдруг не стали предлагать наше ПО для удовлетворения потребностей специфических отраслей, для которых оно не предназначено. Например, с помощью нашего ПО можно решать задачи по проектированию промышленных объектов, однако наше PLM-решение предназначено для дискретного производства. Поэтому при создании 3D-моделей производственных площадок, оно будет использоваться не самым эффективным способом. Нам следует фокусировать всё внимание на ключевых рынках, на том, что мы умеем делать лучше всех. Даже внутри секторов промышленности, выбранных в качестве приоритетных, надо действовать аккуратно. Например, если мы считаем приоритетом отрасль автомобилестроения, это вовсе не значит, что наше ПО автоматически

получится абсолютно для всего, с чем связано создание автомобиля.

– Можете ли Вы, исходя из Вашего прошлого опыта работы в США, назвать отличия в том, как ведется бизнес Siemens PLM там и в EMEA? Как помогает Вам сейчас американский опыт?

– Работая в США, мы получили хороший опыт по взаимодействию с крупными транснациональными корпорациями. В регионе EMEA среди наших заказчиков тоже много глобальных компаний. Интересно, что помимо задач, связанных с внедрением PLM, эти компании просят нас выступить и в роли консультантов. Они хотят быть уверенными в том, что внедрение PLM в их подразделениях, расположенных в разных географических регионах, будет основываться на общих принципах и идти в одном направлении.

Очевидное отличие EMEA и США заключается в наличии языковых барьеров, в специфике составления контактов, в различии юридических норм. Однако, всё это мы преодолеваем достаточно легко.

Основным отличием от США я бы назвал то, что во многих странах EMEA сферу PLM можно считать развивающимся рынком. Когда я работал в США, в моем ведении не было развивающихся рынков. Поэтому, чтобы бизнес рос, я должен был выходить в новые для Siemens PLM сектора промышленности – такие, как индустрия моды, создание товаров массового спроса. Мы стремились развивать наш бизнес в этих секторах параллельно с ключевыми отраслями. Я рад тому обстоятельству, что в регионе EMEA имеются еще очень хорошие перспективы для PLM в сфере дискретного производства. Россия, Чехия, Польша и другие страны Восточной Европы открывают перед нами большие возможности.

– Вы заступили на должность в непростое для многонациональной Европы время: Европейский Союз близок к тому, чтобы начать трещать по швам, экономика многих стран, в особенности южно-европейских, обременена долгами, доверие к евро падает... Промышленность в такой ситуации тоже страдает. Есть ли какие-то рецепты ведения бизнеса SPLM в такой ситуации?

– Конечно, у Siemens нет универсального имунитета к глобальным потрясениям. Компания Siemens PLM Software только что подвела итоги за 2012 финансовый год, и они говорят о том, что год был очень удачным. Примечательно, что в Испании, которая борется с кризисом, мы наблюдаем рекордный для себя рост доходов, в сравнении с прошлыми годами. Конечно, мы обеспокоены положением дел в некоторых других странах. Но, тем не менее, наши показатели в EMEA продемонстрировали хороший рост. И дело здесь в том, что наши заказчики могут урезать расходы на PLM только до определенного момента. Если какая-то компания намерена выпускать изделия и наращивать свой бизнес, то ей необходимо думать о том, как, используя

наши инструменты, создавать инновации быстрее, чем конкуренты.

Рынок автомобилестроения – прекрасный этому пример. Некоторое время назад в США автомобильные предприятия полагались на “бухгалтерский” стиль управления. Сегодня это уже не так, и в своей политике они руководствуются тем, что необходимо для продвижения их изделий (*product-lead*). Большое количество инноваций и разного ПО, высокие стандарты безопасности, богатый выбор “наворотов” и пр. – всё это обеспечивает высокий уровень потребительских свойств и побуждает людей покупать новые авто. Возможно, что по этой причине мы и не наблюдали снижения активности в приобретении нашего ПО настолько остро, как вендоры ПО, предназначенного для других задач. Я не утверждаю, что и в будущем мы не ощутим снижения темпов. Но сейчас наши заказчики продолжают инвестировать в свой бизнес, поскольку условия рынка вынуждают их работать быстрее и эффективнее конкурентов.

– *Квартальные финансовые отчеты сапровских компаний свидетельствуют о снижении их доходов в регионе EMEA. Финансовый год Siemens закончился 30 сентября 2012 г. Мы знаем об ограничениях на разглашение подобной информации. Но, может быть, Вы всё же дадите хотя бы общие оценки показателям в EMEA... Выручка компании в регионе упала, выросла или осталась на прежних позициях?*

– **В 2012 финансовом году нам удалось достичь всех поставленных перед нами целей в регионе EMEA.** Это касается и объема общего дохода, и прибыльности. Мы добились хорошего роста продаж лицензий. Я не могу сказать, что по каждой стране региона в отдельности мы добились таких же высоких результатов, но примерно в 90% стран мы выполнили поставленные задачи. Некоторое снижение темпов наблюдалось в Италии, являющейся большим рынком для решений *Siemens PLM*. В список таких стран попала даже Великобритания. Но дело здесь в том, что в течение нескольких прошлых лет там был заключен ряд очень крупных сделок – как Вы понимаете, это сложно повторять ежегодно. С этим и было связано некоторое снижение темпов роста бизнеса в этой стране. **В странах Северной, Центральной и Восточной Европы, включая Россию, мы показали очень хорошие результаты.**

– *Какие статьи доходов наиболее подвержены влиянию ситуации в Европе – new licenses revenue, maintenance revenue, services revenue?*

– Это хороший вопрос. Да, обычно с наступлением кризиса вендоры ПО начинают беспокоиться о том, а будут ли их заказчики продолжать платить за поддержку.

Интересно, что наши **доходы от поддержки и оказания услуг в EMEA выросли очень существенно.** Это объясняется тем обстоятельством, что на площадках наших заказчиков ведутся большие *PLM*-проекты с внедрением высокой степени сложности. Там требуется вовлекать множество специалистов, которые занимаются интеграцией нашего ПО с уже имеющимися у заказчика системами. Благодаря этому обстоятельству, сервисная организация показала результаты, превышающие установленные для них планки. Что касается поддержки – доход от нее растет ежегодно. Во многом это происходит благодаря растущему пониманию со стороны заказчика всех преимуществ того, что компания находится на платной поддержке (*maintenance*).

Доходы от продажи новых лицензий, как я уже говорил, тоже увеличились. Таким образом, рост показали все три упомянутых Вами аспекта нашего бизнеса. Прошедший год в целом был очень успешным для нас. В этой связи мне интересно, что покажет первая половина нашего следующего финансового периода, на которой как раз и скажутся последствия кризиса.

– *Какие продукты или услуги Siemens PLM оказались наиболее подверженными влиянию экономической ситуации в Европе в 2012 финансовом году – NX, Solid Edge, PDM, цифровое производство?*

– По всем линейкам продуктов наблюдался рост. *NX* и *CAD*-бизнес в целом показали очень хорошие



Tony Affuso, председатель правления Siemens PLM; Paul Vogel, исполнительный вице-президент по продажам, маркетингу и предоставлению услуг в мире; Виктор Беспалов, региональный менеджер Siemens PLM в России и СНГ; Tomy Hentmelgarn, старший вице-президент и управляющий директор в регионе EMEA

результаты. Доходы от *Solid Edge* тоже выросли. Кстати, я работал в компании *Intergraph* в то время, когда *UGS* купила *Solid Edge*, поэтому этот продукт близок моему сердцу. ☺ Успехи *Solid Edge* последнего времени объясняются особым вниманием к этому решению со стороны *Siemens PLM*.

Темпы роста продаж *Teamcenter* в *EMEA* стали более убедительными, и связано это как раз с тем, что заказчики стали наращивать масштабы внедрения *PLM*.

Наш бизнес в сфере *CAE* стал расти из-за давления, которое ощущают наши заказчики в связи с необходимостью ускорить вывод изделий на рынок, что требует от них сокращения периода оценки и тестирования изделия. Кроме того, изделия должны становиться легче и экономичнее, что достигается за счет использования продвинутых средств инженерного анализа в течение всего цикла проектирования изделия.

Идея процессно-ориентированной разработки изделия (*process-driven product development*) становится более близкой пользователям. Её суть кроется в том, что разработчики четко понимают, как те или иные изменения формы или конструкции изделия скажутся на его технологичности, как отразятся на производстве. Раньше связь между миром проектировщиков и миром производства была весьма призрачной. **Сегодня решения в составе *Tecnomatix* и возможность их интеграции с *Teamcenter* позволяют этим мирам поддерживать четкую связь, поскольку оба решения основаны на общей унифицированной платформе.**

– Почувствовалась ли в регионе EMEA изменение спроса в отношении крупных PLM-проектов?

– Пока мы наблюдаем скорее рост числа *PLM*-проектов. Связано это с рядом факторов. Например, с желанием заказчика сократить расходы на развитие и поддержку замороженных систем и внедрить готовое, поддерживаемое и регулярно обновляемое решение. Те компании, которые хотели, уже перешли на *3D*, научились управлять данными и т.д. Сегодня заказчики ждут от своего вендора полной интегрированности ПО (*full set of integration*). При этом им нужна интеграция высокого уровня, которая позволяет на всех стадиях жизненного цикла изделия предвидеть, например, все последствия изменения внешних форм изделия, которое сделали дизайнеры. Именно поэтому существующие *PLM*-проекты разрастаются, поскольку именно так мы можем помочь заказчику получить реальную выгоду и возврат инвестиций.

Однако, Вы будете удивлены узнав, что некоторые компании способны внедрить и принять *PLM* существенно быстрее других. **Скорость внедрения *PLM* зависит от достаточности объема финансирования, от готовности к организационным изменениям и способности управлять этим процессом.** Я регулярно встречаюсь с ИТ-директорами корпораций. В последнее время они часто говорят о том, что готовы вести внедрение быстрыми темпами и хотят

получить преимущество от применения лучших практик, уже проверенных глобально.

– Какие страны региона EMEA можно назвать локомотивами бизнеса Siemens PLM?

– Россию мы считаем большим локомотивом нашего бизнеса. В последние несколько лет наблюдался существенный рост, и мы видим большие перспективы для дальнейшего развития бизнеса в России и странах СНГ.

Северная Европа продолжает обеспечивать нам стабильно высокие результаты, поскольку не столкнулась с экономическими трудностями, которые преодолевает Центральная Европа. Как я уже говорил, почти во всех странах мы имели очень хороший рост.

– Удалось ли Вам познакомиться с сотрудниками и партнерами Siemens PLM в России и СНГ? Какую характеристику Вы можете им дать?

– Да, я уже имел возможность познакомиться с сотрудниками нашего российского офиса и две недели назад даже побывал в Москве, а в мае – в Украине. С **Виктором Беспаловым** я был знаком еще до моего назначения в *EMEA*, поэтому мы легко находим взаимопонимание. Виктор – сильный руководитель, который имеет четкое понимание того, что нужно делать. Первое, что я хотел бы отметить, это **высокий уровень знаний и инженерной подготовки специалистов российского офиса.** Наша главная задача состоит в том, чтобы поддерживать высокие темпы роста в этом регионе и продолжать курс на повышение квалификации. Нам необходим персонал, способный внедрять решения *Siemens PLM* и удовлетворять спрос на них на российском рынке.

Я также успел встретиться с некоторыми нашими *PLM*-партнерами в России – компаниями **ЛАНИТ** и **ITS**. Надо сказать, я был приятно удивлен качеством этих партнеров. Они не относятся к числу тех, кто просто продает ПО. Сотрудники этих компаний глубоко понимают наш бизнес и его принципы. Помимо продажи ПО, они оказывают полный спектр внедренческих и сервисных услуг. Это именно тот образ партнера, способного приносить пользу заказчику, который нам хочется видеть. Для меня это стало очень приятным сюрпризом.

В отношении сферы *CAD/CAM/CAE* российский офис уже обладает очень высоким уровнем компетенции, и эти модули *NX* очень широко представлены в промышленности России. Большие перспективы для нас я вижу в отношении *Teamcenter*, так как эта тема всё еще остается чем-то новым для многих российских предприятий. Эта система применяется не только для управления данными, но и для управления составами и конфигурациями изделий, для взаимодействия разработчиков с производителями и с поставщиками комплектующих. **Компания *Siemens* лучше любой другой знакома с действительно масштабными *PLM*-внедрениями в рамках транснациональных корпораций, и мы можем предложить накопленный за годы опыт нашему российскому офису и его крупным заказчикам.** Хорошие

перспективы для наших решений мы видим в российском судостроении.

Конечно, одной из важнейших для российского офиса остается такая функция, как служить проводником информации в обе стороны. Это необходимо нам для того, чтобы быть уверенными, что наши решения применимы в российских условиях. В частности, я имею в виду обеспечение поддержки норм ЕСКД в NX и Solid Edge.

– Вы сказали, что кроме Москвы посетили также Украину. Расскажите, пожалуйста, о целях Вашего визита.

– Моя украинская поездка была посвящена, главным образом, встрече с руководством ГП “Антонов”. Как Вы знаете, летом этого года на этом авиационном предприятии стартовал крупнейший совместный PLM-проект, который будет осуществляться силами российского офиса Siemens PLM Software и нашего партнера – компании “Борлас”. Мы подписали с руководством ГП “Антонов” глобальное соглашение и обсудили некоторые нюансы PLM-проекта. Нам очень приятно, что они заинтересованы и во внедрении функционала Teamcenter MRO (Maintenance,

Repair & Overhaul) – к этому пока еще не пришли многие зарубежные авиационные предприятия.

– Чем и как центральный офис EMEA может способствовать выполнению крупных региональных PLM-проектов?

– Наши крупные PLM-пользователи предпочитают, чтобы их поддерживали локальные (региональные) офисы Siemens. При этом они также хотят быть уверенными в том, что получают выгоду от применения лучших мировых практик, накопленных Siemens, и в том, что они не будут первыми, кто проходит через такое внедрение.

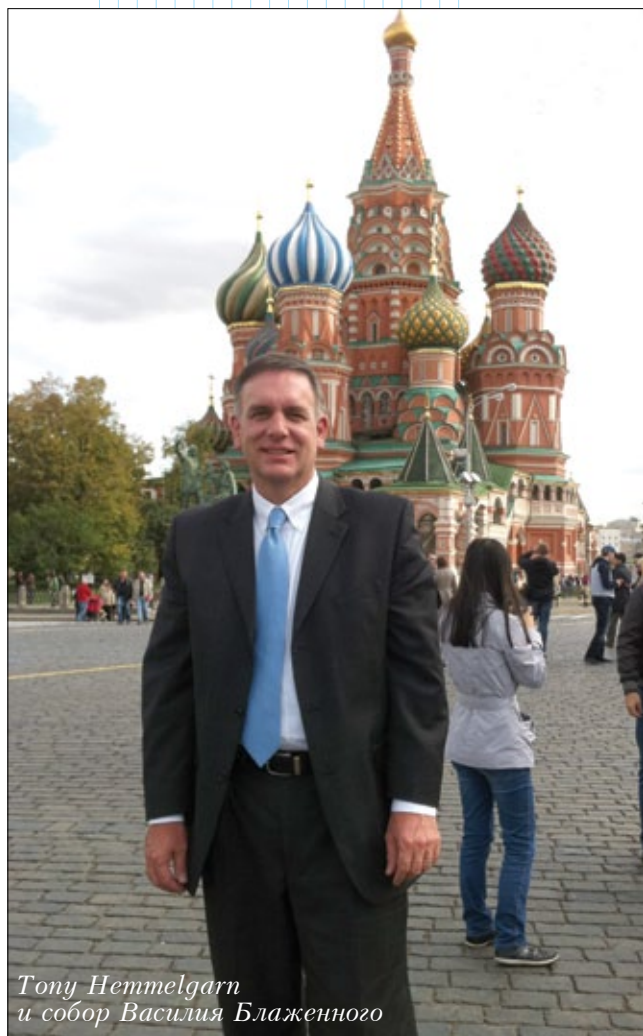
Вы вероятно слышали о том, что внутри Siemens была создана отдельная сервисная организация – **Product Driven Services**, которая аккумулирует лучшие мировые практики. Эта организация, которой руководит **Kevin Eustace**, поддерживает нас в стремлении следовать мировым стандартам. Другая группа – **Industry Strategy** под руководством **Steve Bashada** – помогает нам четче понимать, как те или иные лучшие практики действуют в контексте различных отраслей промышленности.

Все мы знаем, что ИТ-проекты способны выйти из-под контроля, если у внедренца отсутствуют четкие цели и он не ведет мониторинг того, в какой степени были достигнуты эти цели на всех этапах внедрения. В этой связи, при реализации действительно крупных PLM-проектов, локальная команда Siemens всегда будет усилена с нашей стороны мировым опытом и знаниями, накопленными при осуществлении других проектов. Наши специалисты готовы лично выехать на площадку заказчика для поддержки внедрения, если возникает такая необходимость. Каждое крупное внедрение мы воспринимаем самым серьезным образом, и для нас крайне важно, чтобы заказчик получил ожидаемые результаты.

– Как выглядят показатели бизнеса компании в России по сравнению с ведущими странами Европы – Германией, Францией, Великобританией, Италией?

– Как я уже говорил, Россия и страны СНГ по объему совокупного дохода очень важны для Siemens, наряду с другими ключевыми странами EMEA. В России разве что чуть ниже доходы от поддержки ПО (maintenance), что оказывает влияние на размер общих доходов. В других странах процент таких доходов в общем объеме несколько выше. Это связано, главным образом, с двумя факторами. Во-первых, в странах старой Европы этот рынок более зрелый, на нём работают заказчики с многолетним стажем, опытом и культурой выполнения таких ежегодных платежей. Во-вторых, в России пока еще не так много компаний знакомо с концепцией maintenance. Но в последние годы эта ситуация понемногу начинает меняться в лучшую сторону.

Что касается продажи новых лицензий, то Россия уже находится на уровне ведущих стран EMEA. Конечно, поквартальные результаты на российском рынке у нас бывают разными, но в целом за год мы



Tony Hemmelgarn
и собор Василия Блаженного

получаем здесь очень высокие показатели. Доля доходов от оказания услуг и сервиса в общем пуле доходов, сгенерированных российским офисом *Siemens PLM Software*, начнет расти тогда, когда мы будем вовлечены в более масштабные внедрения *Teamcenter*, а не только *NX*.

– Намерены ли Вы предложить российскому офису какие-то новые подходы в организации бизнеса или новые лучшие практики, как-то сместить акценты в политике представительства?

– На мой взгляд, где бы мы ни внедряли *PLM*, все те задачи и проблемы, с которыми сталкиваются заказчики, будут очень похожими. В странах БРИК, где мы наблюдаем быстрый рост и развитие, главной нашей задачей остается обеспечение локальных офисов адекватными ресурсами, лучшими практиками, шаблонами и руководствами. Всё это необходимо для удовлетворения этого растущего спроса и интереса к *PLM*.

Мне представляется, что у развивающихся рынков есть свои преимущества в плане скорости внедрения *PLM*. На таких рынках внедрение идет быстрее, поскольку у молодых предприятий нет большого наследства в виде доморощенных систем и решений от других вендоров, с которыми нам приходится обеспечивать интеграцию. Китай – наиболее яркий этому пример.

В России мы наблюдаем разные ситуации. Новым предприятиям, вследствие отсутствия груза старых решений, удастся резко опередить других по скорости внедрения *PLM*. Предприятиям с богатой историей приходится проходить весь путь. Для таких случаев у нас накоплен большой опыт по интеграции имеющихся решений с *Teamcenter*. Это мы делаем отлично. Я думаю, что главным во всех случаях остается умение уже на ранних этапах внедрения показывать промежуточные достижения. В противном случае сотрудники начнут задаваться вопросом – а в чём, собственно, заключается польза от внедрения?..

Примечательно, что от российского *PLM*-офиса и от наших российских заказчиков мы регулярно (почти каждый день) получаем предложения и рекомендации по улучшению и дополнению функционала. По количеству их больше, чем поступает из других стран *EMEA*. Четыре или пять предложений, полученных из России за последний квартал, будут в срочном порядке учтены в релизах *NX* и *Teamcenter*, поскольку мы понимаем, как это важно для наших позиций на российском рынке.

– Ваш наиболее серьезный конкурент, Dassault Systèmes, ведет свое происхождение из самого сердца старой Европы. Где конкуренция с ним ощущается острее – в США или в Европе?

– Во-первых, я серьезно воспринимаю любого конкурента, если ему удалось

доказать, что он располагает хорошими и проверенными технологиями. Конечно, в Европе конкурировать с *Dassault* чуть сложнее, так как здесь расположен их центральный офис. При этом, как я уже говорил, мы достигли существенного прогресса на площадках заказчиков *Dassault* в США, которые являлись многолетними пользователями её решений. Я уверен, что и в Европе нам удастся повторить подобный успех, поскольку многие заказчики говорят о том, что им импонирует концепция открытых решений, в сравнении с альтернативной закрытой архитектурой.

Сегодня преимущество у того, кто предлагает открытую *PLM*-платформу. Прослеживаемость изменений и принятых конструкторских решений на всём протяжении процесса разработки изделия сегодня крайне важны. Достичь этого в закрытой неинтегрированной среде нельзя. Невозможно добиться прослеживаемости принятых решений и заранее узнать все их последствия, когда управление *CAD*-данными находится в одном месте, инструменты для системного проектирования (*system engineering*) построены на другой серверной архитектуре, *CAE*-данные “сидят” в третьем месте, а цифровое производство – на еще одной базе данных... Как всё это связать друг с другом? Наши конкуренты заявляют, что их решение базируется на одной архитектуре. Однако при ближайшем рассмотрении несложно увидеть, как разные дисциплины управляются с помощью средств для интеграции. У одного из наших конкурентов вообще нет решения для цифрового производства. Нам это кажется весьма



Тону Неммелгарн, старший вице-президент и управляющий директор в регионе EMEA; Александр Рыбаков, директор по развитию бизнеса “Борлас”; Наталья Ильина, менеджер по работе с партнерами Siemens PLM Software; Paul Vogel, исполнительный вице-президент по продажам, маркетингу и предоставлению услуг в мире

своеобразным подходом, учитывая, что заказчики всё чаще нуждаются именно в интеграции процессов проектирования и подготовки производства.

Количество рабочих мест *Teamcenter*, установленных в промышленности, существенно превышает аналогичные показатели конкурирующих *PDM*-систем. Это свидетельствует о том, что нам удалось наделить *Teamcenter* свойствами, необходимыми заказчикам.

– В прошлом, когда Вы отвечали за бизнес *Siemens PLM* в США, Вы являлись и руководителем *Global Ford account*. Как мы знаем, компания *Ford* перешла с *I-deas* на *CATIA*. Нет ли шансов в будущем вернуть там позиции *Siemens* и *NX*?

– Дело в том, что мы не должны отождествлять *PLM* и *CAD*, поскольку сфера *PLM* – гораздо обширнее. Как и для каких целей *Ford* использует наши решения? Там применяют *Teamcenter* для управления всеми *CAD*-данными, вне зависимости от того, в какой системе они рождены. Инструменты из арсенала *Tecnomatix* используются для планирования и симуляции производственных процессов. То есть, процесс установки любого болта или гайки в машинах *Ford* был предварительно смоделирован средствами ПО *Siemens PLM*. И качество современных автомобилей *Ford* говорит само за себя. Мехатронные изделия и встроенное ПО – всё это также проектируется и управляется с помощью наших решений. Кроме того, компания применяет *Quality Management Tools* для анализа допусков (*tolerances*). Управление *CAE*-данными осуществляется в среде *Teamcenter*. Да, *Ford* использует систему *CATIA* для проектирования, но всё остальное делается с помощью решений *Siemens*. Как Вы знаете, **в отличие от конкурентов, *Siemens PLM* выступает за открытую архитектуру.** Мы осознаём, что могут существовать такие заказчики, которые предпочтут использовать и другие решения помимо наших.

В тот момент, когда *Ford* должен был принять решение в отношении *CAD*-платформы, все понимали, что у системы *I-deas* “ограниченное” будущее, и всё это происходило до слияния *UGS* и компании *SDRC*. Одновременно с этими событиями *Ford* приобрел *Volvo* и *Land Rover*, которые были пользователями *CATIA*. В такой атмосфере *Ford* должен был принять решение. Я абсолютно уверен в том, что, если бы *SDRC* и *UGS* завершили слияние годом раньше, то сегодня *Ford* работал бы с *NX*. Очень важно, что после стольких лет использования *CATIA*, позиции решений *Siemens PLM* на площадках *Ford* остаются крепкими. Причина в том, что наши решения приносят компании пользу.

При этом было бы наивным надеяться на то, что в ближайшей перспективе *Ford* примет решение сменить *CAD*-платформу. Время для этого неподходящее. Они вложили так много сил и средств в освоение *CATIA*, что сейчас перед ними стоят совсем другие задачи. Сегодня мы вообще не говорим с этой компанией о *CAD*-платформе. Мы обсуждаем

куда более сложные и продвинутые технологии для управления спецификациями (*BOM*) автомобиля, а также получения виртуального подтверждения функциональных характеристик автомобиля. В перспективе эти технологии принесут компании огромную пользу. В отношениях с заказчиком мы не пытаемся навязать то, чего хотим мы. Заказчик сам ведет нас туда, где хочет быть.


– Какую выгоду удалось извлечь *Siemens* из ситуации, складывающейся вследствие “ядерных” маневров *Dassault*?

– Мы впервые стали наблюдать ситуацию, когда заказчики обращаются к нам с вопросами и просьбами разъяснить стратегию *Dassault Systèmes* в отношении пакета *SolidWorks*. Грядущая смена геометрического ядра и обещание разработчиков поддерживать *SolidWorks* на двух ядрах беспокоит их. Большинство пользователей *SolidWorks* никогда не сталкивалось с проблемой масштабной миграции, поэтому они беспокоятся о том, во что выльется переход с одной платформы на другую. Сейчас заказчики начинают понимать, что **переход с *SolidWorks* на *Solid Edge* (то есть на систему с тем же самым ядром *Parasolid*) может оказаться более легким делом.**

В ближайшие год-два нам будет интересно наблюдать за развитием этих событий. Я в этом бизнесе уже 30 лет. Когда кто-то говорит, что намерен поддерживать два инструмента с тождественным функционалом, но с разными ядрами, это только звучит хорошо. В реальности может оказаться так, что пользователи *SolidWorks* будут вынуждены вести существующие проекты в двух системах, что крайне сложно и неудобно. Я лично был вовлечен в ряд процессов, связанных с миграцией с одного ПО на другое, и поэтому знаю: что бы там ни говорили, это сложная задача. Да и в чём, собственно, заключается выгода для заказчика от такого перехода?

В США, например, возможность иметь открытое *PLM*-решение – в отличие от систем с закрытой архитектурой – привела к весьма позитивным для *Siemens PLM Software* результатам: мы заполучили много крупных заказчиков. К примеру, *Chrysler*, *Northrop Grumman Aviation* и *Newport News Shipbuilding* приняли решение использовать *NX* вместо *CATIA*, а компания *Johnson Controls*, многолетний пользователь решений *DS*, перешла на *Teamcenter*. Теперь нечто похожее наблюдается и в отношении *SolidWorks*. Я в этом бизнесе давно, но еще никогда не видел, чтобы так много заказчиков переходило на другие системы вследствие изменения стратегии самого вендора. Лет через пять мы, по-видимому, сможем понять, было ли это решение *DS* правильным или нет.

– Г-н *Hettelgarn*, я искренне благодарю Вас за время, уделенное нашему журналу, и от лица всей редакции желаю Вам успехов в новой роли!

Линц (Австрия), 22 октября 2012 г. 

◆ Новости компании *Siemens* ◆***Siemens* поглощает *LMS* и становится первым *PLM*-разработчиком, поставляющим решения для полного цикла системного проектирования**

8 ноября 2012 года компания *Siemens* объявила о расширении своего портфеля программных продуктов в результате приобретения ***LMS International NV*** (*Leuven*, Бельгия). Эта компания является ведущим поставщиком программного обеспечения для тестирования и симуляции изделий мехатроники, включая средства системного проектирования на основе моделей (*model-based systems engineering*) для автомобильной и аэрокосмической промышленности, а также других высокотехнологичных отраслей.

В результате этого приобретения *Siemens* становится первым из разработчиков *PLM*, кто предлагает решение для полного цикла разработки изделия, которое теперь охватывает также все возможности для управления тестированием. Интегрированное решение повышает точность симуляции, что улучшает процесс принятия решений и расширяет для пользователей возможности с первой попытки создавать изделия с проверенными свойствами. Процесс принятия решения поддерживается глубоким и точным компьютерным анализом, тесно связанным с физическим миром.

Siemens занимает лидирующие позиции в создании программного обеспечения нового поколения для проектирования изделий. В качестве стратегического направления развития своего ПО компания выбрала сближение виртуального и реального миров, что хорошо проявляется в интеграции процессов компьютерной разработки цифровой модели изделия и его последующего физического изготовления.

Сложность современных изделий определяет необходимость применения системного подхода к их разработке. Ключевым элементом этого подхода является системное проектирование, которое требует объединения виртуальной и реальной сфер при создании изделия. В результате приобретения *LMS* компания *Siemens* теперь может предоставить полный набор инструментов для компьютерного проектирования изделия и симуляции, а также для тестирования функциональных возможностей реального объекта; при этом рационально сочетаются все аспекты процесса разработки изделия.

“В результате приобретения *LMS* мы расширяем свой портфель промышленных программных средств в той сфере, которая является важной для многих клиентов. Теперь они смогут осуществлять симуляцию и тестирование своих изделий, оптимизировать их и подготавливать производство в единой согласованной среде. Таким образом, их работа пойдет быстрее, станет более эффективной, более гибкой и менее затратной”, – сказал в этой связи **Anton S. Huber**, руководитель подразделения *Industry Automation Division* компании *Siemens*.

“Приобретение *LMS* является еще одним шагом к достижению нашей цели, которая состоит в предоставлении полного спектра решений для создания

изделия – от виртуальной сферы до физической. Это расширяет нашу базовую компетенцию путем добавления возможностей симуляции на основе модели, проектирования, тестирования и проведения измерений в ходе обоих процессов – как виртуального проектирования, так и физического тестирования. Создание единой среды позволяет нашим клиентам свести воедино информацию, содержащуюся в логической, физической и функциональной моделях, что необходимо для уточнения характеристик и оптимизации изделия по результатам измерений – такой подход изменяет процесс принятия решений при разработке продукта. Это то, что наши заказчики ценят сегодня и в еще большей степени оценят завтра. Мы направляем инвестиции как на органический рост, так и на поглощения, с целью воплощения в жизнь нашего видения, которое включает и предоставление решений мирового класса для симуляции”, – отметил **Chuck Grindstaff**, президент и управляющий директор *Siemens PLM Software*.

“Мы продолжим фокусироваться на тестировании и симуляции в сфере мехатроники, что является нашей базовой компетенцией”, – сказал **Urbain Vandeurzen**, председатель правления и исполнительный директор *LMS*. – “Планируется, что включение наших решений в портфель *Siemens PLM Software* еще больше укрепит наше лидирующие позиции в автомобилестроении и аэрокосмической промышленности, а также в других передовых отраслях. Мы уверены, что проявление технического превосходства *LMS* на рынке будет столь же ощутимым для клиентов из всех отраслей промышленности”.

Эффективная разработка изделий с проверенными параметрами является вызовом для промышленности, выпускающей изделия нового поколения, сложность которых постоянно возрастает. Одним из таких аспектов является быстрое расширение спектра продуктов, в которых сочетаются механические и электронные системы, а также программное обеспечение – такие изделия называются мехатронными. После приобретения *LMS* компания *Siemens* укрепляет свои позиции как поставщика таких *PLM*-решений, которые позволяют при проектировании новых мехатронных систем одновременно вести их оптимизацию.

Решение о поглощении *LMS* основывается на видении компании *Siemens*, воплощающей в жизнь концепцию *HD-PLM*, которая подразумевает предоставление иммерсивной среды – она должна помогать заказчикам принимать обоснованные решения, способствующие появлению изделий с лучшими параметрами. И *Siemens*, и *LMS* являются приверженцами открытых решений, которые могут интегрироваться с уже имеющимися у клиентов системами и обеспечивать повышение эффективности и результативности процессов разработки и производства изделия. 🍷

Улучшение процесса принятия технических решений средствами PLM

Создавать лучшие изделия за счет информационно-обоснованных решений

Jim Brown, президент компании Tech-Clarity

©2012 Tech-Clarity, Inc.



Jim Brown – учредитель и президент независимой исследовательской и консалтинговой компании *Tech-Clarity*, которая специализируется на оценке действительной ценности софтверных технологий и услуг. Обладает более чем 20-летним опытом работы с прикладным программным обеспечением для обрабатывающей промышленности. Его профессиональный кругозор позволяет решать широкий круг задач, связанных с оценкой роли ПО для развития той или иной отрасли промышленности, с консультированием руководящего звена предприятий, с исследованиями в сфере корпоративных систем – *CAD, PLM, ERP, SCM* и др.

Г-н *Brown* является опытным аналитиком, автором ряда работ. При этом он не упускает возможности выступить на конференциях или в других аудиториях, где собираются люди, увлеченные идеей улучшения работы своего предприятия путем внедрения программных технологий.

Спонсором предлагаемого вниманию читателей исследования выступила компания *Siemens PLM Software*.

Обзор ситуации

Принятие плохих решений о производстве товара и о формировании портфеля заказов может оказать разрушительное воздействие на финансовые результаты предприятия. Аналогичным образом, плохие технические решения при разработке изделия могут привести к катастрофическим последствиям. Но, по правде говоря, большая часть решений, ежедневно принимаемых инженерами, не относится к вопросам жизни и смерти. На самом деле, вероятно, одно решение не может стать причиной успеха или провала. Даже для создания самого простого изделия требуется принять множество решений, суммарное воздействие которых скажется на таких показателях, как производительность, качество продукта, его надежность, себестоимость, соответствие нормативным требованиям и, в конечном счете, на рентабельности.

Инжиниринг, по существу, представляет собой применение опытных и научно обоснованных знаний с целью нахождения решений проблем. Применительно к разработке изделия это означает принятие решений для выполнения комплекса требований или для удовлетворения потребностей. Ежедневно инженеры принимают тысячи решений – как серьезных, так и мелких. Например, технический руководитель из компании *General Motors* на недавней конференции рассказывал, что разработка автомобиля – это процесс, состоящий из принятия свыше 25 000 решений. Каждое из них важно само по себе, но еще более важно, что они взаимосвязаны, и что решения, принятые на ранних стадиях, могут оказать огромное влияние на последующие стадии.

Учитывая важную роль инженерных решений в создании изделия, производители должны рассматривать их как ключевую компетенцию. И они должны предоставить инженерам возможность принимать наилучшие, наиболее обоснованные решения. Кроме того, следует сделать этот процесс эффективным, чтобы хорошее решение можно было бы найти с первого раза. Это позволит минимизировать время разработки изделия, сократить затраты времени на переделку конструкции и

ускорить вывод продукта на рынок. В конечном счете, оптимизация инженерных решений является движущей силой роста успешности продуктов и рентабельности.

В конечном счете, оптимизация инженерных решений является движущей силой роста успешности продуктов и рентабельности.

Улучшить процесс принятия решений особенно важно сегодня, когда разработка изделий стала беспрецедентно сложной. Одновременно конкуренция стала еще более глобальной, а находки конкурентов стало легче скопировать. Того, что было “достаточно хорошим” решением лет десять-пятнадцать назад, теперь уже недостаточно. Планка поднялась. Компании стремятся к попаданию с первого раза (“*right the first time*”) за счет процесса, позволяющего принимать оптимальные, обоснованные решения, базирующиеся на максимально возможной информированности. Прежние процессы принятия технических решений и инструменты более чем десятилетней давности теперь уже нельзя считать удовлетворительными – они должны развиваться, чтобы обеспечивать возможность компьютерно-управляемого принятия решений, позволяющих оптимизировать изделия.

Того, что было “достаточно хорошим” решением лет десять-пятнадцать назад, теперь уже недостаточно.

Возросшие вызовы

Принимать технические решения стало сложнее. В отчете компании *Tech-Clarity* “Пять степеней сложности изделий” (*The Five Dimensions of Product Complexity*) поясняется, каким образом современный процесс разработки повышает требования к инженерам. Первым делом, возросшая механическая сложность изделий подразумевает выбор из большего количества материалов. Например, при проектировании деталей из композитов надо не только знать эти материалы, но еще и уметь

проектировать матрицу и задавать ориентацию волокон слоев материала.

Помимо того, что более сложными становятся чисто машиностроительные детали, ситуацию усложняет необходимость перехода к системному проектированию. При создании современных мехатронных изделий требуется принимать решения в контексте механики, электроники и программного обеспечения. Еще бóльшим вызовом является то, что компаниям необходимо уже на ранней стадии проектирования решить, какие возможности продукта будут обеспечиваться за счет какой из этих дисциплин. Каждый выбор в этой ситуации еще более тесно связан с другими, потому что решение относительно механической характеристики изделия может влиять не только на его физическую структуру, но и на то, как будет осуществляться управление изделием.

В дополнение к росту сложности изделий сказывается и воздействие глобализации, которая поднимает планку в отношении производительности и себестоимости. Современные изделия часто проектируются так, чтобы они соответствовали глобальным требованиям или строились на общей платформе – с вариациями для местных рынков. Усложняет вызов и рассредоточенность команды проектировщиков по всему миру, а также необходимость одновременного выхода продукта в разных регионах, вместо его постепенной адаптации в течение какого-то периода времени.

В дополнение к росту сложности изделий, на процессе принятия решений сказывается и воздействие глобализации, которая поднимает планку в отношении производительности и себестоимости.

Помимо всех этих сложностей есть еще одна, по всей видимости, самая большая, проблема – сроки. Темпы разработки изделий резко возросли. Чтобы соответствовать целям агрессивного выхода на рынок, решения приходится принимать быстро. Кроме того, одновременно с уменьшением времени на принятие решений, увеличилась сфера, которую они охватывают. Инженеры теперь фокусируются не только на достижениях с первого раза производительности и качества, но еще и на технологичности, себестоимости, соответствии нормативным требованиям, экологичности, удобстве обслуживания продукта. Это не только ведет к необходимости ускорять выход на рынок за счет параллельного проектирования, но и ставит больше условий при принятии каждого решения, требует больше информации по всем вопросам бизнеса, а также поиска продуманных компромиссов. Очевидно, что современным инженерам принимать решения стало сложнее.

Чтобы соответствовать целям агрессивного выхода на рынок, решения приходится принимать быстро.

Решение проблемы информированности разработчиков

Итак, как мы можем помочь инженерам более оперативно принимать более комплексные, всеобъемлющие решения?

Мы можем предложить разработчикам эффективные, действенные способы получения нужной информации по всему предприятию. Технический руководитель GM подсчитал, что инженеры тратят 40% своего времени на поиск информации. Производители не могут позволить себе терять время и загружать ценные инженерные ресурсы таким образом. Очевидно, что здесь скрывается большая возможность повысить эффективность разработки изделий, получая больше с меньшими затратами (“*more with less*”). Производители должны сделать так, чтобы в момент принятия решений сотрудники обладали правильной информацией в контексте их проекта и понимали, на какие аспекты окажет воздействие их решение.

Производители должны сделать так, чтобы в момент принятия решений сотрудники обладали правильной информацией в контексте их проекта и понимали, на какие аспекты окажет воздействие их решение.

Перед тем как мы начнем искать способы хранения большего количества информации, давайте признаем, что реальная проблема заключается не в том, что информации слишком мало, а в том, что её слишком много. Объем доступной в электронном виде информации быстро растет. Это справедливо во всех областях жизни и сильно влияет на инженеров (предоставляя им потенциальные возможности). Тенденцией стало получение в ходе разработки большого количества отзывов от клиентов, поставщиков и других заинтересованных лиц, что увеличивает информационный вызов для инженеров. Для сбора мнений и обмена ими в некоторых случаях используются технологии социального компьютеринга – такие, как краудсорсинг (*crowdsourcing* – использование ресурсов народных масс); это придает исследованию огромную ценность, но усиливает информационную перегрузку.

Реальная проблема заключается не в том, что информации слишком мало, а в том, что её слишком много.

Возможно, что это лишь вершина айсберга, поскольку с появлением возможности сбора и использования “больших данных” информационная перегрузка обретает почти взрывной характер. Но объем информации об изделиях, который уже имеется, не является непреодолимым для навигации. Компании сейчас могут получить доступ к огромным массивам данных (и внутренних, и размещенных в интернете), которые прежде нельзя было даже вообразить. В их число входят поступающие в режиме реального времени данные с рынков, от клиентов, и даже от “умных” изделий со встроенными датчиками. Ведущие компании пытаются понять и использовать возникающие возможности такого рода.

К сожалению, даже сегодня поиск нужной информации остается проблематичным и долгим делом. В результате люди часто проходят мимо важных сведений или же им в итоге приходится заново изобретать колесо, поскольку подходящую информацию слишком трудно найти своевременно. В дополнение к неоптимальности решений, это ведет к лишним затратам, низкому качеству и задержке с выходом на рынок. Но эти потери в цене, качестве и времени не будут иметь устойчивый характер,

если компании пытаются проектировать с учетом соответствия нормативам, технологичности и затрат уже на ранних стадиях цикла проектирования. И действительно, производители должны сделать весь спектр связанной с изделием информации доступным в любое время, независимо от местонахождения источника данных, причем, обеспечить удобство её поиска.

Даже сегодня поиск нужной информации остается проблематичным и долгим делом.

Дать инженерам возможность своевременно принимать оптимальные решения

Любая техническая задача начинается с вопросов о том, что вы знаете об этом, и какие проблемы хотите решить. Далее инженеры применяют свои навыки, опыт и ноу-хау, чтобы предложить альтернативы и, наконец, решение. Сегодня, поскольку мы можем получить гораздо больше информации, обязанность находить оптимальные решения возрастает. Ведь и у конкурентов, скажем прямо, тоже есть такая возможность. В арсенале ИТ есть способы для сбора всех нужных данных. Теперь надо предложить инженерам, принимающим решения, правильные инструменты для использования информации там, где она нужна. Самое неприятное для технических руководителей заключается в том, что во многих случаях информация имеется, но она недоступна тем, кому в данный момент необходима.

Очевидно, что начинать надо с лучших инструментов для поиска. Обязательными условиями являются быстрое получение значимых результатов и поиск по всем источникам данных. В отчете *Tech-Clarity “Доступность данных об изделии” (Product Data Accessibility)* дается такое пояснение про поисковые приложения: “сегодня у производителей есть возможность улучшить доступность данных и расширить её для всех своих данных об изделии”.

Продвинутые средства поиска позволяют осмысленно группировать информацию, легко фильтровать её, а также обеспечивают быстрый доступ к информации за счет индексации данных. Они даже могут активно предлагать информацию пользователю, основываясь на его роли и на выполняемой задаче, причем с учетом контекста и взаимосвязи данных (в дополнение к условиям поиска).

Обязательными условиями являются быстрое получение значимых результатов и поиск по всем источникам данных.

Однако текстовый поиск – это только часть того, что должна обеспечивать информационная система, ориентированная на конструкторов. Инженеры работают визуально – зачем же им предлагать информацию в виде больших блоков текста? Вместо этого, система должна предоставить обширную визуальную информацию в контексте изделия (а точнее – в контексте той части изделия, с которой работает конструктор). Наличие в цифровом продукте отдельного слоя (*layer*) деловой и технической информации уже само по себе создает основу для принятия решения. Например, система может наложить такие характеристики, как стоимость, состояние, вес или

другие важные сведения на 3D-модель изделия, по которой инженер может осуществлять визуальную навигацию для получения нужной информации.

Система должна предоставить обширную визуальную информацию в контексте изделия, а точнее – в контексте той части изделия, с которой работает конструктор.

Нанесение слоя деловой и технической информации на цифровой продукт уже само по себе создает основу для принятия решения.

В дополнение к отображению информации в контексте цифрового изделия, система может обеспечивать визуальное представление взаимосвязей данных. Например, статус компонента может быть указан в понятном для инженера контексте – таком, как спецификация (*Bill Of Material*). Более того, системы могут отображать связи данных, чтобы визуальным образом передать, как согласуется информация, так что инженеры могут легко увидеть, как их решения будут влиять на другие вещи. Особенно это важно для представления информации в логически связанном виде, который дает необходимые сведения в удобном формате в контексте рассматриваемой задачи.

Следующий уровень – поддержка всего процесса *NPD*

Поднимаясь выше уровня нахождения компромиссов и оптимизации технических решений в отношении изделия, следует отметить, что *PLM* может обеспечить иммерсивную (с эффектом присутствия. – *Прим. ред.*) среду для принятия решений с целью оптимизации всего процесса разработки продукта в целом. Система *PLM* может добавить структуру и включить лучшие практики, что позволяет выйти за рамки поддержки дискретных решений и управлять комплексами решений, имеющими отношение к разработке рентабельного продукта.

Это обеспечивается путем поддержки традиционных вопросов “Что, Кто, Когда, Как, Где, Почему?” при разработке нового изделия, как это предусматривает 8-ступенчатый процесс *NPD (New Product Development)*.

✓ **Что?** – Какие решения (*what decisions*) должны быть приняты для разработки прибыльных изделий? Как они организованы? Имеется ли в бизнесе последовательный процесс или методология?

✓ **Кто?** – Кто будет принимать решения? Кого надо привлечь к работе? Кто будет утверждать решения? Кто должен иметь доступ к конфиденциальной информации?

✓ **Когда?** – Как люди узнают, что пришло время принятия решения? Они уведомлены? Как это вписывается в общий проект?

✓ **Как?** – Как они будут принимать решение? Что требуется инженерам, чтобы найти хорошее решение? Какие данные им нужны? Какие инструменты, шаблоны или стандарты им нужны? Есть ли у инженеров доступ к ним? Как они понимают последствия своего решения в контексте всего проекта?

✓ **Где?** – Где инженеры найдут информацию, которая нужна им для того, чтобы принять обоснованное решение? Какие данные им предоставляются, или как они могут найти их?

✓ **Почему?** – Почему было принято решение, и какой был результат? Как соответствующее знание передается и документируется для последующего использования?

Управляя процессами и информацией, относящимися к инжинирингу и разработке нового изделия, *PLM* помогает поднять их планку. Повышение эффективности дает производителям возможность быстрее выводить изделия на рынок и предоставлять инженерам больше времени на изучение вопроса, сравнительный анализ для выработки компромиссного решения, на взаимодействие друг с другом и создание инноваций. Информационный подход помогает инженерам своевременно находить оптимальные решения в контексте всего проекта разработки нового изделия, итогом чего является создание рентабельных продуктов. Учитывая, что сложность изделий повышается, сроки разработки сокращаются, а ожидания растут, возможности *PLM*-систем компаниям сегодня требуются больше, чем когда-либо прежде.

Информационный подход помогает инженерам своевременно находить оптимальные решения в контексте всего проекта разработки нового изделия, итогом чего является создание рентабельных продуктов.

Заключение

Вывод продукции на рынок еще никогда не был настолько сложным. Пришло время обеспечить инженеров такой средой, которая помогает им получить преимущество за счет всей доступной им информации и опыта. Своевременное наличие нужной контекстной информации улучшает принимаемые инженерами решения и ведет к созданию лучших изделий. Производители должны воспользоваться возможностью сократить затраты, улучшить качество изделий, их соответствие нормативам, а также общую производительность за счет информационно-обоснованных технических решений.

Своевременное наличие нужной контекстной информации улучшает принимаемые инженерами решения и ведет к созданию лучших изделий.

Улучшение возможности принимать решения повышает инженерную эффективность. Это, в свою очередь, оставляет больше времени для поиска решения, поэтому может быть рассмотрено большее количество альтернатив для нахождения лучших решений. Кроме того, сокращаются инженерные циклы и сроки вывода на рынок, инженеры могут быстрее принимать более смелые решения и получают больше времени для совершенствований и инноваций. Способность найти правильное решение с первого раза повышает эффективность за счет уменьшения числа изменений и переделок.

В совокупности, более эффективное решение всех вопросов – от построения конструкции до задач снабжения, производства и обслуживания – влияет на производительность, качество, соответствие нормативам, затраты и другие факторы, что в конечном счете сказывается на рентабельности продукции. Усовершенствование возможностей принятия хороших технических решений имеет потенциал для повышения вероятности успеха новых изделий и ускоренного вывода на рынок инноваций более высокого уровня.

Средства *PLM* способствуют улучшению инженерных работ, предоставляя нужную информацию в нужном контексте. Более того, *PLM*-система может помочь: организовать коллективную работу и ускорить её (**что**), разграничить зоны ответственности (**кто**), управлять рабочим процессом и сроками проекта (**когда**), предоставлять нужную информацию и инструменты в контексте изделия и проекта (**как и где**), документировать то, как были приняты решения (**почему**). Современные сложные изделия и инженерная среда требуют именно такого уровня поддержки, соответствующего вызовам глобальных рынков.

Средства *PLM* способствуют улучшению инженерных работ, предоставляя нужную информацию в нужном контексте.

Рекомендации

На основании опыта, накопленного индустрией ПО, и результатов данного исследования, компания *Tech-Clarity* дает следующие рекомендации:

- Осознать инжиниринг как процесс принятия решений;
- Сделать информацию действительно доступной, предоставив быстрые и простые инструменты для её поиска и выборки различными способами (по форме, по тексту, с помощью фильтров, сохраненных запросов и пр.) в разных источниках данных;
- Дать инженерам возможность быстро создавать рабочее пространство, которое обеспечивает правильный контекст и правильную информацию для принятия решения, отфильтровывая ненужное;
- Использовать расширенные визуальные форматы, отображающие данные и их взаимосвязи в осмысленном виде, что помогает принимать решения;
- Использовать наложение информации в контексте *3D*-модели и обеспечивать более естественную навигацию;
- Предоставлять инженерам информацию в зависимости от их рода деятельности, ролей и проектов;
- Предоставлять указанные возможности в иммерсивной среде принятия решений, которая позволяет инженерам (и другим участникам процесса создания изделия) задействовать всю доступную им информацию и опыт, чтобы принимать наиболее эффективные решения;
- Использовать *PLM* для управления техническими решениями на основании всеобъемлющего, холистического подхода к разработке изделия, чтобы обеспечить ускоренный вывод продукта на рынок и повышение рентабельности. 🍷

Вниманию читателей предлагается наш перевод материала, подготовленного г-ном Weinhold, сотрудником подразделения Mechanical Analysis Division компании Mentor Graphics. Автор высказывает ряд соображений, которые, по его мнению, будут способствовать расставанию с мифами, сложившимися за долгие годы разработки и применения методов вычислительной гидродинамики. Поскольку редакция Observer'a разделяет оптимизм автора далеко не в полной мере, это нашло отражение в наших многочисленных комментариях.

Материал публикуется с любезного разрешения онлайн-ресурса "ConnectPress" (www.connectpress.com). Это издание, основанное в 1995 году, с 2003 года распространяется только в цифровом виде (completely digital); в настоящее время объединяет восемь CAD-сообществ.

Пять мифов о вычислительной гидродинамике

Ivo Weinhold (ivo_weinhold@mentor.com)

©2012 Mentor Graphics Corporation

У моделирования процессов на основе методов вычислительной гидродинамики (*Computational Fluid Dynamics – CFD*) не один год складывалась репутация слишком сложного, медленного и дорогого средства, чтобы применять его в процессе проектирования обычных изделий (*mainstream design*). Десять лет назад такое мнение еще соответствовало действительности. Однако за прошедшее десятилетие произошли существенные изменения, которые сделали *CFD*-системы значительно менее сложным, более быстрым и менее дорогим для использования инструментом. Однако основанные на предыдущем опыте мифы теперь стоят на пути более широкого их применения на ранних этапах машиностроительного проектирования. Только распространенностью таких мифов можно объяснить, почему из более чем миллиона работающих во всем мире инженеров-конструкторов лишь порядка 30 тыс. используют *CFD*-системы для моделирования внутренних и внешних потоков в создаваемых ими изделиях. В этой статье рассматривается, каким образом недавние софтверные достижения в сфере *CFD* могут повлиять на характеристики изделия, уменьшить время вывода изделия на рынок, а также снизить затраты на проектирование.

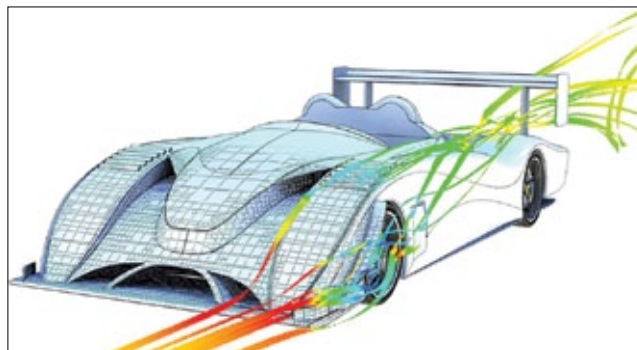
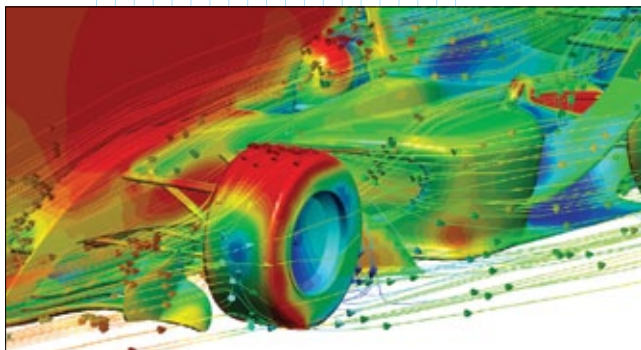
Миф №1: *CFD*-анализ слишком сложен для применения в процессе проектирования

В недавнем опросе инженеров-конструкторов, работающих в сфере машиностроения, 58.1% сказали, что у большинства инженеров нет необходимого опыта и знаний для применения программных *CFD*-систем. Наиболее вероятно, такое мнение сложилось потому,

что все *CFD*-системы, созданные 10 лет назад (и многие из сегодняшних), требуют от пользователя глубокого понимания вычислительных аспектов гидродинамики – для того, чтобы он мог убедиться в точности получаемых результатов. Например, пользователь должен знать, как перевести свою *CAD*-модель в среду *CFD*, а затем инвертировать модель так, чтобы получить из твердого тела только область тока жидкости. Потом необходимо создать сетку с надлежащими свойствами, задать граничные условия, сделать правильный выбор физической модели, указать настройки солвера, обеспечивающие сходимость численного алгоритма, а также решить ряд других задач.

Помимо этого, программные продукты предыдущих поколений требовали трудоемкой настройки – в том числе, ручного преобразования ячеек сетки для улучшения её качества, а также подбора параметров релаксации в солвере с целью обеспечения сходимости численного алгоритма к решению. Необходимость подобных действий можно рассматривать как дополнительную причину, объясняющую, почему *CFD*-моделирование требовало от специалистов соответствующей квалификации и не могло стать составной частью процесса проектирования.

Однако в новом поколении *CFD*-систем, появившихся в последние несколько лет, разрешены все основные проблемы, наличие которых объясняло сравнительно редкое применение *CFD*. К решенным проблемам относятся: возможность непосредственно применять в *CFD*-системе 3D-данные об изделии, созданные в *CAD*-системе; автоматическое построение сетки для области тока жидкости; управление параметрами



потока как свойствами объекта [в дереве построения], что избавляет инженеров от необходимости разбираться в вычислительном аспекте применения *CFD*-систем. Вместо этого инженеры могут сфокусировать внимание на зоне своей ответственности, где требуется понимание гидродинамических свойств изделия. (Скорее всего, здесь автор имеет в виду *CFD*-инструменты, заточенные под решение определенного, обычно достаточно узкого, класса задач. Применение универсальных инструментов, пригодных для решения широкого класса задач, требует тонкой настройки для каждой конкретной задачи. Кроме того, при решении задач, которые еще не перешли в разряд типовых, выраженной является исследовательская составляющая. Здесь квалификации рядового конструктора может оказаться недостаточно для получения достоверных результатов инженерного анализа. – Прим. ред.)

Новейшее поколение *CFD*-систем обладает интеллектуальными функциями автоматического управления, которые гарантируют сходимость вычислительного процесса практически для каждого приложения без необходимости ручной настройки. Самой важной, по всей вероятности, является функция контроля качества сетки, что позволяет избежать расходимости вычислительного процесса, основной причиной которого является низкое качество сетки. (Следует отметить, что гладкое прохождение этапа автоматического построения сетки в программе-мешере еще не гарантирует сходимость вычислительного процесса как в стационарной, так и в нестационарной постановке. – Прим. ред.)

Практически единственная ситуация, при которой отсутствует сходимость вычислительного процесса [к установившемуся режиму], это нестационарный режим течения. Такой тип задач обычно решается простым переключением [со стационарной постановки задачи] на анализ в нестационарной постановке.

(Хотя автор об этом и не упоминает, речь здесь, по существу, идет о турбулентном режиме течения жидкости внутри или вне изделия. Надо отметить, что подобные расчеты требуют выбора моделей турбулентности, который должен базироваться на результатах тонких экспериментов по изменению скоростной структуры потоков, а также на достаточно глубоких знаниях гидродинамических процессов в проектируемом изделии. Здесь инженеру-конструктору потребуется, как минимум, консультация инженера-исследователя, искусственного в данной проблеме. Открытыми остаются и вопросы визуализации нестационарного решения, выбора продолжительности расчета, соответствующего физическому времени течения, а также выбора контролируемых в процессе проектирования осредненных по времени характеристик течения, не говоря уже об обеспечении устойчивости вычислительного алгоритма. Так что о “простом переключении” на нестационарный анализ говорить пока рано. – Прим. ред.)

Новейшее поколение *CFD*-систем обладает интеллектуальными функциями автоматического управления, которые гарантируют сходимость вычислительного процесса практически для каждого приложения без необходимости ручной настройки.

Опыт, который требуется для работы с *CFD*-системой, включает практически только навыки работы с *CAD*-системой и знание физики изделия – и тем, и другим большинство инженеров-конструкторов уже обладает. Таким образом, инженер-конструктор может переключить своё внимание с функционирования *CFD*-системы на оптимизацию работы изделия. (В процессе инженерного анализа очень часто бывает так, что заложенные в *CFD*-систему настройки позволяют формально выполнить все этапы вычислительного процесса и получить численный результат. При этом возникает ложное представление о том, что этот результат является достоверным. Чтобы развеять эту иллюзию, необходимо провести грамотную интерпретацию результатов – как с позиции учета тонкостей вычислительного процесса, так и с позиции глубины понимания конструктором структуры изучаемого течения. Это требует достаточно высокой квалификации, граничащей с квалификацией инженера-исследователя. Относительно редко подобные проблемы могут возникать лишь для определенного набора типовых задач, опыт решения которых “зашивается” в *CFD*-систему; при этом называть такую систему универсальной уже нельзя. Следовательно, обобщать опыт применения *CFD*-систем, заточенных под определенный класс задач, приписывая ему свойство универсальности, вряд ли будет корректно. – Прим. ред.)

Миф №2: *CFD*-анализ требует слишком много времени, чтобы применять его непосредственно в процессе проектирования

Прежде *CFD*-анализ использовался на этапе валидации – после того, как процесс проектирования был уже по существу завершен. Основной причиной было то, что *CFD*-анализ отнимал настолько много времени, что уточнение конструкции на основе его результатов не удавалось провести собственно в ходе проектирования, поскольку эти результаты становились доступны уже после того, как уточнение конструкции осуществлялось другими методами. Наиболее продолжительным был этап создания вычислительной сетки. Он требовал преобразования созданной в *CAD*-системе геометрии для последующего использования в *CFD*-пакете, что делалось вручную и отнимало много времени. Следующим утомительным этапом было выделение в *CAD*-модели полостей [занимаемых жидкостью] с последующим построением сетки. До появления автоматизированных **мешеров** (*mesher*) требовалось значительное количество операций, выполняемых вручную, чтобы добиться необходимого качества сетки, в том числе: заполнение неразбитых на элементы подобластей (щелей), устранение наложений различных фрагментов сетки, поддержание необходимой несимметричности элементов, выбор коэффициента уменьшения размеров элементов, степени их деформации и объема отдельных ячеек сетки. Эта процедура, выполняемая вручную, должна была повторяться при каждом изменении конструкции.

В *CFD*-системах нового поколения время, необходимое для проведения анализа, значительно уменьшилось,

поскольку перечисленные выше этапы автоматизированы. При новом подходе исходные 3D-данные, созданные в CAD-системе, непосредственно используются в процессе моделирования тока жидкости – без необходимости трансляции или копирования. Все дополнительные данные для моделирования течения – такие, как свойства материала (то есть жидкости) и граничные условия – соответствующим образом привязаны к CAD-модели и не теряются в процессе изменения конструкции изделия. CFD-система анализирует CAD-модель и автоматически, без вмешательства пользователя, идентифицирует твердые области и полости. Затем автоматизированный построитель сетки разбивает расчетную область на элементы, выдерживает требуемую несимметричность элементов, коэффициент уменьшения размеров элементов, степень деформации и объем отдельных ячеек сетки, что избавляет конструктора от ручных операций. В результате и новые, и модифицированные детали могут быть покрыты вычислительной сеткой за несколько минут, что значительно сокращает затраты времени на подготовку к анализу. (Автор, скорее всего, имеет в виду только очень типовые задачи. Для новых задач, особенно когда “жидкая” область составлена из подобластей сложной формы, всё обстоит не так просто даже при наличии современного мещера. Здесь требуется подбор параметров сетки и апробация многочисленных её вариантов – пока не удастся добиться приемлемой размерности сетки: с одной стороны, она должна соответствовать памяти компьютера, а с другой – обеспечивать устойчивость вычислительного процесса при решении нестационарной задачи. – Прим. ред.)

Миф №3: CFD-системы – слишком дорогое удовольствие для конструкторов

Еще одним фактором, ограничивающим применение CFD-систем в прошлом, была высокая стоимость. Характерные затраты на CFD-пакет составляли порядка 25 000 долларов за лицензию сроком на один год (*lease for one year*). Еще более значительными расходы становились вследствие того, что большинству компаний приходилось привлекать инженеров-аналитиков (*analytical experts*). В прошлом это было необходимо для эксплуатации всех CFD-систем, но и теперь всё еще необходимо для многих. От этих специалистов требуется глубокое понимание математических аспектов вычислительной гидродинамики. Им приходится тратить значительное время на изучение нововведений и изменений, которые вносят [вендоры в свои] CFD-пакеты. Помимо этого, в недавнем прошлом CFD-системы требовали применения специализированных аппаратных средств (таких, как суперкомпьютеры) для получения результатов за обозримый период времени.

Новейшее поколение CFD-систем, предназначенных для массового использования в процессе проектирования, требует существенно меньших затрат. Стоимость софта упала примерно до 25 000 долларов за бессрочную лицензию, при этом затраты на годовую поддержку составляют порядка 18%. Эксплуатация такой системы не требует привлечения

инженеров-аналитиков, поскольку она изначально ориентирована на инженеров-конструкторов с минимальным уровнем подготовки [по вычислительным аспектам применения CFD]. Новые CFD-приложения запускаются в той же самой, хорошо знакомой конструкторам среде, что и CAD, и не требуют от пользователя понимания математических нюансов CFD. Наконец, новейшие системы работают на персональных компьютерах и даже ноутбуках (которые сегодня обладают вычислительной мощностью суперкомпьютера десятилетней давности при стоимости всего в несколько тысяч долларов).

Миф №4: Для CFD-анализа нельзя непосредственно использовать CAD-модель

В прошлом было необходимо переносить CAD-модель в другую среду и существенно модифицировать её, чтобы получить CFD-модель. Основная проблема заключалась в том, что имевшиеся инструменты для трансляции CAD-модели в среду CFD-системы требовали существенного вмешательства пользователя. Обычно с помощью функционала трансляции удавалось преобразовать порядка 80% геометрии, а остальное надо было воссоздавать заново или упрощать вручную. Из-за этого многие пользователи считали более надежным начинать с “чистого листа” и создавали геометрию прямо в CFD-программе, несмотря на то, что это значительно увеличивало затраты времени.

Новейшие CFD-системы используют 3D-данные, созданные в CAD-системе, непосредственно для моделирования течения без необходимости трансляции или копирования. Все изменения конструкции, основанные на результатах моделирования, производятся непосредственно в CAD-системе с помощью хорошо знакомых конструктору функций твердотельного 3D-моделирования. Не нужно создавать фиктивные объекты в дереве построений, чтобы описать области, заполняемые жидкостью. Свойства потока задаются напрямую в CAD-модели – это организовано точно так же, как и для других проектных данных в дереве построения. Как результат, оригинальная CAD-модель может применяться для CFD-анализа без всяких модификаций.

Миф №5: Проектирование большинства изделий не требует CFD-анализа

В прошлом CFD-системы находили применение в относительно ограниченном числе отраслей (таких, как автомобильная, аэрокосмическая, энергетическая), создающих дорогостоящие изделия [и объекты], для функционирования которых аэро- или гидродинамические свойства имеют определяющее значение. Это породило представление о том, что CFD-анализ имеет смысл только для ценных объектов. На самом деле, он может значительно улучшить эксплуатационные свойства довольно широкого спектра продукции. Каждое изделие, которое [активно] взаимодействует с жидкостью или газом, и каждый производственный процесс, в котором задействованы жидкости или газы, является потенциальным

объектом для CFD-анализа. Это утверждение помогает объяснить, почему сегодня CFD-анализ применяется для улучшения функционирования самых разнообразных изделий, таких как унитазы, водоразбрызгиватели для газонов, газовые счетчики, печатающие системы, дисководы, маслоочистители и пр.

Каждое изделие, которое активно взаимодействует с жидкостью или газом, и каждый производственный процесс, в котором задействованы жидкости или газы, является потенциальным объектом для CFD-анализа.

Заключение

Многим инженерам CFD-системы всё еще представляются достаточно сложным и дорогостоящим программным продуктом, применение которого требует больших усилий и затрат времени. Однако в CFD-системах нового поколения все эти проблемы фактически учтены. Возможность интегрировать новейшие CFD-приложения в процесс проектирования позволяет инженерам-конструкторам сосредоточиться на физическом аспекте решаемой задачи (который они в большинстве случаев понимают хорошо) и получить результат расчетов значительно быстрее. Это способствует получению достоверных ответов, улучшающих понимание сути проблемы и оказывающих

зримое воздействие на улучшение эксплуатационных свойств изделия и ускоряющих его вывод на рынок.

Послесловие редакции

На наш взгляд, при расставании со старыми мифами важно не создавать мифы новые. Оптимизм автора внушает симпатию, но в целом после прочтения статьи возникает опасение, что вполне могут сложиться, по меньшей мере, два новых мифа. Первый – применение методов вычислительной гидродинамики непосредственно в процессе проектирования радикально упростилось; второй – достигнутая простота радикально снижает требования к квалификации инженера-конструктора, по крайней мере, в отношении математических и вычислительных аспектов CFD. К сожалению, справедливость этих утверждений весьма относительна. В этой связи нам хотелось бы подчеркнуть, что маркетинговые устремления, способствующие расширению базы пользователей CFD-систем, не должны заслонять содержательных проблем, которые напрямую влияют не только на эксплуатационные свойства изделий, но и на безопасность их применения.

В заключение напомним, что к обсуждению подобных вопросов редакция присоединилась еще на заре бурной мейнстримизации сферы CAE, когда мы подробно прокомментировали появившуюся тогда классификацию MCAE-систем (см. *Observer* ##1,2,4/2009). ☺

◆ Полезные информационные ресурсы ◆

ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ, УЗНАВАЙТЕ, РАЗВИВАЙТЕСЬ!

ConnectPress, Ltd.

The Community Company

Более 300 000 специалистов
в сфере CAD/CAM/CAE
уже подписались

Преимущества подписки:

- ▶ Бесплатное членство в Сообществах
- ▶ Ежедневные редакционные статьи
- ▶ Круглосуточная рассылка новостей
- ▶ Советы и рекомендации о приемах работы
- ▶ Возможность задать вопросы и получить ответы
- ▶ Ежемесячные тематические обзоры
- ▶ Еженедельные электронные информационные бюллетени
- ▶ Прямые репортажи со всех представительных конференций
- ▶ Прямые интернет-семинары (вебинары)
- ▶ Доска объявлений о вакансиях

Веб-сайты Сообществ предоставляют возможности:

<div style="background-color: blue; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto; margin-bottom: 5px;"></div> Разместить рекламные материалы	<div style="background-color: yellow; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto; margin-bottom: 5px;"></div> Наладить контакты с потенциальными пользователями	<div style="background-color: green; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto; margin-bottom: 5px;"></div> Оказать Сообществу спонсорскую поддержку	<div style="background-color: gray; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto; margin-bottom: 5px;"></div> Продвинуть новую торговую марку или продукт
---	--	--	--

Сообщества **ConnectPress**

Свыше 1800 новостей из отрасли CAD

Присоединяйтесь к **CONNECTPRESS.COM**

◆ Выставки ◆ Конференции ◆ Семинары ◆

mash EX
SIBERIA

26-29 марта 2013 года
город Новосибирск

**Машиностроение. Metalloobrabotka
Сварка. Metallurgiya**

Международная промышленная выставка



Организатор
ITE Сибирская Ярмарка
тел.: (383) 363-00-36

www.SibMetalExpo.ru

◆ Новинки технической литературы ◆

Инженерный анализ в Autodesk Simulation Multiphysics



«Это первая книга на русском языке, посвященная программе Autodesk Simulation Multiphysics для проведения инженерного анализа. Безусловно, проведение расчетов не исключает проведения натуральных испытаний проектируемого образца, но использование технологии CAE от компании Autodesk позволит проектировщикам оценить большее количество вариантов конструкции и выбрать, исходя из полученных критериев, оптимальный вариант. Прямая связка расчетного модуля Autodesk Simulation с модулями построения 3D-моделей (Autodesk Fusion, Autodesk Inventor и Moldflow) существенно ускоряет и облегчает процесс принятия решения по проектируемой конструкции.

В книге дана исчерпывающая информация по основным модулям Autodesk Simulation, описаны основные правила работы с программой. Представлено соответствие между основными расчетными терминами принятыми у нас и за рубежом. Уверен, многие пользователи ждали эту книгу и найдут в ней много полезного. Хочу пожелать автору не останавливаться на достигнутом и продолжить начатое.»

Алексей Рыжов, региональный директор, Autodesk СНГ

Объем: 912 стр.
Цена: 949 руб.

уже в продаже!

В книге представлены описание интерфейса, команд, настройка и принцип работы в Autodesk Simulation Multiphysics; создание, импорт/экспорт моделей, выбор типа анализа, параметров, решение задач в простой и связанной постановке; просмотр и оценка полученных результатов. Приведено описание приложений для расчета усталости и прочностного анализа емкостей.

Заказ книг: dm@dmk-press.ru, www.dmk-press.ru



Важность повторного использования проектных решений

Jan Larsson, директор по маркетингу NX в Европе, на Ближнем Востоке и в Африке (Siemens PLM Software)

Введение

Колесо часто называют одним из наиболее фундаментальных конструкторских достижений в истории человечества, что нашло свое отражение в ряде поговорок на тему изобретения колеса или велосипеда. Но без новых конструкций инновационные процессы останутся, поэтому разработчикам нужно искать баланс между старыми и новыми проектными решениями.

В настоящее время слишком много машиностроительных предприятий впустую растрачивают ценные ресурсы из-за незнания того, что актуальная для них техническая проблема уже была решена, и что они могут сократить сроки и затраты на проектирование, применив в своих новых изделиях уже существующие детали и узлы.

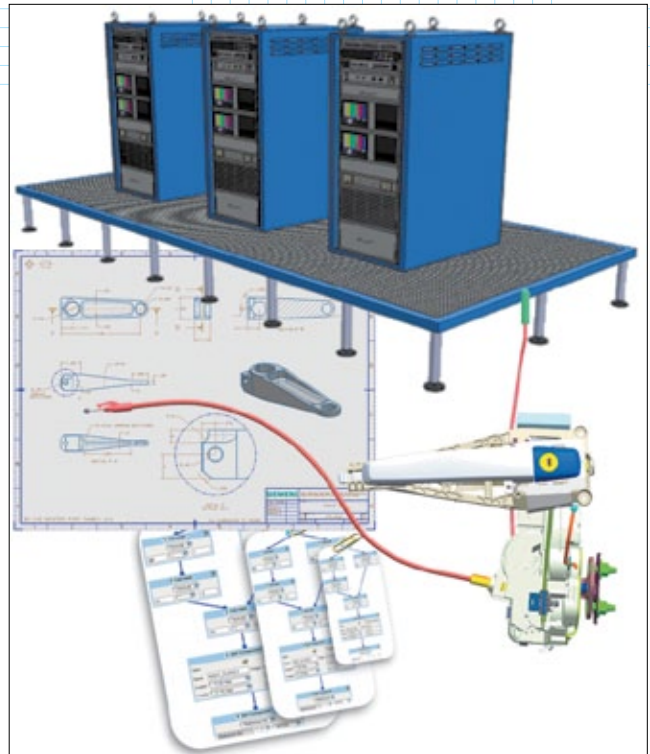
В целом концепция повторного использования проектных решений (ПР) очень похожа на всем знакомую концепцию утилизации и повторного использования отходов. Преимущества такого подхода в отношении отходов широко известны. На переработку вторсырья затрачивается значительно меньше энергии, чем на получение первичного сырья, хотя дело здесь не только в экологии, но и в стоимости материалов.

В отношении проектирования изделий под этим термином понимается стратегия, обеспечивающая повторное использование проектных эскизов, требований к изделию, деталей и сборок. В результате такой подход позволяет быстрее внедрять инновации, сокращать сроки подготовки производства, повышать качество изделий, а также эффективность последующих этапов жизненного цикла – например, инженерного анализа, проектирования технологической оснастки и программирования обработки.

Применение конструктором стратегии повторного использования имеющихся наработок связано с рядом значительных сложностей. Однако, несмотря на это, во многих проектных организациях удалось достичь значительных успехов благодаря разумной и эффективной реализации этой стратегии.

Преимущества повторного использования ПР

Повторное использование имеющихся наработок дает массу преимуществ тем организациям, которые могут эффективно внедрить данную стратегию. Два главных преимущества – сокращение затрат и сроков проектирования, но в принципе возможности повторного использования деталей и информации распространяется гораздо дальше.

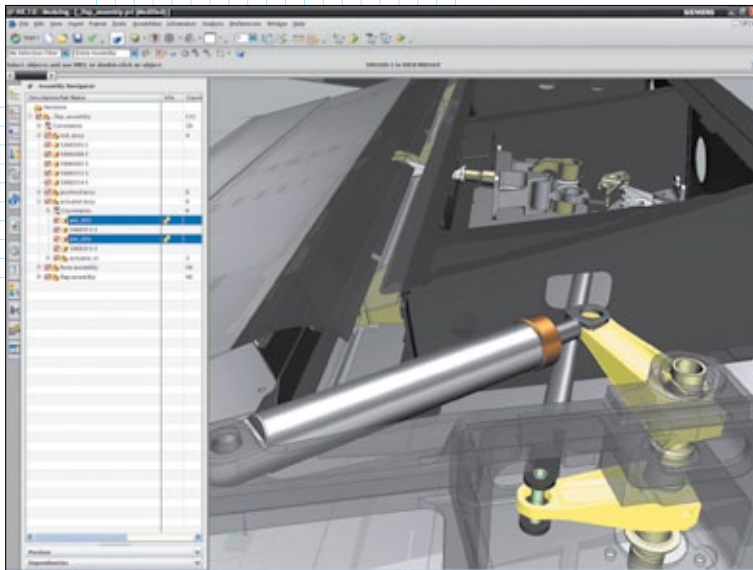


Возможности фиксации знаний и занесения их в среду автоматизированной разработки изделий критически важны для раскрытия огромного потенциала концепции повторного использования знаний

Например, многие предприятия вынуждены поддерживать раздутые каталоги конструкторской документации, появляющиеся в результате неумолимого стремления к внесению изменений в изделия исключительно ради самого процесса. Правильное применение концепции повторного использования может привести к значительному уменьшению объема каталогов, а также к получению скидок на оптовые закупки, поскольку большее число одних и тех же покупных деталей и узлов будет входить в целый ряд изделий.

Кроме того, появляются преимущества в плане гарантийных обязательств, технического обслуживания и обеспечения качества, потому что в конструкцию включаются проверенные и испытанные детали, для которых известны предельные значения рабочих параметров.

Еще одно преимущество – разработка ведется на основе уже выполненного проекта или набора утвержденных узлов, а не «с нуля». Это дает конструкторам надежную базу, а также приводит к значительной экономии.



Два разных приводных рычага в показанной конструкции закрылка созданы на основе одного и того же шаблона. Рычаги имеют разную длину, и их можно изменять независимо от других деталей, основанных на том же шаблоне, что помогает сократить число различных деталей

Фактически, согласно результатам опроса, проведенного компанией **Aberdeen Group**, 46% компаний стараются оптимизировать процессы создания, фиксации и повторного использования знаний об изделиях с целью повышения прибыли и снижения себестоимости. Компании, внедряющие указанный подход, осознали серьезные экономические и конкурентные преимущества на глобальных рынках,

возникающие благодаря повышению качества, сокращению сроков разработки и снижению затрат.

Преимущества повторного использования ПР многочисленны и очевидны, но внедрение этого подхода, к несчастью, зачастую оказывается непростым делом. Конструкторские CAD-модели с сотнями взаимозависимых элементов очень трудно изменять, и может оказаться, что другой конструктор потратит больше времени на исправление модели, чем на создание её заново.

Среди других проблем, препятствующих эффективному повторному использованию существующих проектных решений, – сложность поиска. Кроме того, серьезным препятствием может стать невозможность создания пригодных для повторного использования деталей и шаблонов, а также трудности при адаптации конструкций для эффективного “бесшовного” применения на последующих этапах подготовки производства.

Эти проблемы являются и техническими, и организационными, но пути их решения существуют.

Внедрение эффективных методов повторного использования наработок

Эффективность повторного использования ПР по большей части зависит от подходов и методов работы самих инженеров, но имеется и ряд технологий, помогающих упростить данный процесс.

Исследование Aberdeen Group

Машиностроительные предприятия сталкиваются с трудностями, вызванными тем, что:

- внесение изменений в 3D-модель требует глубоких знаний CAD-системы (57%);
- CAD-модели являются негибкими и после внесения изменений в них возникают ошибки (48%);
- успешно модифицировать 3D-модель способен только тот конструктор, который её построил (40%).

Эти данные подтверждают тот факт, что создание 3D-модели методом поэлементного построения препятствует повторному использованию геометрии. Но указанные проблемы можно успешно решить. Несмотря на трудности, самые передовые предприятия принимают ряд мер по расширению повторного использования проектных решений.

В опубликованном в 2007 г. отчете **Aberdeen Group** “Оценка степени повторного использования проектных решений” выявлено, что передовые компании в среднем достигают заданных технических характеристик изделий в 76-ти и более процентах случаев. У тех же, кто отстает в вопросах повторного использования ПР, этот показатель составляет 26 и менее процентов.

Сталкиваясь с проблемами, связанными с повторным использованием ПР, ведущие предприятия внедряют процессы конструирования с учетом последующего внесения изменений в модель (64%), обеспечивают централизацию хранения конструкторской информации (43%) и вводят в модель дополнительные атрибуты (43%).

В отчете **Aberdeen Group** даются следующие рекомендации:

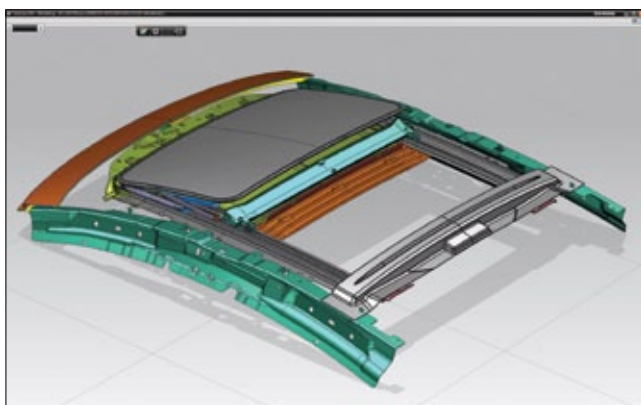
- На этапе конструирования выделять ресурсы на подготовку и проверку проектных решений, предназначенных для повторного использования;
- Внедрить технологию геометрического поиска проектных решений;
- Внедрить средства автоматизированной проверки готовности проектного решения к повторному использованию;
- Для внесения изменений в существующие проекты с целью получения новой геометрии применять методы прямого моделирования;
- Изучать опыт других организаций по улучшению процессов повторного использования проектных решений.

Хотя большинство предприятий реализует те или иные инициативы по повторному использованию ПР, между ними пока еще наблюдается значительный разрыв по достигнутой производительности. Исследование *Aberdeen Group* выявило тот факт, что многие организации всё еще испытывают трудности при превращении существующих проектных решений в новые. Корни этой проблемы – в принципах работы современного поколения систем автоматизированного проектирования.

Решение задачи поиска подходящих проектных решений сводится к созданию эффективной структурированной базы данных и средств поиска в ней. Обычные методы поиска в большинстве баз данных основаны на сравнении метаданных или атрибутов. Для успешной работы требуется разработать соглашения о наименованиях объектов поиска и строго им следовать. К сожалению, подобный подход редко применим в реальной жизни, поскольку он предполагает, что множество людей тщательно соблюдает один и тот же набор правил.

Единственная общая характеристика похожих деталей, не зависящая от их наименования или классификации, – это форма. Введя геометрическую форму в качестве критерия поиска, можно значительно упростить способ повторного использования деталей, облегчить удаление ненужной информации и поиск во множестве разных хранилищ данных. Мощный инструмент геометрического поиска позволяет предприятиям точнее выявлять избыточные данные и определять возможность повторного использования; при этом размеры каталогов деталей удается сократить на целых 52%.

После того как задача поиска подходящих деталей решена, следующей проблемой становится то, что каждая конкретная конструкция состоит



Инструменты синхронного моделирования значительно повышают гибкость при работе с 3D-моделями и позволяют оценить большее число вариантов конструкции за меньшее время – причем, независимо от того, средствами какой системы были спроектированы детали. Кроме того, обеспечиваются непревзойденные возможности повторного использования геометрии

Автомобилестроение

Для достижения высоких показателей продаж в современных экономических условиях ограниченного капитала автопроизводителям требуется повысить эффективность проектирования и улучшить совместную работу инженеров. Однако повторное использование проектных решений в этой отрасли часто бывает затруднено тем фактом, что заказчики применяют другое программное обеспечение. Системы *NX* и *Teamcenter* решают данную проблему благодаря наличию общей платформы взаимодействия, что приводит к сокращению сроков разработки и более быстрой выдаче коммерческого предложения.

Специализированные рабочие процессы повышают производительность конструкторского труда и сокращают расходы на разработку. Обмен знаниями между географическими удаленными сотрудниками улучшается за счет применения непрерывно действующей технологии совместной работы.

из многих взаимозависимых конструктивных элементов. *CAD*-системы, основанные на принципах поэлементного моделирования (*feature based*), позволяют создавать последовательность отдельных геометрических элементов, которые вместе образуют окончательную форму изделия. Часто между элементами бывают заданы зависимости. Надо отметить, что эти взаимозависимости могут оказаться как очень мощным средством для внесения масштабных изменений в ходе разработки, так и препятствием. Изменение конструктивного элемента, стоящего в начале последовательности, может привести к искажению геометрии одного из последующих элементов. Исследование *Aberdeen* показало, что 48% компаний постоянно сталкиваются с негибкостью моделей, порождающей ошибки при внесении изменений.

Один из способов преодолеть указанную трудность заключается в обучении пользователей [правильным методикам построения моделей] и углублении их навыков работы с *CAD*-системой, но это очень дорогостоящий процесс, уводящий в сторону от вопросов создания инновационных конструкций. Именно здесь важнейшим аспектом становится гибкость *CAD*-системы, её способность работать и с собственной, и с импортированной геометрией. Такая система дает конструктору возможность редактировать геометрию независимо от того, каким способом её создавали изначально. Замысел конструктора фиксируется и сохраняется, а синхронизация правил, конструктивных элементов и геометрии обеспечивает предсказуемость результатов изменений.

Следующая часть головоломки затрагивает процесс проектирования пригодных для повторного использования деталей и шаблонов. Хотя зачастую бывает сложно предсказать, как именно будет меняться *CAD*-модель в дальнейшем, однако в целом возможности её повторного

использования требуется планировать. Внедрение библиотек повторно используемых проектных решений позволяет создать общую основу для быстрого поиска в широком диапазоне таких объектов – в том числе, среди системных шаблонов, библиотек деталей, шаблонов изделий и пр.

Наконец, стратегия повторного использования имеющихся наработок должна распространяться не только на конструкторские решения. Для получения всех возможных преимуществ необходимо охватить и последующие этапы разработки изделия и подготовки производства. Компаниям следует распространить свои инициативы по повторному использованию ПР на процессы инженерного анализа и разработки управляющих программ для станков с ЧПУ.

В любом случае, планирование построения 3D-модели с учетом последующей её модификации для разных целей и наличие средств прямого редактирования геометрии дают возможность легко подготовить модель как для технологических задач, так и для проведения инженерных расчетов, позволяя расчетчику быстро вносить изменения и анализировать несколько вариантов конструкции.

Заключение

Смысл послания ясен: внедрение систематического, основанного на подходящих технологиях подхода к повторному использованию информации, а также применение реализующих такой подход средств поиска, создания и редактирования геометрии позволяет предприятиям повысить производительность и сократить расходы на разработку изделий.

Проектные организации, не внедряющие эффективные методики повторного использования

Потребительская электроника

Производители потребительской электроники, столкнувшись с задачами сокращения сроков подготовки производства инновационных изделий одновременно с необходимостью поддержания высокого качества и низкой себестоимости, обращаются к средствам автоматизированного проектирования, позволяющим сократить сроки разработки на целых 30%.

Фотореалистичный рендеринг и виртуальная реальность позволяют ускорить проектирование и контролировать расходы. При этом изготавливается на 30% меньше опытных образцов, а система управления библиотекой механических деталей позволяет инженерам находить и повторно использовать существующие детали, что резко ускоряет процесс конструирования. Различные варианты конструкции можно испытывать виртуально, выявляя и устраняя многие ошибки еще на ранних этапах процесса проектирования. Это наполовину сокращает число ошибок, обнаруживаемых при выпуске опытной партии изделий.



Система Geolus сокращает расходы на разработку изделий, предоставляя конструкторам возможность непосредственно в интерфейсе NX запустить поиск уже существующих моделей, чтобы не создавать их “с нуля”

ПР, с каждым днем отстают всё больше и больше. Наличие возможностей поиска подходящих данных и внесения в них произвольных изменений, разработки пригодных для повторного использования CAD-моделей деталей и шаблонов, а также возможностей адаптации и редактирования геометрии для эффективного “бесшовного” её применения на последующих этапах подготовки производства – всё это предоставляет конструкторам свободу создавать инновации, не занимаясь “изобретением велосипеда”.

Понимание рассмотренных в настоящей статье реальных проблем критически важно для компаний – разработчиков программных инструментов для решения таких задач. К примеру, в Siemens PLM Software обеспечение повторного использования проектных решений является частью процесса разработки программных продуктов на основе пожеланий пользователей. Так, CAD/CAM/CAE-решение NX с синхронной технологией позволяет конструкторам работать с геометрией, поступающей из разных источников, а технология геометрического поиска Geolus быстро выдает похожие по форме CAD-модели. Благодаря тесной интеграции данной технологии с системой автоматизированного управления жизненным циклом изделия Teamcenter, предприятия могут получить значительный суммарный прирост доли повторного использования ПР, а также соответствующее снижение затрат на разработку новых изделий. Более того, коллаборативная природа Teamcenter обеспечивает возможность географически удаленным группам инженеров работать над проектом как одной команде, в реальном времени, что еще больше повышает эффективность использования ресурсов.

Внедрение автоматизированных технологий повторного использования проектных решений в коллаборативной среде позволяет компаниям принимать более обоснованные проектные решения, что повышает качество изделий и сокращает сроки разработки. 🍷

Компании *Siemens* и “Уралвагонзавод” совместно внедрят концепцию жизненного цикла изделий

19 ноября 2012 года на конференции “Решения для городов”, состоявшейся в рамках визита канцлера Германии Ангелы Меркель для проведения межгосударственных консультаций с Президентом РФ Владимиром Путиным, был подписан Меморандум о взаимопонимании между компаниями *Siemens* и “Уралвагонзавод”.

Документ подписали президент, председатель правления *Siemens AG* Петер Лёшер (*Peter Löscher*) и генеральный директор ОАО “Научно-производственная корпорация “Уралвагонзавод” Олег Сиенко. Таким образом, заложена основа для взаимовыгодного сотрудничества сторон при внедрении концепции *PLM* на предприятиях корпорации “Уралвагонзавод”.

“Россия является очень важным рынком для *Siemens*. Обладая обширным портфелем инновационных решений по управлению жизненным циклом изделий для промышленности, мы являемся надежным партнером для оптимизации производства и бизнес-процессов “Уралвагонзавода”, – отметил в этой связи *Peter Löscher*.

Согласно подписанному документу, стороны будут выполнять программу совместных работ по модернизации производства и внедрению новых технологических решений *Siemens* для управления ЖЦИ с целью обновления модельного ряда продукции корпорации “Уралвагонзавод”, при одновременном снижении себестоимости изделий и увеличении объемов выпуска, повышения производительности труда, экологичности и энергоэффективности. Сотрудничество в сфере модернизации бизнес-процессов предусматривает внедрение интегрированного набора программных продуктов *Siemens PLM Software* при технической поддержке со стороны разработчика, что обеспечит корпорации “Уралвагонзавод” сквозную управляемость и контролируемость процессов создания продукции, а также системную информационную поддержку последующей эксплуатации.

Совместный проект компаний *Siemens* и “Уралвагонзавод” имеет стратегическое значение в плане освоения в России инновационных *PLM*-технологий и, соответственно, дальнейшего развития российского машиностроения с применением передовых решений, отвечающих современным международным стандартам эффективности.

Головной компанией концерна в региональном кластере “Россия и Центральная Азия”



(к которому, помимо РФ, отнесены Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан) является дочерняя компания *Siemens* – ООО “Сименс”. В этих странах концерн работает по всем традиционным направлениям своей деятельности, присутствует более чем в 40 городах и является одним из ведущих поставщиков продукции, услуг и комплексных решений для модернизации ключевых отраслей экономики и инфраструктуры.

Штат сотрудников “Сименс” в регионе “Россия и Центральная Азия” насчитывает порядка 3200 человек. В 2012 финансовом году (по состоянию на 30 сентября) объем заказов *Siemens* в этом регионе превысил 2.4 млрд. евро, а оборот составил почти 1.9 млрд. евро.

Более подробная информация доступна на сайте www.siemens.com.

Инженерный анализ в среде *SolidWorks Simulation* Новое в версии 2013

М. Шаломеенко, А. Алямовский, к.т.н. (*SolidWorks Russia*)

Версия *SolidWorks 2013* была представлена на ежегодном форуме, прошедшем с аншлагом в октябре этого года в Российской Академии наук. Таким образом, была соблюдена традиционная последовательность: объявление особенностей обновления в начале лета, трехмесячное бета-тестирование и начало поставки в середине осени. Традиционно специалисты нашей компании активно участвовали в конкурсе бета-тестеров. В этом году результаты конкурса, как всегда, соответствуют уровню компании *SolidWorks Russia*: нашим специалистам принадлежат первые места в разделах *SolidWorks* и *SolidWorks Simulation* (с уверенным отрывом от последующих призеров) и второе место в *Enterprise PDM*. Также завоеваны призы в отдельных номинациях.

При тестировании, помимо собственно надежности и функционала, акцент делался на качестве локализации программ и, в частности, специфической терминологии *Simulation*.

SolidWorks Flow Simulation

Режим сравнения конфигураций

Режим позволяет сравнить:

- входные данные различных проектов;
- результаты проектов, полученные из различных конфигураций.

Данные различных конфигураций отображаются на плоских и поверхностных диаграммах. Результаты сравнения доступны в табличном и графическом видах (рис. 1).

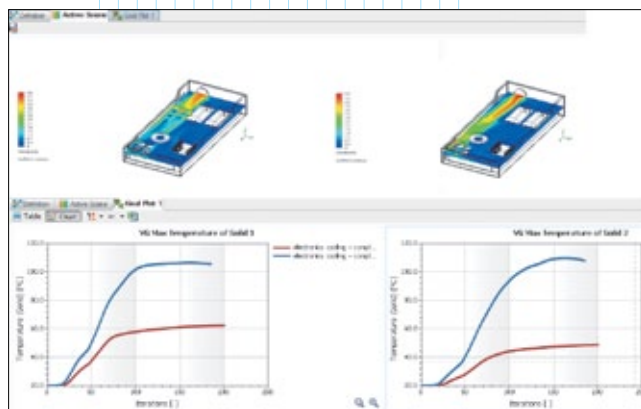


Рис. 1. Сравнение результатов исследований

Эпюра эрозии

При использовании “Исследования частиц” эпюра эрозии дает возможность визуализировать распределение скорости развития эрозии на поверхности (рис. 2). Интегральные и локальные параметры эрозии позволяют получить полную



Рис. 2. Эпюра эрозии

количественную и качественную оценку двухфазных потоков.

Алгоритм равноудаленных линий тока при обтекании поверхности

Новый алгоритм улучшает визуализацию результатов, обновляя распределение линий тока в реальном времени при управлении моделью, включая масштабирование отдельных областей (рис. 3).



Рис. 3. Равноудаленные линии тока

Улучшенное дерево элементов

Улучшено отображение геометрических форм и конфигураций с исследованиями потока. В дереве анализа *Flow Simulation* исследования отображаются в соответствующих конфигурациях *Solid Works* (рис. 4).

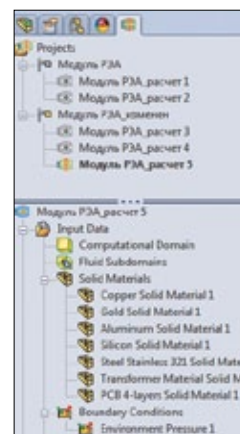


Рис. 4. Дерево элементов

Улучшенное управление геометрией

Новый набор инструментов обеспечивает большую гибкость в управлении сложной геометрией при создании жидкостных моделей или определении граничных условий:

- режим “Без жидкости” – улучшает обработку сложных/больших моделей, позволяя уменьшить время настройки моделирования потоков жидкости;
- *Leak Tracking* – инструмент поиска в модели отверстий или зазоров, препятствующих созданию герметичного внутреннего объема жидкости (он необходим для постановки внутренней задачи), путем



Рис. 5. Окно инструмента Leak Tracking и результат поиска “протечки”

визуализации маршрута от какой-либо внутренней грани компонента к внешней (рис. 5);

- “Разбить компонент на грани” – применение заданного граничного условия поверхностного типа ко всем граням выбранного компонента;
- “Скопировать условие в экземпляры одного компонента” – копирование условия (тепловой источник, материал, инженерная цель и т. п.), примененного к одной детали, в другие её экземпляры в сборке;
- “Разрешение результатов” – управление точностью решения посредством указания параметров сетки и условий для завершения расчета. Значение 9 вместо 7, заданное для максимального уровня сетки в локальных параметрах, позволяет получить более мелкую сетку;
- “Параметры сетки” – в параметрах управления сетки удалено ограничение на 1000 базовых ячеек в каждом направлении.

Низкотемпературная конденсация

При моделировании конденсации теперь можно исследовать температуры ниже -70°C . Это позволяет моделировать парообразование или влажность в экстремальных условиях (рис. 6).

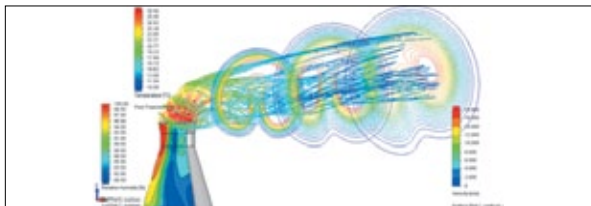


Рис. 6. Места образования конденсата в трубе

Режим параметрического исследования

Параметрическое исследование может описывать самый широкий круг задач (рис. 7). Простой в использовании интерфейс позволяет:

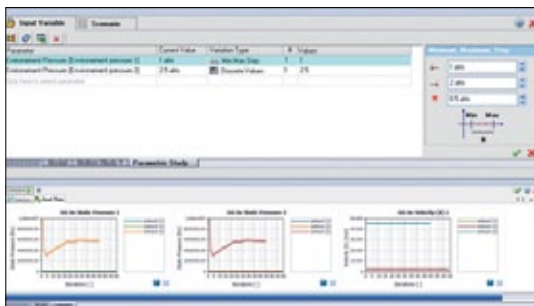


Рис. 7. Окно параметрического исследования

- задавать входную переменную в качестве граничного условия (входных данных), назначать размер или сопряжение модели, а также аргумент из таблицы параметров;
- задавать выходные параметры в качестве цели исследования;
- отображать отчет сравнения целей, который можно экспортировать в таблицу Excel.

Улучшенные эпюры eDrawings

Теперь в диаграммах eDrawings отображается легенда эпюры результатов Flow Simulation – в том числе, с отображением нескольких диаграмм различных типов (рис. 8).

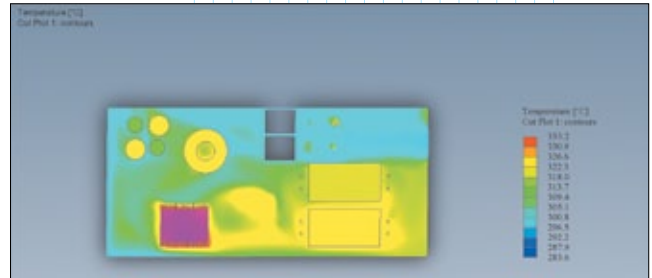


Рис. 8. Эпюра eDrawings с легендой результатов

SolidWorks Simulation

Балки

Можно создать список сил и моментов реакции, действующих в зафиксированных концах балок (рис. 9).

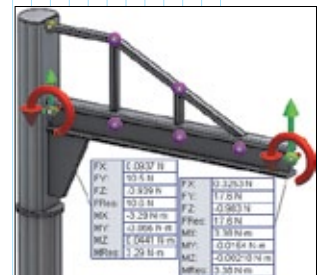


Рис. 9. Результаты в узлах балочных конечных элементов

Контакт

Расширенные возможности контактов включают в себя следующие усовершенствования:

- отсутствие ограничений на количество наборов контактов для статических и нелинейных исследований, а также испытаний на ударную нагрузку;
- улучшенное обнаружение контактных пар между сплайнами поверхности и соприкасающимися гранями (рис. 10);
- автоматическое обнаружение касающихся граней в случае пересечения поверхности оболочки с твердым телом;
- определение контакта “Связанные” между кромками оболочек и гранями тел из листового металла с балками (рис. 11).

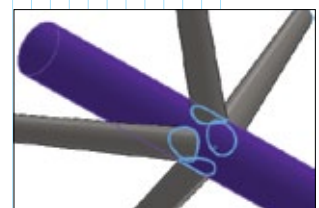


Рис. 10. Контакт по кривой



Рис. 11. Контакт “оболочка-балка”

Инкрементное создание сетки КЭ

Функция инкрементного создания сетки конечных элементов (КЭ) позволяет создавать точные сетки отдельных компонентов большой сборки. Повторное создание сетки только для выбранных тел или оболочек, а не для всей сборки, позволяет уменьшить общее время расчета.

Интерфейс

Для улучшения организации элементов в папке “Соединения” автоматически создается отдельная подпапка для виртуальных соединителей (рис. 12).

Сообщения об ошибках

Связывание сообщений об ошибках решающей программы с геометрией упрощает устранение ошибок в решении задачи.

Материалы в исследованиях проектирования

Новый параметр позволяет использовать материал компонента в параметрическом и оптимизационном анализе. При этом пользователь может оценить различные варианты или оптимизировать текущий проект, определив для тел множество материалов, из которого в исследовании проектирования будет выбран наилучший (рис. 13).

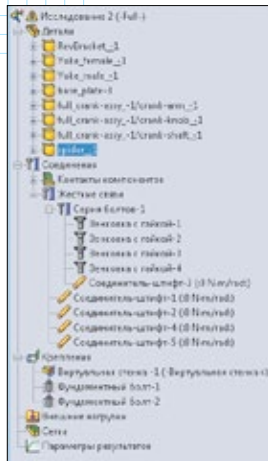


Рис. 12. Подпапка для соединителей

Имя	Категория	Значение	Единицы измерения	Заметка	Связь с телом
Кронштейн 1	Материал	Нет	Н/А		
Валка наклон	Материал	Нет	Н/А		
Валка вертикал	Материал	Нет	Н/А		
Опора	Материал	Нет	Н/А		
Размер модели	Размер модели	0			

Переменные	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3
Кронштейн 1	10x6 ГОСТ 1058-86@Черный	АМНН ГОСТ 4794-97@Цинк	10x6 ГОСТ 1050-86@Черный
Валка наклон	30ХГСА ГОСТ 4543-71@Черн	38ХГСА ГОСТ 4543-71@Черн	40ХС ГОСТ 4543-71@Черный
Валка вертикал	10ХСМ ГОСТ 5520-79@Черный	18ХСМ ГОСТ 5520-79@Черный	16ХСМ ГОСТ 5520-79@Черный
Опора	Д16Т ГОСТ 4794-97@Цинк	Д16Т ГОСТ 4794-97@Цинк	Д16Т ГОСТ 4794-97@Цинк

Рис. 13. Материалы в исследовании проектирования

Результаты

✓ Коэффициент запаса прочности для выбранных тел

После выполнения статического исследования можно просмотреть эпюру запаса прочности только для выбранных тел (рис. 14).

✓ Эпюры для выбранных объектов

Новый параметр просмотра результатов позволяет отображать результаты (напряжения, перемещения и деформации) только для назначенных объектов (рис. 15).



Рис. 14. Коэффициент запаса прочности для выбранных тел

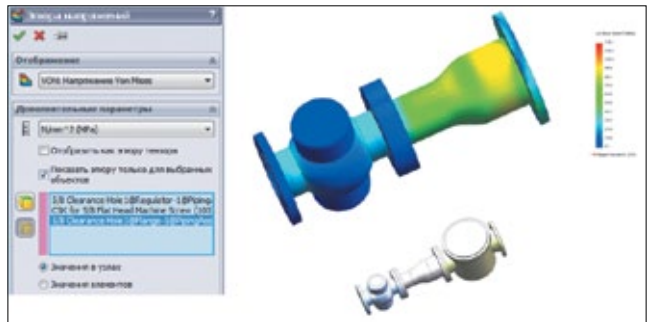


Рис. 15. Результаты для выбранных объектов

✓ Трехмерная визуализация толщины оболочек
Сетку КЭ и результаты для оболочек (напряжения, перемещения и деформации) можно отобразить с помощью трехмерного представления (рис. 16).

✓ Хранение результатов

Пользователи могут управлять объемом данных, хранящихся в файле результатов моделирования, сокращая размер файла и повышая скорость его загрузки:

- можно не сохранять результаты напряжений и деформаций в файле результатов (*.cwr) статических исследований;
- можно сохранять результаты только выбранных шагов решения для исследований переходных термических процессов.

✓ Датчик переходных процессов

Новый датчик позволяет отслеживать результаты исследований переходных процессов (нелинейных, динамических, нестационарных термических и испытаний на ударную нагрузку). После выполнения соответствующего исследования можно

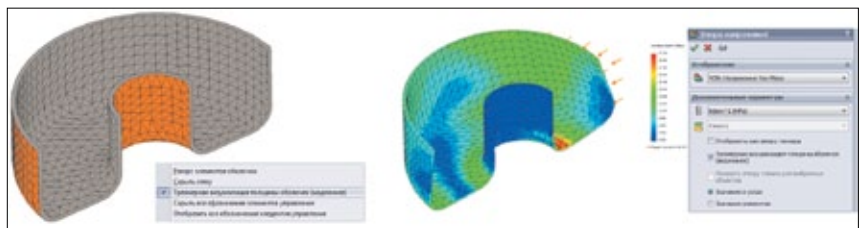


Рис. 16. Трехмерный вид сетки КЭ и диаграммы эквивалентных напряжений для оболочки

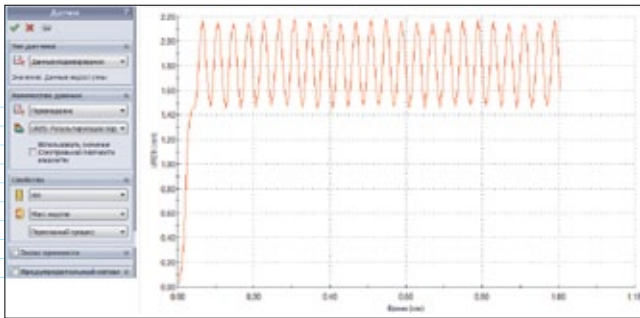


Рис. 17. Определение датчика переходных процессов

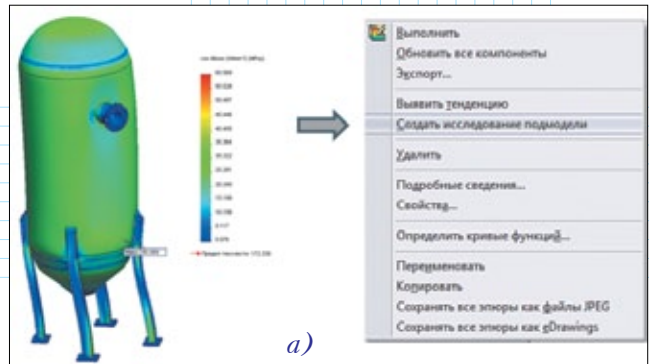
построить график значений, сохраненных в датчике, относительно периода времени или частоты шагов решения (рис. 17).

Создание подмоделей

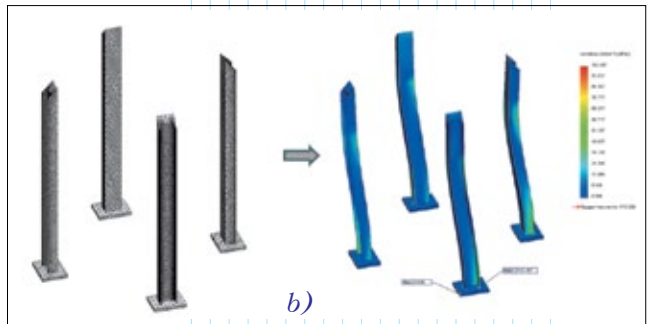
Новая функция создания подмоделей позволяет улучшить результаты исследования с большим количеством тел в критических областях без необходимости повторно запускать анализ для всей модели. Уточнение сетки для выбранной части родительской модели и повторный анализ только подмодели позволяет уменьшить время расчета (рис. 18).

SolidWorks Plastics

В новой версии в поставку (и состав лицензии) SolidWorks может входить модуль Plastics,




a)



b)

Рис. 18. Переход от исследования родительской модели (a) к исследованию подмодели (b)

являющийся развитием приложения *SimpoeWorks*. Он предназначен для моделирования процесса изготовления изделий из термопластичных пластиков. 

SolidWorks Russia

Вращающийся купольный эко-дом

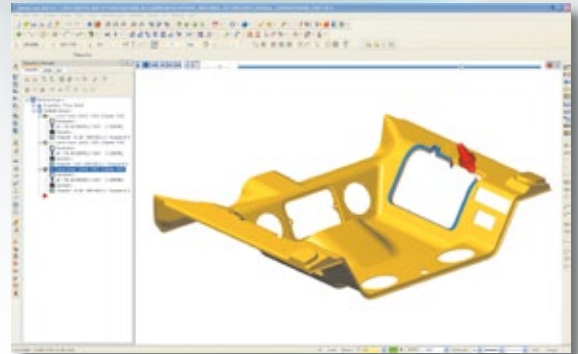
solidworks.ru

Воплощение смелых идей
с SOLIDWORKS

С помощью комбинации ПО Mastercam и Robotmaster создавать УП для промышленных роботов так же просто, как для станков с ЧПУ

1: Создайте нужные траектории обработки с помощью Mastercam Mill или Router

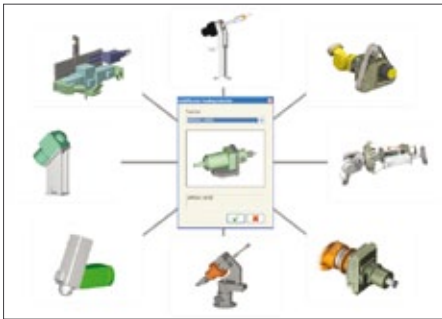
- используются те же процессы и инструменты, что и для станков с ЧПУ;
- доступен весь мощный функционал Mastercam:
 - инструменты построения геометрии и развитые средства редактирования,
 - трансляторы данных, представленных в форматах IGES, Parasolid, SAT (твердотельная модель ACIS), AutoCAD (файлы DXF, DWG), Inventor, SolidWorks, Solid Edge, STEP, EPS, CADL, STL, VDA, ASCII, CATIA, Pro/E и др.,
 - ассоциативное программирование траектории и на ее основе автоматическая генерация траектории,
 - средства распознавания внесенных в CAD-модель изменений геометрии помогают в актуализации траекторий.



*Подробное описание функциональных возможностей продуктов Mastercam см. на www.mastercam.ru

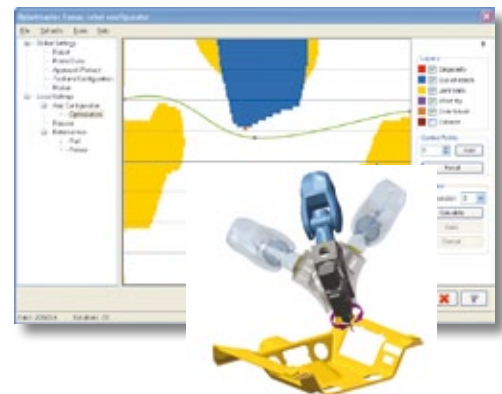
2: Воспользуйтесь библиотекой конфигураций Robotmaster для включения вашего робота в станочную группу системы Mastercam

- выберите из списка нужный бренд: FANUC, ABB, MOTOMAN, KUKA, STAUBLI, др.;
- введите рабочие параметры робота, такие как:
 - вид навесного оборудования с инструментом,
 - начальные установки,
 - параметры управления принципами и правилами выполнения движений.



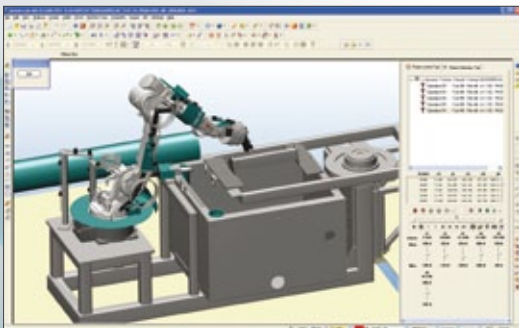
3: Используйте графический интерфейс Robotmaster для настройки параметров преобразования траекторий Mastercam с учетом особенностей робота

- введите конфигурацию робота, соответствующую его оптимальному положению;
- определитесь и задайте движения робота между операциями;
- уточните управление перемещениями и вращениями, чтобы:
 - избежать появления функциональных сингулярностей и предельных положений в сочленениях робота,
 - оптимизировать скорости движения сочленений робота для достижения плавности его движений;
 - обеспечить поддержку внешних координатных осей (линейных направляющих и/или поворотных столов).



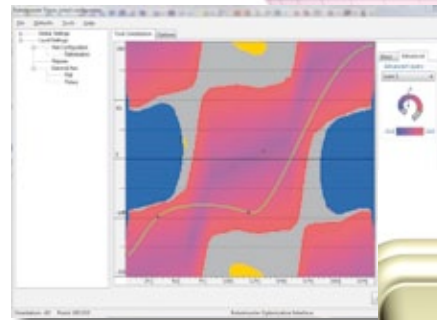
4: Проверьте движения робота с помощью встроенного симулятора

- просмотр движений выполнения обработки в пошаговом режиме и в режиме непрерывного движения;
- симуляция отдельных операций или всей обработки;
- автоматическое выявление возможных коллизий;
- отображение полностью оборудованной ячейки или отдельно робота.



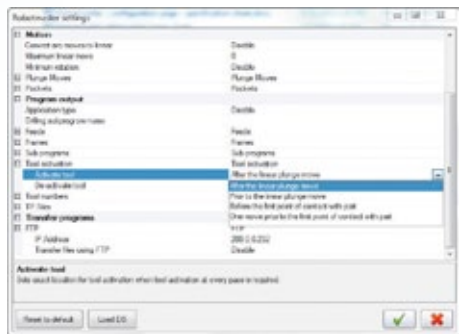
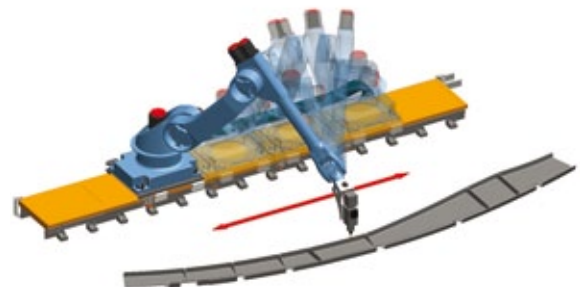
5: Оптимизируйте траектории, если точной настройки недостаточно

- графические средства среды оптимизации помогут определить местонахождение и вид возможной ошибки траектории;
- средства оптимизации обеспечат контроль возможных ошибок по всей траектории движения инструмента;
- взаимодействующие средства оптимизации перемещений и вращений помогут:
 - определить оптимальное положение обрабатываемой детали в рабочем пространстве робота,
 - устранить типичные коллизии (выход за пределы досягаемости, сингулярность, переворот кисти и др.),
 - избегать разного рода столкновений нерабочих частей робота и оборудования ячейки робота,
 - при использовании линейной направляющей, обеспечить максимально эффективное использование всего рабочего пространства робота и синхронизировать его движения с его перемещениями по линейной направляющей,
 - добиться необходимой ориентации каждого из суставов робота, минимизируя диапазон вращения его суставов.



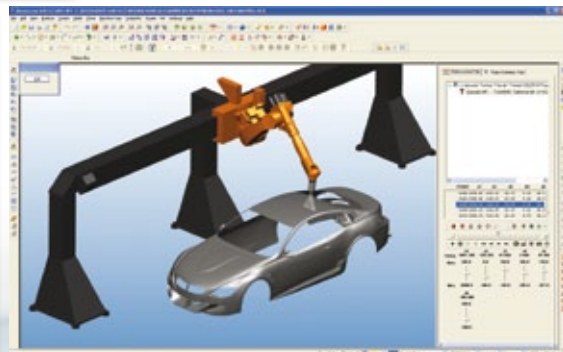
6: С помощью средств постпроцессирования Robotmaster сгенерируйте готовую УП для робота

- программа создается на “родном” языке программирования робота;
- процедура вывода УП для робота может быть настроена пользователем;
- ввиду ограниченности объема памяти у роботов, поддерживается разбиение УП на подпрограммы.



7: Расширьте диапазон передвижений робота для обработки крупных деталей

- простое программирование внешних осей (линейные направляющие и / или поворотные столы);
- возможность одновременного управления перемещениями по 11 осям.



Авторизованный дистрибьютор в России и СНГ:

ООО ЦОЛЛА
129164, г. Москва,
ул. Ярославская, д.8,
корп.3, офис 412
Тел./факс: (499) 940-10-79
anesterchuk@mastercam-russia.ru
maxim@mastercam-russia.ru
www.mastercam.ru
www.robotmaster.ru

в Беларуси и странах Балтии:

Рига, COLLA Ltd.
Тел.: (371) 6740-93-42
Факс: (371) 6740-93-46
ivo@colla.lv www.colla.lv
www.mastercam.org

“Станкостроение” – самая эффективная промышленная выставка осени!

С 15 по 18 октября 2012 года в Москве, в МВЦ “Крокус Экспо”, проходила международная специализированная выставка “Станкостроение-2012”, организованная под патронатом Торгово-промышленной палаты Российской Федерации и Московской торгово-промышленной палаты.

Выставка проводилась при поддержке Ассоциации государственных научных центров Российской Федерации, Ассоциации индустриальных парков, Московской межотраслевой ассоциации главных сварщиков, Союза машиностроительных предприятий Свердловской области, Союза предприятия оборонных отраслей промышленности Свердловской области.

Официальный спонсор мероприятия: компания “Пром-Ойл”.

Организатор проекта: ООО “Райт Солюшн”.

Приоритетные цели выставки “Станкостроение-2012”: модернизация российской промышленности, продвижение продукции компаний-экспонентов на российском рынке.

Выставка демонстрирует инновационные достижения, представляет современное оборудование и решения для предприятий общего машиностроения.

Общая площадь экспозиции “Станкостроение-2012” составила порядка 10 000 кв.м. Были представлены ведущие компании-производители и дилеры оборудования из России, Украины, Белоруссии, Германии, США, Турции, Великобритании, Тайваня, Китая, Польши, Армении, Израиля, Швейцарии.

Приветствия в адрес участников направили: вице-президент Торгово-промышленной палаты Российской Федерации **Г.Г. Петров**, первый вице-президент ООО “Союз машиностроителей России” **В.В. Гутенев**, президент НП “ОПЖТ” **В.А. Гапанович**, генеральный директор ОАО “Центр технологии судостроения и судоремонта” **А.Н. Алешкин**.

В выставке “Станкостроение-2012” традиционно приняли участие известные поставщики металлообрабатывающего оборудования: “СФТехнологии и Инжиниринг”, “Пром-Ойл”, Балтийская промышленная компания, “СФ Индустрия”, АТМ Групп, Искар,



Robur International, Ajan Electronik, Esab, Durmazlar, “Станкомашстрой” а также представители российской

станкоинструментальной промышленности: станкозавод “САСТА”, Ивановский завод тяжелого станкостроения, Рязанский станкостроительный завод, Нелидовский завод, “Росток”, Ульяновский завод тяжелых и уникальных станков, “Элсвар” и другие – свыше 200 участников.

Развернутая деловая программа усилила профессиональный потенциал международного смотра “Станкостроение-2012”. В 2012 году отдельное внимание было уделено следующим вопросам:

- **Применение инновационных технологий в общем машиностроении** (ОАО “Центр технологии судостроения и судоремонта”);
- **Перспективные производственные решения в железнодорожном машиностроении** (спонсоры ООО “Росток” и ООО “СТАНЭКСИМ”);
- **Новые технологии для перевооружения отечественных предприятий** (ОАО “САСТА”).

Выставку “Станкостроение-2012” и деловые мероприятия посетили делегации от ведущих предприятий промышленного комплекса Российской Федерации.

Ежегодное увеличение состава участников международного смотра “Станкостроение”, активное продвижение продукции компаний-экспонентов и насыщенная деловая программа обозначили тенденцию дальнейшего развития выставки, а также количественный и качественный рост внимания к экспозиции со стороны заказчиков промышленного оборудования.

Выставка “Станкостроение” – успешный проект, позволяющий продемонстрировать инновационные достижения и современное оборудование в различных областях станкостроения и предлагающий передовые технологии для развития промышленности России.

Генеральный информационный спонсор выставки – журнал “Станочный парк”.

Информационную поддержку проекту оказали более шестидесяти специализированных СМИ, среди которых известные издания: ИТО, “Ритм”, “Металлообработка и станкостроение”, *CAD/CAM/CAE Observer*, “Тяжелое машиностроение”, “Металлургический бюллетень”, “Рынок оборудования”, “Вестник ВНИИМАШ”, “Оборудование и инструмент для профессионалов”, “Уральский рынок металлов”, “Технология машиностроения”, “Спецтехника”, “Новый оборонный заказ”, “РЖД-Партнер”.

Тематический рубрикатор выставки: металлообрабатывающие станки, инструмент, комплектующие изделия, сварочное оборудование, обработка листового металла, робототехника, лазерное оборудование, измерительные приборы, программное обеспечение.

Руководитель выставочного проекта: Рогачева Марина Владимировна, тел. + 7 495 767 3597.



40-тысячный пользователь CAD/CAM-решений *Delcam* – компания *Lifetime Products*

© 2012 *Delcam plc*

Перевод Константина Евченко

В 2012 году британская компания *Delcam plc* официально объявила о том, что число её заказчиков превышает 40 000 компаний по всему миру. В этой статье мы хотим познакомить читателей с 40-тысячным пользователем CAD/CAM-решений *Delcam*, которым стала американская фирма *Lifetime Products Inc.*

“Товары для отдыха и туризма производства *Lifetime Products* продаются более чем в 70-ти странах по всему миру. Мы гордимся тем, что столь крупный и широко известный производитель стал одним из наших заказчиков. К тому же, *Lifetime Products* является истинным воплощением идеи успешной американской компании”, – заявил президент североамериканского подразделения *Delcam* Глен МакМин (*Glenn McMinn*) во время подписания этого знаменательного контракта на прошедшей в Чикаго (США) выставке *IMTS*.

Вероятнее всего, обычный среднестатистический американец не знает о существовании фирмы *Lifetime Products Inc.*, но есть очень высокий шанс того, что он уже давно и регулярно пользуется её продукцией. *Lifetime Products* производит огромный ассортимент товаров для туризма и активного отдыха – в том числе, различный спортивный и садовый инвентарь, сборные щитовые домики, трейлеры, прицепы, теплицы, детские игровые площадки и многое другое. Отметим, что практически вся продукция фирмы разрабатывается и производится непосредственно в США.

Началось всё в 1972 году, когда будущий основатель компании *Lifetime Products* Барри Мэуер (*Barry Mower*) изготовил и установил у себя на заднем дворе очень прочный баскетбольный щит. Его увлечение игрой в уличный баскетбол (стритбол) переросло в новый бизнес, который был назван *American Playworld*. Основанная в марте 1986 года в г. Клирфилд (штат Юта, США) фирма *Lifetime Products* изначально специализировалась на производстве запатентованных регулируемых баскетбольных щитов и быстро получила широкую известность благодаря исключительно высокой прочности и долговечности своей продукции.

В настоящее время в компании работают более 1300 человек, а её производство распределено по 21 цеху суммарной площадью свыше 240 тыс. м². Для привлечения новых покупателей сотрудники *Lifetime Products* непрерывно осваивают новые прогрессивные технологии производства, позволяющие повысить качество изделий и снизить себестоимость. При этом, как и раньше, *Lifetime Products* уделяет особое внимание надежности

и долговечности своей продукции, изготавливаемой в соответствии со всеми требованиями по защите окружающей среды. Применение современных технологий обработки металлов и производства пластиков позволяет фирме не только снижать производственные издержки, но и осваивать выпуск новых типов продукции. Не так давно *Lifetime Products* расширила ассортимент производимых товаров для активного туризма за счет нескольких современных моделей каяков.

В собственном станочном цехе *Lifetime Products*, который является ключевым звеном производственного процесса и отвечает за процветание компании в целом, работают свыше 20-ти опытных операторов станков с ЧПУ. Свои первые станки *Mazak* фирма приобрела два десятилетия назад и уже давно заменила их на более современные модели с ЧПУ. Сегодня *Lifetime Products* владеет четырьмя вертикальными обрабатывающими центрами с ЧПУ (в числе которых два *Mazak Nexus VNC-510C, VCS-410A, VTC-300C*), а также одним токарно-фрезерным обрабатывающим центром *Mazak QuickTurn Nexus 300*. Кроме того, имеются четыре фрезерных станка *HAAS VF-9* с рабочей зоной 2134×1016×762 мм, на которых изготавливается большинство пресс-форм. Недавно *Lifetime Products* приобрела станок *HAAS VS-3*, который обеспечивает выполнение жестких требований к современной инструментальной оснастке и имеет рабочую зону размером 3810×1270×1270 мм.

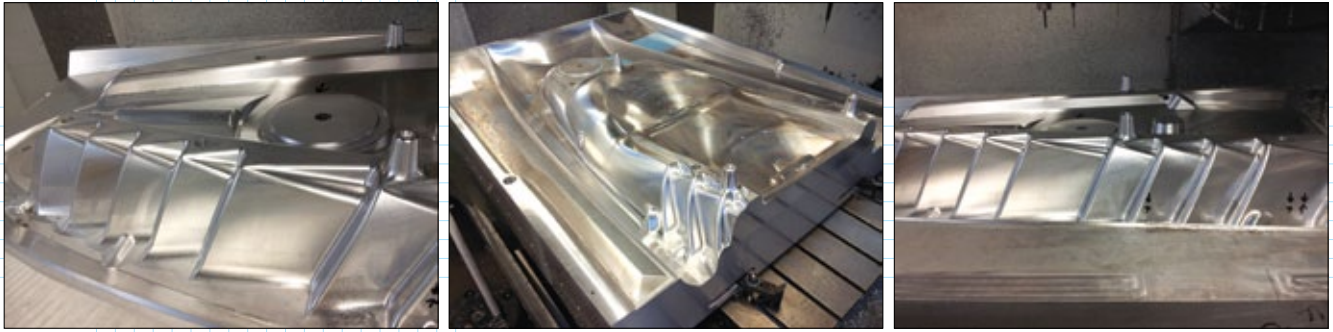
“Нам удалось не только сохранить, но и увеличить собственное производство в США”, – говорит конструктор литейной оснастки Дэннис Норман (*Dennis Norman*). – “В прошлом году мы произвели 30 литейных форм у себя в штате Юта, а в этом году планируем изготовить уже 36 пресс-форм. Вся крупногабаритная продукция для американского рынка производится непосредственно здесь, у нас, и мы будем следовать этому пути и в будущем”. На

вопрос, планирует ли фирма и дальше расширять свое производство в США, г-н Норман ответил, что “...*Lifetime Products* будет продолжать и дальше оснащать станочный цех в США новейшим высокопроизводительным оборудованием, так как именно он является ключевым звеном всей производственной цепочки. Механообрабатывающая отрасль США растет, и мы тоже будем продолжать свое развитие в соответствии с требованиями рынка”.

Для конструирования изделий фирма применяет программные продукты *PTC*, но для разработки управляющих программ для станков с ЧПУ решено было найти совершенную надежную



Лодки-каяки
от компании
Lifetime Products



Пресс-форма для изготовления каяка

высокоуровневую САМ-систему, способную эффективно справиться с задачами любой сложности. Поскольку форма производимой продукции зачастую бывает очень сложной, станочному цеху требовалась САМ-система, которая без проблем справлялась бы с большими САД-моделями, содержащими огромное количество поверхностей. При этом САМ-система должна была не только удовлетворять всем текущим требованиям предприятия, но и расширить существующие производственные возможности. После апробирования большого количества САМ-систем различных разработчиков, фирма *Lifetime Products* остановила свой выбор на системе *PowerMILL* компании *Delcam*.

“Самое первое, чем нас привлекла САМ-система *PowerMILL*, была исключительно высокая скорость генерации управляющих программ”, – вспоминает г-н Норман. – “Это не редкость, когда разработчики уверяют, что их САМ-система быстро рассчитывает траектории, но *PowerMILL* поддерживает многопоточную обработку данных на многоядерных процессорах и выполняет расчет УП в фоновом режиме. *PowerMILL* автоматически выполняет сложные вычисления в фоновом режиме, пока пользователь продолжает разрабатывать последующие операции обработки”.

Действительно, на сегодняшний день многопоточная обработка данных и генерация УП в фоновом режиме – уникальные возможности *PowerMILL*, которые значительно уменьшают время создания управляющих программ для станков с ЧПУ.

Помимо того, что *PowerMILL* предлагает широкий спектр высокоэффективных стратегий обработки, способных обеспечить высокую производительность фрезерования благодаря большой фактической скорости подачи, эта САМ-система также оперирует с полной 3D-моделью остатка материала.

“Управляющие программы, разработанные в используемой нами ранее САМ-системе, имели слишком много ненужных перемещений на рабочих подачах по воздуху”, – объясняет г-н Норман. – “В *PowerMILL* используется 3D-модель остатка материала, поэтому мы можем быть всегда уверены, что станок будет непрерывно резать металл с минимально необходимым количеством бесполезных перемещений по воздуху”.

Рациональный и хорошо продуманный пользовательский интерфейс *PowerMILL* позволил технологам-программистам *Lifetime Products* очень быстро освоить производство пресс-форм для каяков. “После того как были изготовлены первые пресс-формы, мы были очень впечатлены”, – вспоминает ведущий технолог-программист

Чарльз Монсен (*Charles Monsen*). – “Мы никогда раньше не видели столь хорошо выглядящей после обработки на станке пресс-формы! Это был наш первый опыт самостоятельной работы в *PowerMILL*, но всё получилось легко и просто. Сгенерированные траектории выглядели очень эффектно, а качество чистовой обработки было необычайно высоким”.

Специалисты *Lifetime Products* были настолько довольны результатами работы с *PowerMILL*, что приобрели у *Delcam* еще и САМ-систему *FeatureCAM*, позволяющую с минимальными трудозатратами программировать комплексную токарно-фрезерную обработку. Начальник станочного цеха Келли Мартинес (*Kelly Martinez*) сказал: “Нас впечатлило то разнообразие САМ-решений, которые компания *Delcam* смогла предложить именно нам, и то, насколько внимательно её специалисты отнеслись к нашим потребностям”.

Раньше технологи-программисты *Lifetime Products* для разработки УП часто использовали САМ-систему *Mazatrol*, поставляемую производителем в комплекте со станком с ЧПУ. “Мы объяснили специалистам из *Delcam*, с какими ограничениями и сложностями мы сталкиваемся при разработке управляющих программ, и они сразу посоветовали нам попробовать *FeatureCAM*”, – вспоминает г-н Мартинес. – “Несколько наших технологов-программистов освоили *FeatureCAM*, и я был удивлен, как быстро они смогли это сделать”.

В настоящее время в компании *Lifetime Products* операторы станков с ЧПУ самостоятельно разрабатывают большую часть УП с помощью САМ-системы *FeatureCAM*. “До того как мы приобрели *FeatureCAM*, наши операторы станков с ЧПУ, работающие непосредственно в цехе, могли разрабатывать управляющие программы только в САМ-системе *Mazatrol*. Они очень быстро освоили *FeatureCAM* и теперь могут самостоятельно разрабатывать часть УП, даже для деталей сложной формы”, – добавил г-н Мартинес.

Благодаря простоте использования САМ-системы *FeatureCAM*, фирма *Lifetime Products* смогла реально увеличить производительность своего станочного цеха. “Если раньше работающие в цеху операторы станков с ЧПУ должны были отвлекать технологов-программистов от разработки действительно сложных проектов на программирование обработки простых изделий, то сейчас они сами могут при помощи *FeatureCAM* непосредственно в цехе разрабатывать управляющие программы для обработки значительного количества деталей”, – объяснил г-н Мартинес. 🍷

Возможности модуля *Solid Doctor* по диагностике, восстановлению и доработке импортированных CAD-моделей

©2012 Delcam plc

В настоящее время очень широкий класс изделий, начиная от шариковых авторучек и заканчивая сложной бытовой техникой, изначально разрабатывается дизайнерами в 3D. Современные требования к форме и конструкции самых разнообразных изделий зачастую подразумевают как само собой разумеющееся, что технологическая оснастка для их серийного производства будет изготавливаться на многоосевых станках с ЧПУ.

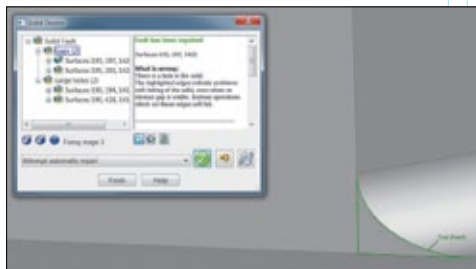
Чаще всего необходимость импорта и доработки CAD-моделей возникает у специализированных производителей сложной технологической оснастки. Для того чтобы CAM-система смогла сгенерировать корректную управляющую программу для непрерывной пятиосевой обработки, исходная CAD-модель должна быть точной и корректной – то есть, в ней должны отсутствовать топологические и геометрические изъяны.

Как правило, дизайнеры используют не специализированные модули высокоуровневых САПР (как это делается при проектировании кузовов автомобилей), а относительно простые и недорогие геометрические моделировщики, которые предназначены скорее для качественной 3D-визуализации и анимации, нежели для создания CAD-моделей, пригодных для задач производства. Ни в коей мере не умаляя творческие таланты дизайнеров, можно, тем не менее, констатировать, что они редко уделяют достаточное внимание конструкторской (и, тем более, технологической) проработке будущих изделий. В результате у конструктора или технолога-программиста возникает необходимость не просто импортировать созданную дизайнером “непонятно в чём” 3D-модель, но и исправить все имеющиеся недочеты в её геометрии и топологии, а затем спроектировать на основе дизайнерской концепции сложную технологическую оснастку для производства изделия. Поэтому CAD-система должна не только иметь возможность импорта 3D-моделей, которые могут быть представлены в самых разнообразных форматах, но и обладать эффективными инструментами для доработки, редактирования и моделирования поверхностей.

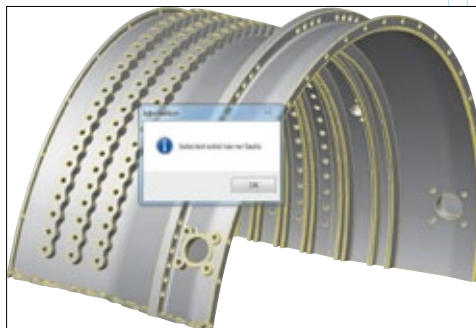
Некоторые ошибки в геометрии (особенно если 3D-модель создавалась средствами поверхностного моделирования) могут быть унаследованы еще со стадии концептуального проектирования – при этом дизайнер может даже и не подозревать, что созданная им CAD-модель имеет серьезные недочеты. Кроме того, некоторые CAD-системы тоже могут представлять 3D-модель недостаточно точно или и вовсе с ошибками. Скорее всего, пользователь об этом ничего не узнает до тех пор, пока его CAD-модель не будет отправлена технологу-программисту для программирования обработки изделия на станке с ЧПУ.



Модуль Solid Doctor выявляет все ошибки в импортированной CAD-модели и классифицирует их по типу



Модуль Solid Doctor позволяет отследить все внесенные в CAD-модель исправления



После исправления всех ошибок импортированная CAD-модель становится пригодна для дальнейшей работы

Ошибки других типов возникают в процессе конвертации данных из одного формата в другой. Даже если исходная CAD-модель была представлена в твердотельном виде (отвечала требованию “непроницаемости”), это вовсе не значит, что после импортирования сразу удастся сшить все поверхности в единое твердое тело. В любом случае необходимо, чтобы все недочеты 3D-модели можно было точно диагностировать и классифицировать средствами CAD-системы, а после этого – исправить. Если ошибка возникает в процессе импортирования файла, то причины её появления могут быть точно известны, поэтому в некоторых случаях такие ошибки программа исправляет в автоматическом режиме. Если же это сделать невозможно, то пользователь должен исправить CAD-модель вручную, при помощи функций создания и редактирования поверхностей.

Конечно же, проблем с импортом и доработкой 3D-модели будет значительно меньше в том случае, когда CAD- и CAM-системы используют одинаковое геометрическое ядро – например, широко распространенное ядро *Parasolid*. Тем не менее, если CAD- и CAM-систему разрабатывали разные компании, то кто даст гарантию, что CAM-система откроет CAD-файл без ошибок?

Британская компания *Delcam*, являющаяся на сегодняшний день одним из крупнейших

CAM-разработчиков в мире, получила известность, прежде всего, благодаря своей флагманской CAM-системе **PowerMILL**, которая стала очень популярна в аэрокосмической отрасли, автомобилестроении, а также у производителей инструментальной оснастки. Как показала практика, многим пользователям **PowerMILL** часто требуется импортировать CAD-модели в различных форматах. Для всего спектра задач, связанных с импортом и доработкой CAD-моделей, у компании **Delcam** есть несколько решений собственной разработки.

Так, для просмотра и конвертации большинства (свыше 20-ти) широко распространенных форматов 3D-данных, **Delcam** предлагает простую в использовании программу **PS-Exchange** (www.ps-exchange.com), которая понимает форматы таких популярных CAD-систем, как **AutoCAD**, **CATIA**, **Cimatron**, **Inventor**, **NX (Unigraphics)**, **Pro/ENGINEER**, **Rhino**, **Solid Edge**, **SolidWorks**, российской КОМПАС-3D, а также нейтральные форматы **ACIS**, **IGES**, **Parasolid**, **STEP** и многие другие. В зависимости от того, как часто им требуется конвертировать данные, пользователи могут выбрать один из двух методов лицензирования **PS-Exchange**:

1 Приобрести лицензионный ключ для использования программы без каких-либо ограничений;

2 Установить программу на своём компьютере и оплачивать трансляцию данных по каждому факту конвертирования данных, вводя в поле разблокировки пароль из специально приобретенного у **Delcam** ваучера.

Особо отметим, что **PS-Exchange** не требует для работы подключения к интернету, так как никакая информация разработчикам не пересылается, а конвертация данных осуществляется непосредственно на компьютере пользователя.

Следующим этапом является открытие конвертированного файла в CAD-системе **PowerSHAPE** (www.powershape.com), имеющей встроенный модуль **Solid Doctor**, предназначенный для диагностики и исправления ошибок в 3D-геометрии. При помощи модуля **Solid Doctor** можно идентифицировать и исправить любые изъяны 3D-моделей, вызванные конвертированием недостаточно точных или неполных данных, включая зазоры между поверхностями или нахлесты.

Включение модуля **Solid Doctor** именно в CAD-систему **PowerSHAPE**, а не в программу для конвертации данных **PS-Exchange**, вызвано тем, что когда не удается исправить все ошибки автоматически, пользователь будет вынужден исправлять оставшиеся недочеты вручную – при помощи средств **PowerSHAPE** для создания и редактирования поверхностей. Этот функционал выходит далеко за рамки программы для конвертации CAD-файлов.

Несколько лет назад в CAD-систему **PowerSHAPE** была добавлена поддержка широко распространенного геометрического ядра **Parasolid**, которое обеспечивает эффективную работу как с поверхностным, так и твердотельным представлением 3D-объектов. Модуль **Solid Doctor** использует возможности ядра **Parasolid** – в том числе, по диагностике импортированных файлов.

В процессе диагностики импортированной CAD-модели **Solid Doctor** классифицирует и сортирует найденные в топологии или геометрии ошибки по категориям.

Для каждой категории ошибок **Solid Doctor** предоставляет пользователю описание проблемы и выдает рекомендации по её автоматическому или ручному исправлению. Затем пользователь может запустить команду автоматического устранения проблем. Те ошибки, которые **Solid Doctor** смог исправить автоматически, маркируются в списке зеленым цветом; после этого пользователь может убедиться, что каждый отдельно взятый недостаток был устранен программой правильно. Повторный запуск диагностики позволит подтвердить, какие ошибки были устранены, а какие требуют вмешательства пользователя.


Если **Solid Doctor** не смог исправить все ошибки автоматически, то на следующем этапе пользователь, чтобы ликвидировать оставшиеся зазоры и нахлесты, должен воспользоваться функциями **PowerSHAPE** для обрезки и продления поверхностей. При этом можно применять и средства прямого редактирования, позволяющие изменять выбранные поверхности без использования дерева построения 3D-модели.

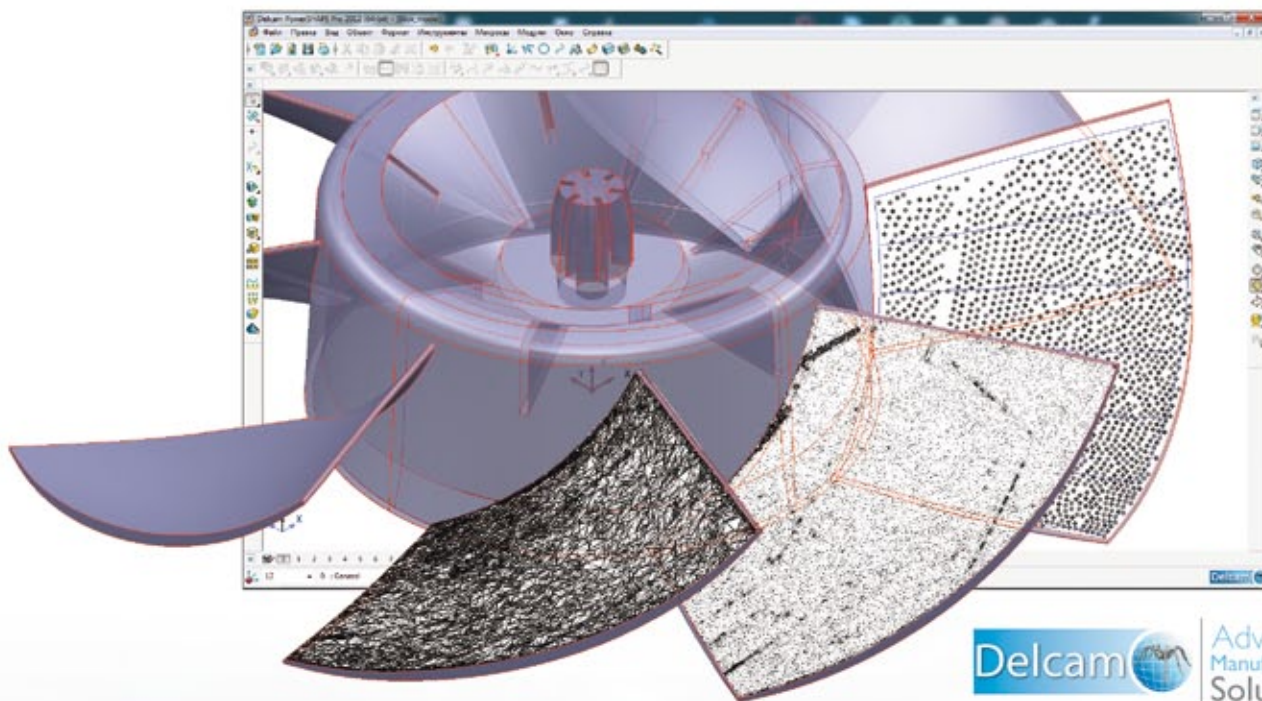
В том случае, если проблему не удастся решить редактированием границ какой-то поверхности, эту поверхность надо полностью удалить, а на её месте создать “заплатку” при помощи функции **Smart Surfacing**. Для этого пользователь должен выбрать замкнутый контур из кромок граничащих поверхностей, а **Smart Surfacing** предложит все возможные решения. При необходимости пользователь может задать на кромках условия сопряжения поверхностей.

Если исходная CAD-модель была представлена в твердотельном виде, то, после исправления средствами **Solid Doctor** всех недочетов, возникших при конвертировании данных, все поверхности также должны быть спиты в единое твердое тело. Отметим, что твердотельное представление CAD-модели упрощает разработку управляющих программ для станков с ЧПУ и позволяет избежать грубых ошибок, которые могут проявиться после чистовой обработки в виде ступенек или зарезов.

После того, как все ошибки в импортированной CAD-модели будут исправлены, технолог-программист должен подготовить 3D-модель к последовательным этапам обработки. Например, перед фрезерной обработкой из CAD-модели необходимо убрать все созданные конструктором элементы, которые будут получены путем сверления отверстий и электроэрозионной обработки. Функционал CAD-системы **PowerSHAPE** позволяет на время “погасить” на 3D-модели ненужные отверстия и вырезы. Это намного более продуктивный метод, чем вручную “зашивать” каждый вырез и отверстие дополнительными поверхностями.

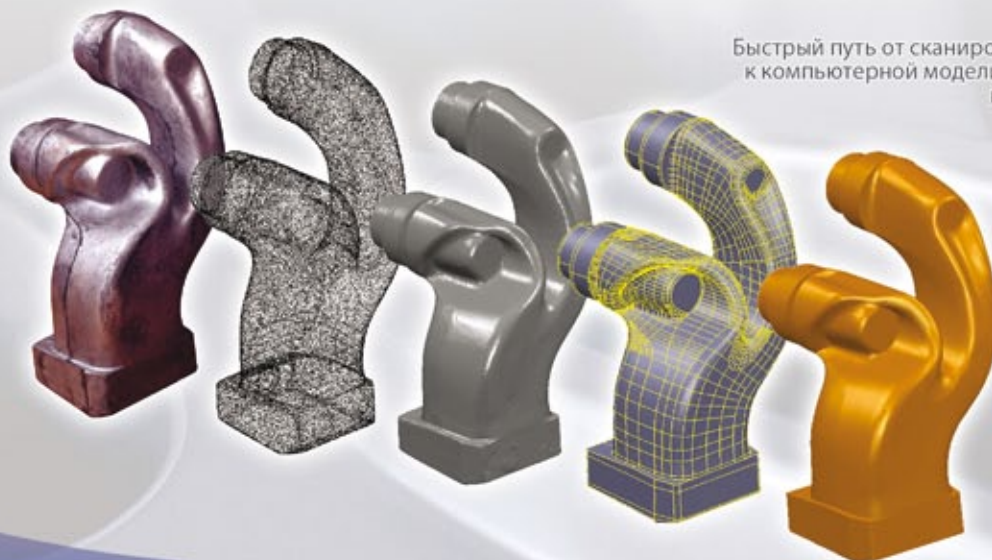
Средства прямого редактирования **PowerSHAPE** позволяют легко перемещать на CAD-модели как отдельные поверхности, так и целые конструктивные элементы – такие, как ребра, наплывы и т.п. Другая очень сильная сторона **PowerSHAPE** – большой выбор опций при автоматизированном построении плоскости разреза, позволяющих добиться именно требуемого варианта. Все эти качества делают систему **PowerSHAPE** незаменимой при технологической подготовке производства.

Читатели могут посмотреть видеопрезентации функциональных возможностей **PowerSHAPE 2013** на сайте <http://lz.powershape.com>. 



РЕВЕРСИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ от компании Delcam

PowerSHAPE Pro – простая в использовании универсальная CAD-система с широкими возможностями реверсивного инжиниринга, поверхностного и твердотельного проектирования. Имеет средства каркасного моделирования, а также функции морфинга и наложения фасетных 3D-моделей.



Быстрый путь от сканирования прототипа к компьютерной модели и изготовлению готового изделия

За подробной информацией обращайтесь на web-сайт www.delcam.ru или в ближайший офис компании Delcam:

Делкам-Москва
Тел.: +7-495-380-0514
moscow@delcam.com

Делкам-Урал (Екатеринбург)
Тел.: +7-343-214-4670
ural@delcam.com

Центр САПР (Львов)
Тел.: +38-032-242-8640
ukraine@delcam.com

Делкам-Новосибирск
Тел.: +7-383-346-0455
novosibirsk@delcam.com

Делкам-С.Петербург
Тел.: +7-812-305-9008
st-petersburg@delcam.com

Делкам-Самара
Тел.: +7-846-954-0292
samara@delcam.com

Адекватные системы (Минск)
Тел.: +375-17-331-1544
belarus@delcam.com

Делкам-Иркутск
Тел.: +7-3952-48-1740
irkutsk@delcam.com

Цеховая САПР на базе ADEM VX

Андрей Быков (группа компаний ADEM)

Опыт работы с машиностроительными предприятиями показывает, что одним из самых востребованных инструментов автоматизации сегодня становится система, которая может быть названа цеховой САПР.

Круг потребителей подобных продуктов весьма широк – от крупных производств со всевозможными технологическими и конструкторско-технологическими подразделениями, цехами и службами до малых производителей, имеющих в своем арсенале всего несколько станков.

Традиционные средства автоматизации, получившие распространение в проектно-конструкторских подразделениях, не всегда подходят (а точнее – практически всегда не подходят) для решения задач производства. Здесь нужны иные возможности и иные программно-технические решения.

Попробуем сформулировать требования к цеховой САПР. Для начала рассмотрим условия, в которых работает производство. Первый шаг к подготовке производства – получение пакета заказов.

Как правило, пакет формируют различные заказчики, обладающие разными традициями проектирования и подготовки конструкторской документации, а также самыми разнообразными инструментами автоматизации. Практически все производства, независимо от сферы их деятельности, работают в кооперации с несколькими заказчиками, часть которых постоянно меняется.

Производитель часто находится в таких условиях, что диктовать заказчику форму представления исходных данных он не может. Поэтому инструменты САПР, которыми он будет пользоваться, должны уметь переваривать разнородную исходную информацию: будь то продукт черчения на кульмане или изоэдренные математические модели.

Теперь давайте разберемся непосредственно в подготовке производства, а именно в той части, которая может быть автоматизирована с помощью CAD/CAM/CAPP-систем.

По определению технологическая подготовка производства (ТПП) заключается в обеспечении технологической готовности предприятия к выпуску изделия. Рассмотрим следующие аспекты:

- обеспечение технологичности изделия, включая изготовление, эксплуатацию и ремонт;
- проектирование и изготовление нестандартного оборудования и оснастки;
- разработка техпроцессов;

- разработка программ управления оборудованием.

Очевидно, что первые два пункта содержат в себе аспекты проектно-конструкторской деятельности, поэтому имеет смысл говорить не о чисто технологической подготовке производства, а о конструкторско-технологической подготовке. Именно комбинация конструкторских и технологических работ определяет САПР для производства как интегрированную CAD/CAM-систему.

Задача обеспечения технологичности изделия по определению должна решаться в тесном контакте с заказчиком-разработчиком. Это объясняется тем, что процесс внесения изменений в конструкцию изделия связан с множеством аспектов, которые находятся в области его ответственности.

Если имеется возможность организовать проработку технологичности совместно силами КБ и ТБ



Рис. 1. Цеховая CAD/CAM/CAPP-система на базе ADEM

на единой интегрированной системной платформе, в рамках единой математической модели, то это гарантирует эффективность САПР. К сожалению, существует достаточно причин, которые не позволяют заказчику и производителю иметь или эксплуатировать одинаковые программно-технические средства.

Двигаясь вниз, к основанию пирамиды подготовки производства (рис. 1), мы замечаем всё больше различий в подходах и требованиях к САПР.

Проектирование оснастки с виду мало чем отличается от работы конструкторов в КБ. Существенные различия начинают проявляться, когда дело доходит до сложной формообразующей оснастки и инструмента. Сложность задачи возрастает настолько, что обычных средств проектирования в виде чертежных или твердотельных САПР становится явно недостаточно.

Более того, конструкция оснастки напрямую зависит от технической базы предприятия – оборудования, инструмента, доступных технологических приемов. Иными словами, при проектировании оснастки аспекты, связанные с технологией её изготовления, оказываются доминирующими.

Не менее значимым является то, что проектирование обводообразующей оснастки и инструмента должно заканчиваться подготовкой соответствующей управляющей программы для ЧПУ.

Подготовка УП становится важнейшим и незаменимым этапом подготовки производства. Вообще, современное металлообрабатывающее производство, не основанное на ЧПУ или еще более прогрессивных методах формообразования, практически не может быть конкурентоспособным.

Если деятельность конструкторских и технологических подразделений базируется на единой интегрированной CAD/CAM-системе, то, благодаря сквозному проектированию, процесс программирования станков с ЧПУ может быть организован сверхэффективно.

Если же конструкторская система не способна обеспечить требуемую подготовку ЧПУ в условиях реального производства или идет работа по кооперации, то цеховая система должна взять на себя все вопросы по преобразованию данных в приемлемый для программирования обработки вид. В противном случае подготовка производства будет сдерживаться трудоемким и длительным периодом повторного ручного ввода данных в CAM-систему.

Существует несколько способов программирования обработки на станках с ЧПУ. Первый – ручной ввод данных на стойке станка. Второй – программирование на языках нижнего уровня. Третий – автоматическое получение УП на основе CAD-модели и технологических параметров, задаваемых пользователем. Первые два малопригодны для обработки сложных конструкций и требуют технолого-программиста высокой квалификации. Наиболее прогрессивным является последний способ, поскольку он резко уменьшает время разработки УП и не требует длительной профессиональной подготовки.

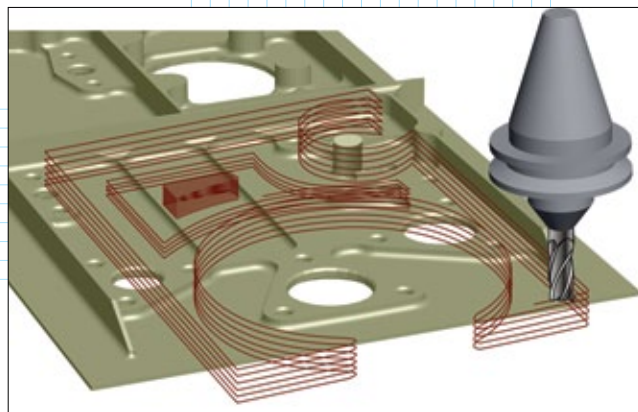


Рис. 2. Создание управляющей программы по геометрической модели изделия

Итак, в основе современного метода программирования станков с ЧПУ лежит геометрическая модель изделия (рис. 2). В связи с этим возникает вопрос о том, где её взять. В крайнем случае, такую модель придется создавать самостоятельно. Для этого необходима CAD-система с функционалом для плоского и объемного моделирования (обратите внимание: моделирования, а не просто черчения).

В лучшем случае CAD-модель предоставляет конструктор-заказчик. Но и здесь всё не так просто, как кажется на первый взгляд. Уровень проработки модели заказчиком-разработчиком может оказаться совсем недостаточным для прямого её использования в качестве мастер-модели для механообработки. Как правило, очень важные для технологии нюансы геометрии могут вообще отсутствовать, так как при решении конструкторских задач они играют второстепенную роль. Точность моделей может не обеспечивать необходимого качества механообработки.

Более того, для изготовления детали может потребоваться не одна, а несколько специальных моделей, чтобы обеспечить различные технологические переходы. Например, если механообработке предшествует штамповка заготовки, то для проектирования соответствующей оснастки понадобится еще модель для штамповки, которая отличается от исходной штамповочными уклонами и радиусами. Поэтому CAD/CAM-система для производства должна обеспечивать редактирование и модифицирование исходной модели. Тема внесения изменений в CAD-модель крайне важна, поэтому рассмотрим её подробнее.

Если модель плоская, то внесение изменений, как правило, не вызывает особых трудностей. Практически любая CAD-система сегодня предоставляет достаточный математический аппарат плоского редактирования. Но и здесь есть одно слабое звено – входной контроль исходной модели на микроуровне для обеспечения точности. Поэтому технологическая CAD/CAM-система должна обладать аппаратом, автоматизирующим процедуру поиска и локализации проблемных областей.

В случае объемных моделей задача оказывается гораздо сложнее. Большинство современных CAD-систем 3D-моделирования предлагает аппарат внесения изменений на основе истории создания модели. При всей своей простоте и эффективности он имеет два существенных ограничения. Во-первых, обмен структурами историй между различными системами сегодня весьма ограничен. Во-вторых, метод весьма субъективен, поскольку возможности редактирования во многом зависят от того, какую логику изменения конструкции предусмотрел разработчик.

На практике возможностью подобного редактирования, как правило, воспользоваться не удается, даже если весь процесс ведется в рамках единой системной базы. Это связано, в первую очередь, с тем, что решение задач обеспечения технологичности конструкции и разработка УП начинаются гораздо позже самого проектирования. Да и у конструктора-заказчика, как говорится, полно других забот. Вспомним, кстати, что обратной связи с разработчиком вообще может и не быть.

В чём же выход? В обеспечении конструктора-технолога такой CAD-системой, которая позволяла бы вносить изменения в модель независимо от логики её создания.

Для независимого редактирования нужно, чтобы система поддерживала локальные операции, реализация которых возможна на основе методов поверхностного и гибридного моделирования.

Еще несколько слов о программировании обработки на оборудовании с ЧПУ на основе компьютерной модели (рис. 3, 4). Эффективность автоматизации этого процесса связана, в первую очередь, с накоплением производственного опыта и концентрацией его в алгоритмах САМ-системы. Нюансы, возникающие при внедрении системы на различных предприятиях, формируют облик программного продукта.

Развитие новых технологий механообработки вынуждает разработчиков CAD/CAM-систем “бежать впереди паровоза”. Чтобы предоставить зрелое решение, во-первых, необходимо постоянное сотрудничество с передовыми мировыми производителями станков и инструмента, а, во-вторых, работа на предприятиях, которые применяют эти технологии. Сегодня ближайшим полигоном для обкатки новейших технологий механообработки являются западноевропейские производители. Так, немецкая компания *NetVision Datentechnik GmbH & Co. KG*

в течение последних лет предоставляет разработчикам ADEM возможность тестирования и отработки функций системы.

А как быть с заделом старых управляющих программ? Для сохранения ценнейшего опыта в виде склада перфолент и документов необходимо, чтобы система смогла понимать их формат и позволила обновлять и перевыпускать для нового оборудования.

Иными словами, система должна не только уметь решать прямую задачу проектирования новых УП, но и обладать реверсивной технологией для обеспечения жизнедеятельности существующих процессов. Для решения этой задачи в состав ADEM в 2005 году введен модуль **ADEM-репост-процессор**.

Разработка технологических процессов – это, с одной стороны, интеллектуальное творчество, а с другой – гигантская рутинная работа по составлению комплектов документов.

Классификацию техпроцессов по методам в России регламентирует ГОСТ 3.1201-85. Технологический процесс определяет последовательность выполняемых действий, выбор заготовки и материала, используемое оборудование и инструмент, технологические режимы.

Всю имеющуюся информацию можно хранить в базе данных и представлять техпроцесс в виде структуры этих данных. В данном случае комплект документов будет являться отображением этой структуры. Кстати сказать, на многих предприятиях уже существуют базы данных по оборудованию, режимам и т.п. Поэтому одной из характеристик системы должно быть удобство подключения баз данных разной структуры.

Для пользователя работа с системой проектирования техпроцессов состоит в создании сценариев работы технолога (интеллектуальная часть) и в последующем выполнении действий по выбранному сценарию (пользовательская часть). Подобный подход позволяет, после некоторого периода настройки и адаптации системы к конкретным задачам, эффективно создавать комплекты технологических документов даже не очень опытным специалистам (рис. 5).

Следует отметить ряд важных свойств, которыми должна обладать система проектирования техпроцессов. Несмотря на существующие стандарты, формы технологических документов на разных предприятиях могут сильно различаться, поэтому система должна обладать

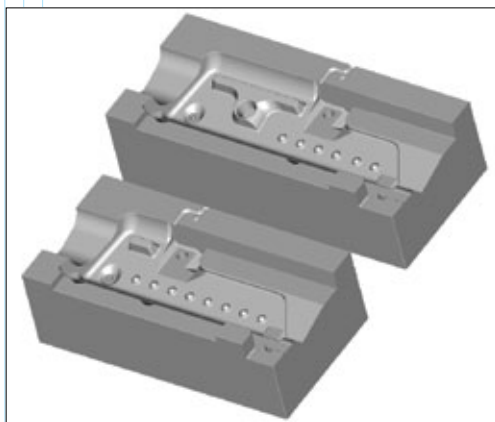


Рис. 3. Твердотельная 3D-модель пресс-формы

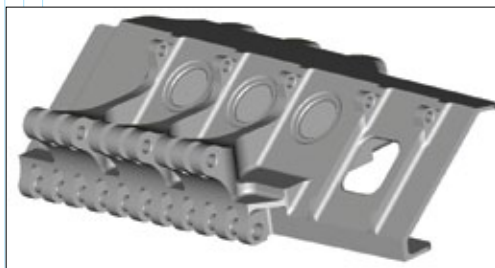


Рис. 4. Пример 3D-модели авиационной детали

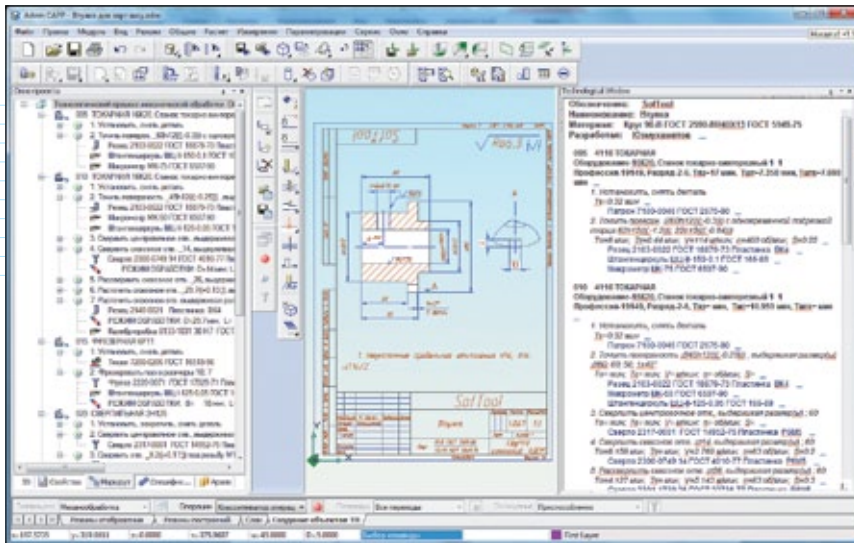


Рис. 5. Проектирование техпроцесса в среде ADEM CAPP

возможностью легко перенастраиваться под стандарты и традиции конкретных производств.

Технологические документы могут содержать графические элементы в виде эскизов и схем. Поэтому система должна содержать, как минимум, “плоский” CAD-функционал для оформления графики – в том числе и на основе электронных чертежей (причем, это могут быть и сканированные бумажные чертежи). В ADEM такая возможность появилась, начиная уже с самых первых версий системы.

В случае применения оборудования с ЧПУ, система должна использовать все технологические параметры, вводимые пользователем для составления документов на данный технологический переход. В противном случае потребуется повторный ввод данных, что снизит эффективность процесса и может привести к ошибкам.

печивают более тесное взаимодействие участников процесса и создают базис взаимозаменяемости, что немаловажно для гибкости производства.

Рассмотренные принципы построения САПР были сформулированы группой компаний ADEM на самых начальных этапах проектирования программного комплекса ADEM. Тем самым было положено начало разработки системы сквозного проектирования с акцентом на производственные задачи.

Структура комплекса ADEM представляет собой устойчивую пирамиду, основанием которой является цеховая CAD/CAM/CAPP-система. Независимо от того, функционирует ли она автономно, в составе полного комплекса, обеспечивающего сквозное проектирование, или же в купе с другими программными продуктами, цеховая система на базе ADEM позволяет успешно решать актуальные задачи конструкторско-технологической подготовки производства. ☺

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что система проектирования техпроцессов должна быть не отдельным продуктом, а частью интегрированной CAD/CAM-системы. В этом случае обеспечивается вся необходимая функциональность и достигается целостность процесса подготовки производства.

Вопрос о степени интегрированности компонентов системы играет важную роль. Чем выше интеграция, чем тщательнее все составляющие “притерты” друг к другу, тем меньше вероятность отказов системы в целом. Более того, применение интегрированной системы вместо комплекса разных программных продуктов позволяет экономить ресурсы на обучение и внедрение. Единый интерфейс и общие правила управления обеспечи-



ADEM

C A D / C A M / C A P P

Группа компаний ADEM

Москва:
ул. Иркутская, д. 11/17, корп. 1.3, офис 244
тел/факс. (7-495) 462 01 56, (495) 502 13 41
e-mail: omegat@aha.ru;

Ижевск:
ул. Красноармейская, д. 69, 3-й этаж
тел.: +7 (3412) 52 23 41,
+7 (3412) 52 24 33, +7 (3412) 52 81 32
e-mail: izhevsk@adem.ru

Екатеринбург:
ООО "Уральское Отделение ADEM"
620147, а/я 70
тел/факс: +7 (343) 267 44 25
Моб: +7 (922) 224 31 90
e-mail: adem@urmail.ru

Пространство для мыслей

Автоматизированное проектирование в ADEM

http://www.adem.ru

Повышение конкурентоспособности российской продукции военного назначения за счет применения технологий интегрированной логистической поддержки и каталогизации

Е.В. Судов, А.И. Левин, А.В. Петров, П.М. Елизаров (НИЦ СALS “Прикладная логистика”),
А.Н. Бриндигов, Н.И. Незеленов, А.В. Карташев (ОАО “Рособоронэкспорт”)



НИЦ СALS “Прикладная логистика” – лидер российского рынка решений в области информационной поддержки жизненного цикла и интегрированной логистической поддержки наукоемкой продукции. Основные направления деятельности – разработка нормативно-методической документации и программных решений; консалтинговые услуги; обучение.

Анализ востребованности информационных технологий в промышленности показывает, что они находят всё более широкое применение на всех стадиях жизненного цикла (ЖЦ) сложной наукоемкой продукции, в частности продукции военного назначения (далее по тексту используется термин финальное изделие – **ФИ**), в рамках интегрированной информационной среды.

Совокупность технологий, ориентированных преимущественно, на снижение стоимости ЖЦ (**СЖЦ**) при обеспечении требуемого коэффициента готовности получила в современной научно-технической литературе и нормативной документации название *интегрированной логистической поддержки (ИЛП)*. Следует отметить, что возможна и обратная формулировка цели ИЛП: обеспечение максимального значения коэффициента готовности при заданных ограничениях на СЖЦ.

В результате применения технологий ИЛП обеспечивается создание, сопровождение и развитие систем технической эксплуатации (**СТЭ**), свойства которых должны быть рациональным образом согласованы с конструкцией изделия.

Основным инструментом ИЛП служит анализ логистической поддержки (**АЛП**), который представляет собой “синтетическую” инженерную дисциплину, использующую специальную базу данных (БД АЛП), где хранятся как исходные данные, так и результаты решения прикладных задач. Целью решения этих задач является сокращение длительности процессов технического обслуживания (**ТО**) и, следовательно, плановых и неплановых простоев изделия (отсюда – повышение коэффициента готовности), а также снижение издержек, связанных с расходом материальных, трудовых и иных ресурсов (отсюда – снижение СЖЦ).

Средством организации БД АЛП является *PDM*-система (или подобная ей система), а средствами выполнения прикладных задач (в том числе расчетов) – специальные программные модули, работающие совместно с этой системой.

В рамках ИЛП решаются также задачи планирования **ТО** и материально-технического

обеспечения технической эксплуатации, задачи определения требований к численности, специализации и квалификации технического персонала, а также требований к его подготовке и переподготовке и т.д.

К проблематике ИЛП принято также относить электронные технологии создания эксплуатационной (**ЭД**) и ремонтной документации (**РД**), используемые информационные ресурсы, накапливаемые в БД АЛП, в *PDM*-системе, а также специфические информационные ресурсы и программные средства подготовки модулей данных и электронных публикаций. Сегодня в России такие средства создаются и совершенствуются. Следует подчеркнуть, что наличие электронной документации является практически неизменным условием экспортных контрактов. Поэтому эта технология на сегодняшний день в наибольшей степени востребована промышленностью.

В конце концов, в рамках ИЛП разрабатываются специальные методики, алгоритмы и программно-аппаратные комплексы, предназначенные для мониторинга технического состояния и эксплуатационно-технических характеристик (**ЭТХ**) изделий. Накапливаемые в процессе мониторинга данные подлежат статистической обработке и последующей передаче в БД АЛП для использования при модернизации изделия и при новом проектировании.

Что же такое ИЛП?

До недавнего времени в определениях ИЛП не было однозначности – различные специалисты трактовали это понятие по-своему. Ситуация изменилась с принятием **ГОСТ Р 53393-2009**, где дается определение ИЛП.

У читателей, впервые знакомящихся с проблемой ИЛП, нередко возникают вопросы. Например, почему поддержка – логистическая? Под словом “логистика” понимают процессы, связанные с транспортировкой, складированием, таможенным оформлением и другими аналогичными действиями. Этим же словом именуют науку об управлении потоками товарной продукции. В рамках ИЛП эти процессы (впрочем – не все)

присутствуют, однако в общем спектре видов деятельности занимают весьма скромное место. В этой связи интересно заметить, что в нормативных документах Министерства обороны Великобритании (стандарт *00-600* от 23.04.2010 г., стандарт *JSP 886*, том 7, часть 2 от 15.05.2008 г.) даются определения ИЛП, в которых логистика вообще не упоминается.

Так, в стандарте *00-600* говорится: “*Integrated Logistic Support* – это организованный подход, который влияет на конструкцию изделия и развивает решения по поддержке [изделия], оптимизирующие “поддерживаемость” и СЖЦ; формирует “начальный пакет поддержки” и гарантирует непрерывную оптимизацию решений по поддержке в свете модификаций изделия и изменений в его использовании по назначению и в предъявляемых требованиях”.

В стандарте *JSP 886* дается следующее определение: “Интегрированная логистическая поддержка предусматривает виды деятельности (в оригинале – *disciplines*, “дисциплины”), гарантирующие, что на стадии проектирования оборудования идентифицированы и рассмотрены факторы “поддерживаемости” и стоимости, влияющие на конструкцию с целью оптимизации СЖЦ (в оригинале – *Whole Life Cost*)”. Далее указывается, что “ИЛП должна применяться как гарантия того, что оборудование спроектировано “поддерживаемым”, что создана необходимая инфраструктура поддержки и что СЖЦ оптимизирована”.

Приведенные цитаты подтверждают, что упоминание о логистике в определениях ИЛП отсутствует.

Слово “интегрированная” в составе термина означает, прежде всего, информационную интеграцию всех относящихся к обсуждаемой проблеме процессов.

Согласно **ГОСТ Р 53394-2009**, “Интегрированная логистическая поддержка промышленных изделий – совокупность видов инженерной деятельности, реализуемых посредством управленческих, инженерных и информационных технологий, ориентированных на обеспечение высокого уровня готовности изделий (в том числе показателей, определяющих готовность – безотказности, долговечности, ремонтпригодности, эксплуатационной и ремонтной технологичности и др.) при одновременном снижении затрат, связанных с их эксплуатацией и обслуживанием”.

Состав видов деятельности, входящих в ИЛП, включает:

- анализ логистической поддержки;
- планирование и управление техническим обслуживанием и ремонтом изделия (**ТОиР**);
- планирование и управление материально-техническим обеспечением (**МТО**);
- разработку и сопровождение эксплуатационной и ремонтной документации;
- обеспечение заказчика специальным оборудованием, необходимым для эксплуатации, обслуживания и ремонта изделия;
- планирование и организацию обучения персонала, в том числе разработки технических средств обучения;

- планирование и организацию процессов упаковки, погрузки/разгрузки, хранения, транспортирования изделия;
- разработку инфраструктуры СТЭ;
- поддержку программного обеспечения (**ПО**) и средств компьютерной техники (**СКТ**);
- мониторинг технического состояния изделия и процессов эксплуатации и технического обслуживания;
- планирование и организацию процессов утилизации изделия и его составных частей.

Приведенное выше определение и схема на **рис. 1** отражают точку зрения специалистов – разработчиков стандарта, сложившуюся к 2006–2007 гг. в процессе создания стандарта. С тех пор были накоплены новые знания и представления о проблеме, в связи с чем и определение, и иллюстрирующая



Рис. 1. Логическая схема взаимосвязи основных процессов ИЛП

его схема нуждаются в некоторых уточнениях. При неизменности провозглашаемых указанным определением общих целей ИЛП следует уточнить содержание объединяемых этим понятием видов деятельности.

На современном уровне знаний предлагается считать, что ИЛП ориентирована на процессы создания, сопровождения и развития СТЭ изделия и связана, преимущественно, с разработкой методического, документального и информационного обеспечения указанных процессов.

Соответственно, виды деятельности ИЛП группируются по следующим основным направлениям:

- **создание** (разработка) СТЭ, элементы которой должны быть увязаны между собой и с изделием так, чтобы обеспечить достижение целей, указанных в приведенном выше определении. Это предполагает подготовку (в том числе согласование и утверждение) необходимых для последующего функционирования СТЭ требований, планов, программ, методик, инструкций и других данных и документов (в том числе – в электронном виде);

- **сопровождение** (обеспечение функционирования) СТЭ в ходе использования ФИ по назначению – от момента начала эксплуатации до списания и утилизации. Это предполагает техническую, методическую и информационную поддержку функционирования СТЭ на основе данных и документов, полученных при её разработке, включая систематическую верификацию и актуализацию документов и данных по результатам анализа фактических сведений о ходе эксплуатации ФИ;

- **совершенствование** СТЭ в ходе ЖЦ ФИ, что предполагает внесение в полученные при создании и сопровождении СТЭ документы и данные изменений, обусловленных изменениями конструкции ФИ, условий эксплуатации, технологий и оборудования ТО и другими (в том числе – экономическими) факторами.

Виды деятельности ИЛП, объединенные в описанные выше направления и реализуемые на разных стадиях ЖЦ изделия, логически и информационно интегрированы в единый комплекс процессов, в который вовлечены как разработчик (поставщик), так и заказчик (эксплуатант). Информационная интеграция процессов обеспечивает обратную связь между процессами: сведения, полученные в ходе эксплуатации, используются для совершенствования конструкции изделия и организации СТЭ.

Логическая схема, отображающая взаимосвязи основных процессов ИЛП, представлена на рис. 1. Согласно этой схеме, в ходе ИЛП выполняются следующие основные действия:

- 1 Формирование концепции СТЭ/поддержки ФИ с учетом ожидаемых условий и сценариев эксплуатации. В ходе разработки изделия и СТЭ, а также при сопровождении и развитии СТЭ эта концепция может меняться;

- 2 Систематизация сведений о конструкции изделия, необходимых для создания СТЭ, включая данные о надежности;

- 3 Анализ логистической поддержки с формированием БД АЛП и получением необходимых данных и документов в форме отчетов из БД АЛП;

- 4 Проверка фактических показателей “поддерживаемости” (эксплуатационно-экономической эффективности) изделия, обеспечиваемых его конструкцией и созданной СТЭ;

- 5 Оценки СЖЦ (в том числе прямых затрат на ТО и издержек, обусловленных простоями ФИ).

Ниже приводятся краткие описания некоторых видов деятельности в рамках ИЛП.

Анализ логистической поддержки

Как следует из рис. 1, анализ логистической поддержки является основным инструментом решения большинства задач ИЛП. В соответствии с современными представлениями АЛП включает в себя:

- анализ условий и возможных сценариев эксплуатации ФИ;
- анализ существующей СТЭ;
- анализ вариантов конструкции ФИ и СТЭ и выбор их наилучшего сочетания (рис. 2);
- анализ технического обслуживания, включающий выбор методов и технологий выполнения работ по ТО с оценкой их трудоемкости и продолжительности; определение потребностей в материальных, трудовых (кадровых) и других ресурсах, необходимых для выполнения указанных работ;

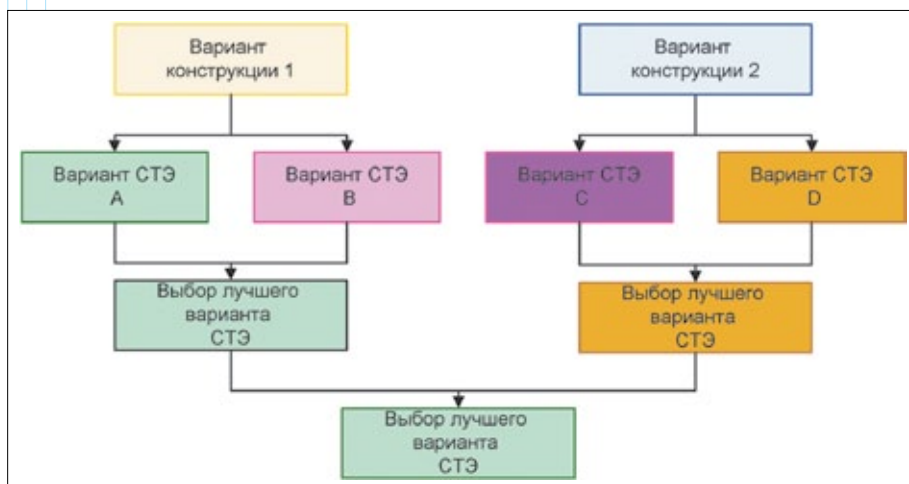


Рис. 2. Логическая схема анализа вариантов конструкции изделия и СТЭ и выбора их наилучшего сочетания

- анализ изменений в существующей СТЭ, связанных с вводом в эксплуатацию нового ФИ;
- определение формы, объемов и условий постоянной технической поддержки, которую поставщик должен обеспечить заказчику;
- определение содержания послепроизводственного обеспечения – деятельности поставщика после прекращения производства ФИ (см. пояснения ниже);
- разработка методического обеспечения системы сбора данных (мониторинга), имеющей целью установление обратной связи от заказчика к поставщику в аспекте информации о ходе технической эксплуатации, возникающих проблемах и т.д. – с тем, чтобы использовать эту информацию в работе по совершенствованию конструкции ФИ, возможностей СТЭ и в последующих проектах;
- оценка эффективности разработанной СТЭ в аспекте ЭТХ ФИ – в том числе повышения готовности ФИ, снижения СЖЦ (включая затраты на ТО и издержки, связанные с простоями ФИ) и, при необходимости, планирование мероприятий по развитию СТЭ.

В ходе АЛП выполняют анализ структуры и функциональный анализ изделия, а также анализ видов последствий отказов и критичности отказов, при котором выявляют виды возможных отказов и определяют состав и приоритеты компенсирующих или корректирующих действий (работ по обслуживанию).

Конкретный набор задач АЛП определяется особенностями проекта и стадией разработки. Часть задач выполняется итеративно.

Полученные результаты накапливаются в базе данных АЛП и применяются при формировании СТЭ и её элементов. В частности, описания задач обслуживания представляются в стандартизированном виде и могут, практически без переделок, быть использованы в дальнейшем для подготовки технической документации и средств обучения.

Исходные данные и результаты решения задач АЛП, хранимые в БД АЛП, должны сохранять актуальность практически в течение всего срока службы ФИ. Поскольку актуальность данных АЛП является критически важным фактором, в ходе сопровождения БД АЛП должны использоваться методы управления конфигурацией по **ГОСТ Р ИСО 10007**.

Планирование ТО

Планирование ТОиР заключается в разработке состава задач обслуживания и условий их выполнения. В ходе создания СТЭ головной разработчик ФИ в рамках АЛП проводит анализ требований к организации ТО. При этом анализе в качестве исходных данных используют описание ожидаемых условий эксплуатации, вариантов применения ФИ по назначению (сценариев), а также описание существующей структуры и функций организаций, специализирующихся на выполнении ТО.

Результатом анализа являются уточненные требования к СТЭ, оценки затрат на их выполнение, а также дополнительные требования к конструкции ФИ, которые должны быть учтены на последующих этапах разработки. Исходные данные и результаты хранят в БД АЛП.

По результатам АЛП разрабатывают План ТО, который должен содержать, как минимум, следующую информацию:

- описание рекомендуемых разработчиком методов организации ТО изделия и его составных частей, включая описание разных организационно-технических уровней, на которых будет выполняться ТО;
- рекомендации по составу работ по ТО и их периодичности;
- виды логистических ресурсов для выполнения ТО и прогнозируемая потребность в них (в том числе технологии и исполнители ТО);
- предполагаемые формы участия поставщика ФИ в обеспечении ТО;
- виды документации по ТО, основные требования к её содержанию и оформлению;
- другие сведения по усмотрению головного разработчика и заказчика.

Развитие СТЭ предполагает внесение изменений в планы и программы ТО при изменении условий эксплуатации, модернизации конструкции ФИ и по другим существенным причинам.

Планирование МТО

При разработке СТЭ должно быть предусмотрено рациональное планирование объемов материальных ресурсов (запасных частей, расходных материалов и т.п.), обеспечивающее сокращение затрат заказчика, обусловленных дефицитом (и, следовательно, простоями ФИ) или избытком этих ресурсов (и, следовательно, омертвлением капитала).

Планирование МТО включает:

- выделение в конструкции изделия компонентов, являющихся предметом материально-технического снабжения (в англоязычной литературе используется термин “*provisioning*”);
 - кодификацию (каталогизацию) предметов МТО;
 - планирование начального МТО;
 - оценку (планирование) объемов запасов, требуемых для рассматриваемых периодов эксплуатации, с распределением их по организационно-техническим уровням в соответствии с принятой схемой и технико-экономической моделью организации ТОиР и МТО.
- Планирование МТО осуществляет головной разработчик в ходе выполнения АЛП при разработке СТЭ. В качестве исходных данных при этом используют:
- информацию о предполагаемых сценариях эксплуатации ФИ;
 - данные по эксплуатации ФИ – аналогов;
 - показатели надежности ФИ и его составных частей и др.

Отдельно оценивается потребность в средствах МТО для начального периода (начальное МТО). Результатом планирования начального МТО является номенклатура и количество запасных частей и расходных материалов, поставляемых вместе с ФИ и обеспечивающих его эксплуатацию и ТОиР в планируемый начальный период. Эти сведения оформляют в виде документа “Перечень начального МТО”, который должен быть согласован с заказчиком и другими заинтересованными организациями. При необходимости этот документ включают в комплект эксплуатационной документации на ФИ.

В целом, разрабатываемый план МТО должен содержать сведения по номенклатуре и объемам средств МТО для планового и непланового обслуживания ФИ в целом и его компонентов (покупных комплектующих изделий и составных частей собственного производства – ремонтпригодных и неремонтпригодных).

Составными частями плана МТО являются:

- номенклатурный перечень предметов МТО;
- описание процедур и источников (поставщиков) приобретения предметов МТО (отдельно для этапов начального МТО и текущего МТО);
- количественные показатели запасов материальных ресурсов для каждого уровня технического обслуживания и места их хранения и использования;
- прогнозируемые (рекомендуемые) требования к складским и транспортным мощностям с распределением по организационно-техническим уровням;
- возможности и условия применения прогрессивных методов идентификации предметов МТО (например, средства штриховой и/или радиочастотной идентификации);
- другие данные по усмотрению разработчика.

Каталогизация представляет собой процедуру присвоения предметам МТО уникальных кодовых обозначений, однозначно понимаемых всеми службами головного разработчика, заказчика и других участников процессов ИЛП и послепродажного обслуживания.

Применение процедур каталогизация позволяет избежать неоправданного роста номенклатуры составных частей ФИ, минимизировать количество дублирующих изделий в системе МТО, обеспечить взаимозаменяемость и совместимость, облегчая техническое обслуживание и ремонт однотипных изделий.

Актуальная каталожная информация является основой принятия объективных решений в сфере управления заказами продукции и оперативного материально-технического снабжения эксплуатирующих и ремонтных организаций.

К основным преимуществам, предоставляемым системой каталогизации,

относятся: единая система классификации и идентификации предметов снабжения; ограничение закупок дублирующей продукции; централизованное определение потребностей и закупок; возможность конкурсных закупок каталогизированной продукции и организации эффективной кооперации; учет опасных для окружающей среды и человека видов предметов снабжения.

Единый подход к классификации в системе каталогизации позволяет единообразно идентифицировать предмет, закупаемый различными заказчиками, и кодировать его одним национальным номенклатурным номером, несмотря на то, что требуемый предмет может быть поставщиком (производителем) и эксплуатантом по-разному – например, шайба, прокладка, кольцо или др.

Проводимый на основе системы каталогизации контроль позволяет выявлять избыточную номенклатуру предметов, которые не требуется приобретать, поскольку они (или их более качественные аналоги) уже имеются в наличии, либо у эксплуатирующих организаций отсутствуют реальные потребности в них. Известно, что в рамках международной системы каталогизации за год выявляется в среднем более 30% таких предметов из общего числа заявленных к закупке. Единая идентификация предмета у всех государственных заказчиков предоставляет возможности централизованной закупки предметов снабжения для эксплуатирующих организаций, что обеспечивает повышение качества предметов снабжения и снижение закупочной цены. Так, по данным центра каталогизации Германии, централизованная закупка двигателей стеклоочистителя для автомобиля с номенклатурным номером системы каталогизации НАТО (NSN) 2540-12-194-4808 позволила снизить цену с 217.12 евро до 72.09, а централизация закупки соединительных проводов – с 20.52 до 11.79 евро.



Рис. 3. Требования к источникам поставки в течение послепродажного обслуживания продукции

Кроме того, система каталогизации, обладая информацией о непосредственных производителях комплектующих изделий, позволяет снижать затраты на закупку запасных частей, минуя “серых” посредников.

Каталогизация является информационной основой эффективного управления кооперацией поставщиков предметов снабжения, позволяющей учесть значительную разницу требований частного сектора и государственных организаций. Известно, что государственные заказчики (в первую очередь, военные) требуют поддержки снабжения запасными частями на протяжении существенно большего периода времени, чем частные заказчики (рис. 3).

Позиционирование каталогизации как элемента интегрированной логистической поддержки, к сожалению, не стало до настоящего времени общепринятой точкой зрения отечественных специалистов.

В “**Основных положениях создания федеральной системы каталогизации**”, утвержденных постановлением Правительства РФ от 11 января 2000 г. № 26, в пункте 2 прямо указывается, что “... принципы классификации, идентификации и кодирования информации о продукции в системе каталогизации гармонируются с принципами, принятыми в международной практике каталогизации продукции”.

Однако, федеральная система каталогизации продукции (и, в первую очередь, её основная подсистема каталогизации предметов снабжения Вооруженных Сил РФ) реализует иные методические принципы, обусловившие информационную несовместимость ФСКП с международными системами классификации, идентификации, формализованного описания и кодирования каталогизируемых предметов снабжения.

Несмотря на многолетний опыт многих переломных зарубежных стран, воплощенный в нормативных документах, ставших де-факто международными стандартами (например, вышеупомянутый стандарт Минобороны Великобритании *Def Stan 00-600*), каталогизация рассматривается рядом специалистов центров каталогизации российских госзаказчиков и некоторых отраслевых НИИ в качестве некоего самостоятельного инструмента с нечетко выраженными областями использования. Как правило, при этом сторонники подобного подхода ограничиваются указанием области формирования гособоронзаказа, как будущего места применения каталогизации. Впрочем, этот предлагаемый инструмент до сих пор останется невостребованным со стороны организаций, профессионально занимающихся формированием гособоронзаказа.

Имеет место достаточно странная ситуация: руководители высшего звена ориентируют работы по каталогизации на применение принципов международной системы каталогизации, а непосредственные исполнители, проводящие работы

по каталогизации продукции, закупаемой для отечественных госзаказчиков, по-прежнему продолжают изобретать невостребованный жизнью “велосипед”.

Естественно, что подобный подход к организации каталогизации не может быть принят участниками военно-технического сотрудничества с зарубежными странами, которые для того, чтобы их продукция являлась конкурентоспособной на мировом рынке, должны в полной мере реализовывать все международно признанные элементы ИЛП, включая и каталогизацию. Каталогизация должна не только отвечать на ряд важнейших вопросов ИЛП, но и обеспечивать единый технический язык в данной области и взаимопонимание между участниками ЖЦ экспортируемой продукции в различных странах.

Разработка и сопровождение документации на изделие

Своевременное и качественное выполнение всех работ по ТО и ремонту ФИ требует обеспечения персонала достоверной и актуальной технической документацией (преимущественно в электронном виде). Результатом применения информационной технологии разработки является специализированная общая база данных эксплуатационной документации (**ОБДЭД**) по **ГОСТ 2.601**, содержащая модули данных, из которых формируется и предоставляется заказчику комплект ЭД и РД, представляемых преимущественно в виде интерактивных электронных документов. Данные из ОБДЭД могут быть использованы при информационной интеграции процессов разработки ЭД и РД, планирования и управления ТОиР и МТО.

Поддержка ПО и средств компьютерной техники

В процессе разработки СТЭ должны быть определены потребности в материальных, трудовых и иных ресурсах и спланировано обеспечение этими ресурсами процессов поддержки ПО и СКТ – в том числе, встроенных в ФИ и его компоненты, а также используемых для обучения.

Перечень необходимых СКТ и ПО определяют в ходе проектирования ФИ, выполнения АЛП и разработки технологий и системы ИЛП. При этом руководствуются принципами стандартизации и унификации и преимущественно используют компьютерное, коммуникационное оборудование и иные аппаратные средства общего назначения, а также СКТ, уже имеющиеся в существующей инфраструктуре заказчика. Стремятся максимально использовать ПО, имеющееся на рынке программных средств, если это не противоречит требованиям конфиденциальности информации и другим специальным требованиям.

Главной задачей разработчик создает концепцию поддержки ПО и СКТ, включающую разделы, посвященные техническому обслуживанию и ремонту аппаратной части и поддержке ПО (выпуск (установка) новых версий программ, устранение выявленных ошибок, сбоев и т.д.). Отдельно в концепции рассматривают вопросы обновления (замены) СКТ и ПО по мере их старения.

Данные, относящиеся к ПО, СКТ и коммуникационному оборудованию, фиксируют в БД АЛП. В дальнейшем эти данные уточняют в процессе эксплуатации изделия.

СКТ в специальном исполнении, специальное коммуникационное оборудование и оригинальное ПО применяют только в тех случаях, когда технико-экономическое обоснование показывает возможность значительного снижения СЖЦ ФИ и отказоустойчивости ПО и СКТ.

Планирование процессов упаковывания, погрузки/разгрузки, хранения, транспортирования изделия

Процессы упаковывания, погрузки/разгрузки, хранения, транспортирования ФИ и/или его составных частей должны быть спланированы так, чтобы исключить снижение их работоспособности (то есть предотвратить повреждения). Все связанные с этими процессами процедуры, методы, необходимые ресурсы и требования к специальным конструктивным решениям определяют на этапе проектирования, а результаты фиксируют в БД АЛП.

Требования к обеспечению сохранности ФИ при длительном и краткосрочном хранении, а также при транспортировании определяют с учетом условий окружающей среды (температура воздуха и её перепады, влажность, уровень вибрации и другие факторы). Для вновь разрабатываемых ФИ проводят полный анализ транспортабельности, упаковки и вариантов процессов перемещения, хранения и транспортирования, результаты которого влияют на конструкцию ФИ. Для покупных изделий указанные факторы учитываются при оценке применимости этих изделий в финальном изделии.

Разработка требований и рекомендаций в отношении инфраструктуры СТЭ ФИ

Требования к составу инфраструктуры и характеристикам её компонентов (коммуникаций, зданий, сооружений и т.д.), необходимых для эксплуатации и ТОиР ФИ, определяют в ходе АЛП. При проведении анализа обосновывают необходимость применения тех или иных компонентов и определяют их стоимость. Требования к инфраструктуре и её компонентам фиксируют в БД АЛП.

При создании проектов инфраструктуры для конкретных изделий стремятся к рациональному использованию существующих компонентов

инфраструктуры. Проекты создания новых компонентов инфраструктуры рассматривают только при отсутствии требуемых компонентов в существующей инфраструктуре и при наличии технико-экономического обоснования.

Мониторинг технического состояния и эксплуатационно-технических характеристик ФИ

Важнейшими задачами при создании и сопровождении СТЭ являются:

- установление соответствия (или, напротив, несоответствия) фактических ЭТХ ФИ их расчетным (проектным) значениям;
- получение данных, необходимых для совершенствования конструкции ФИ и СТЭ, а также для использования в последующих проектах (осуществление обратной связи от заказчика (эксплуатанта) к разработчику и производителю ФИ);
- повышение эффективности процессов ТОиР и МТО на основе данных о фактическом техническом состоянии ФИ и его составных частей (возможность перехода от планово-профилактического обслуживания к обслуживанию по фактическому состоянию);
- установление фактической (текущей) конфигурации ФИ и её соответствия сертифицированной типовой конструкции;
- установление морального износа (старения) и необходимости замены соответствующих составных частей ФИ на новые.

Все эти задачи составляют суть мониторинга технического состояния и ЭТХ ФИ, технология которого предусматривает получение, статистическую обработку, анализ данных о надежности (безотказности, долговечности), эксплуатационной и ремонтной технологичности ФИ, параметрах СТЭ (трудоемкость и продолжительность работ по ТО, фактический расход материальных ресурсов, время простоя ФИ при ожидании ТО и др.) и затратах на ТО.

Объектами мониторинга являются ФИ в целом, его составные части, процессы эксплуатации и элементы СТЭ. Сравнение фактических и расчетных (проектных) характеристик ФИ и СТЭ должно способствовать обоснованию решений, касающихся изменений конструкции изделия, организации СТЭ и (или) планов ИЛП.

В ходе мониторинга организуют сбор сведений по утвержденному заказчиком перечню. Эти сведения фиксируют в информационной системе ИЛП эксплуатанта (в том числе, в электронном эксплуатационном деле ФИ). Далее эти сведения передаются в ИС ИЛП головного разработчика для окончательной обработки, анализа и принятия решений. После соответствующей обработки данные мониторинга могут фиксироваться в БД АЛП разработчика.

Совокупность данных мониторинга обеспечивает информационное обеспечение задач,

выполняемых по его результатам. Состав данных и их формат, правила проведения мониторинга и обмена информацией о его результатах между головным разработчиком и заказчиком, как правило, определяют для каждого конкретного проекта.

Планирование процессов утилизации изделия и его составных частей

Планирование в рамках ИЛП процесса эффективной и своевременной утилизации изделия (и/или его составных частей), а также, как правило, специального оборудования для его поддержки имеет целью выработку мер, обеспечивающих снижение затрат на утилизацию после вывода ФИ из эксплуатации. Все требования к процедурам утилизации должны быть определены и документированы, а соответствующие затраты оценены.

На этапе проектирования принимают меры по обеспечению технологичности разделки ФИ и его составных частей и определяют способы утилизации (изъятие драгоценных и/или радиоактивных материалов). При необходимости для выполнения этих работ разрабатывают технические задания на специальное технологическое оборудование.

Технология утилизации направлена на снижение общих издержек по всему ЖЦ ФИ, включая учет затрат, связанных с поддержанием работоспособности устаревшего оборудования.

По завершении утилизации сопоставляют фактические и предполагаемые затраты. Как правило, это делается после вывода ФИ из эксплуатации. При разработке процессов утилизации предусматривают меры, предотвращающие ущерб для окружающей среды.

Другие составные части ИЛП

Для эффективного функционирования СТЭ необходимо специальное измерительное, испытательное и вспомогательное оборудование в стационарном и мобильном исполнении, которым должны быть оснащены обслуживающие и ремонтные организации. Перечни такого оборудования, обеспечивающего надлежащее качество работ и повышение производительности труда при эксплуатации и ТОиР ФИ, а также технические требования к характеристикам этого оборудования разрабатывают и предоставляют заказчикам (эксплуатантам) в процессе создания СТЭ.

Перечень необходимого оборудования и требования к его характеристикам определяют в ходе выполнения АЛП (как правило, при планировании ТО). При этом руководствуются принципами стандартизации и унификации и преимущественно используют:

- оборудование из стандартных типоразмерных рядов;
- оборудование, уже имеющееся в существующей инфраструктуре заказчика;

- контрольно-измерительное и испытательное оборудование, встроенное в изделие.

Данные, относящиеся к специальному оборудованию, фиксируют в БД АЛП. В дальнейшем перечень оборудования и требования к нему уточняют на основе данных, получаемых в ходе АЛП на последующих стадиях ЖЦ ФИ.

Специальное оборудование и специальный инструмент применяют только в тех случаях, когда технико-экономическое обоснование показывает возможность значительного снижения СЖЦ, сокращения трудоемкости и продолжительности работ по ТОиР.

Головной разработчик совместно с разработчиками специального оборудования создает план логистической поддержки, концепцию ТО этого оборудования и поддержки его программного обеспечения (при наличии такового).

В процессе разработки СТЭ должен быть спланирован комплекс мер по подготовке (обучению) и переподготовке эксплуатирующего, обслуживающего и ремонтного персонала, гарантирующий уровень квалификации специалистов, обеспечивающий надлежащее качество работ и высокую производительность труда при эксплуатации и ТОиР. Кроме того, должен быть создан план разработки технических средств обучения (ТСО), обеспечивающих эффективность учебного процесса.

Головной разработчик должен подготовить и предложить заказчику комплекс мер, реализуемый в ходе подготовки к вводу разрабатываемого ФИ в эксплуатацию и, как минимум, включающий:

- определение номенклатуры специальностей и численности специалистов, подлежащих обучению и переподготовке по каждой специальности;
- определение видов и форм обучения (непосредственно на изделии, в учебных классах, в специальных учебных центрах и т.д.), разработку учебных планов, программ и учебно-методических материалов (в том числе – в электронной форме);
- прогнозируемую продолжительность и требуемое опережение обучения по отношению к срокам ввода разрабатываемого ФИ в эксплуатацию;
- состав, технические характеристики и сроки разработки и изготовления ТСО: учебных стендов, тренажеров (в том числе – компьютерных) и др.;
- разработку методов и программ аттестации и сертификации специалистов, прошедших обучение.

Исходными данными для разработки предложений являются перечни специальностей, уровни квалификации, необходимая численность персонала, которые определяются в ходе АЛП, а также потребности в обучении и требования к обучаемому оборудованию. При определении требований к персоналу учитывают нормы безопасности, эффективность эксплуатации и влияние “человеческого фактора”.

ИЛП и конкурентоспособность

Как явствует из изложенного выше, виды деятельности, относящиеся к ИЛП, весьма многообразны и охватывают значительную часть этапов ЖЦ изделий. При этом собственно логистическая компонента (в буквальном понимании смысла) занимает в общем спектре видов деятельности ИЛП сравнительно скромное место. Что касается остальных видов деятельности, то все они, так или иначе, имеют своей целью улучшение ЭТХ ФИ и сокращение издержек, связанных с его эксплуатацией и обслуживанием. Если трактовать уровни ЭТХ как показатели качества изделия, а издержки – как некую “цену”, которую потребитель “платит” за это качество, то можно сделать вывод, что конечной, обобщенной целью ИЛП является повышение конкурентоспособности соответствующей продукции.

Согласно **ГОСТ 23743-88**, ЭТХ – суть характеристики безопасности (отказобезопасности), надежности, контролепригодности, эксплуатационной и ремонтной технологичности. Каждая из перечисленных общих характеристик, в свою очередь, подразделяется на ряд частных характеристик. Количественные значения ЭТХ принято называть показателями ЭТХ.

Многообразие частных ЭТХ позволяет сделать соответствующие показатели измеримыми и использовать их значения в разнообразных расчетах. С другой стороны, для оценки эффективности ФИ в целом и его СТЭ применяют ограниченное число обобщенных, интегральных показателей – таких, как коэффициент [технической] готовности, коэффициент готовности к выполнению миссии и т.п.

Согласно **ГОСТ 27.002-89**, коэффициент готовности есть “вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается”. В этом определении под словом “объект” понимается любое самостоятельно функционирующее изделие или совокупность таких изделий, или составная часть (как правило, крупная) изделия.

Кроме этого термина, упомянутым стандартом вводятся следующие понятия: коэффициент планируемого применения, коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования.

На практике коэффициент готовности определяют статистически как отношение времени T_{pc} пребывания изделия (в частности – ФИ) в работоспособном состоянии к общему календарному времени T , которое, в свою очередь, предполагается равным сумме времени T_{pc} и времени $T_{пр}$ простоев:

$$K_z = \frac{T_{pc}}{T} = \frac{T_{pc}}{T_{pc} + T_{пр}} \quad (1)$$

Из общих инженерных соображений понятно, что время пребывания изделия в работоспособном состоянии на достаточно длительном промежутке календарного времени T прямо зависит от такого показателя надежности, как наработка на отказ, или от вероятности безотказной работы. При этом T_{pc} находится в обратной зависимости от интенсивности (параметра потока) отказов, либо от вероятности отказа на заданном промежутке времени.

Что касается времени простоев, то оно тем больше, чем хуже показатели эксплуатационной и ремонтной технологичности и контролепригодности, и, напротив, уменьшается с улучшением этих показателей.

Как указывалось в определениях ИЛП из стандартов **00-600** и **JSP 886**, приведенных выше, критериями эффективности ИЛП (то есть её целевыми функциями) являются “поддерживаемость” и СЖЦ, а точнее – та часть СЖЦ, которая непосредственно связана с поддержанием ФИ в работоспособном состоянии. В более раннем стандарте Министерства обороны Великобритании указывалось, что “поддерживаемость” (а точнее – показатель поддерживаемости) является комплексным параметром, зависящим от технических и организационных факторов, в том числе:

- от надежности изделия и его компонентов, измеряемой наработкой на отказ или средним временем между отказами (*Mean Time Between Failures – MTBF*);
- от средних затрат времени на ремонт (*Mean Time to Repair – MTTR*);
- от среднего времени восстановления (приведения в рабочее состояние) после отказа, характеризующего ремонтпригодность изделия (*Required Standby Time – RST*);
- от среднего времени между обслуживаниями (*Mean Time Between Maintenance Actions – MTBMA*);
- от среднего времени между заменами узлов и агрегатов (*Mean Time Between Removals – MTBR*) и т.д.

Нетрудно видеть, что перечисленные факторы в значительной мере совпадают с ЭТХ, регламентированными нормативными документами РФ. Всё это позволяет утверждать, что зависящий от перечисленных выше параметров коэффициент готовности может рассматриваться как некоторая мера “поддерживаемости” ФИ или её важнейшая составляющая.

Целевыми задачами ИЛП в рамках конкретных проектов могут быть:

- минимизация СЖЦ при заданном значении коэффициента готовности (СЖЦ – целевая функция; заданное значение коэффициента готовности – ограничение оптимизационной задачи);
- максимизация коэффициента готовности при заданных ограничениях на СЖЦ (коэффициент

готовности – целевая функция; заданное значение СЖЦ – ограничение оптимизационной задачи).

В силу отмеченной выше комплексности, коэффициент готовности можно рассматривать как некоторую меру качества ФИ и использовать его для оценки конкурентоспособности различных ФИ – естественно, относящихся к одному классу и обладающих одинаковыми или очень близкими параметрами назначения и другими свойствами. Если, далее, трактовать часть СЖЦ, расходуемую на поддержание ФИ в работоспособном состоянии ($C_{\text{ТОиР}}$), как “цену”, которую приходится платить за качество, то мерой конкурентоспособности (соотношения “качество – цена”) может выступать отношение:

$$KC = \frac{K_i}{C_{\text{ТОиР}}} \quad (2)$$

Показатель КС непосредственно связан с ЭТХ ФИ, значения которых зависят как от конструктивных свойств и технологии изготовления ФИ и его компонентов, так и от организации процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта. Отсюда следует вывод: системная целевая функция ИЛП вообще и АЛП как его основы состоит в обеспечении требуемого показателя “поддерживаемости”, учитывающего как коэффициент готовности ФИ, так и затраты на ТОиР, и являющегося частным случаем показателя конкурентоспособности.

ИЛП и послепродажное обслуживание (ППО)

Завершая обсуждение общей проблематики ИЛП и её составляющих, необходимо сделать одно важное замечание. В отечественной и зарубежной практике часто используется термин “послепродажное обслуживание” (отметим, что из состава послепродажного обеспечения целесообразно выделять *послепроизводственное обеспечение* – совокупность видов деятельности разработчика и изготовителя, осуществляемую после того, как выпуск ФИ прекращен, а эксплуатация ранее выпущенных экземпляров ФИ продолжается. Здесь возникает ряд особенностей как организационно-технического, так и финансово-экономического характера, являющихся предметом особого рассмотрения и анализа). При этом специалисты либо отождествляют ППО с ИЛП, либо обсуждают вопрос о том, является ли ППО частью ИЛП (или, напротив, ИЛП – часть ППО). Всё это порождает путаницу и влечет за собой некорректность оценок и подходов.

Во избежание путаницы, авторы предлагают считать, что ППО – совокупность видов деятельности разработчика и изготовителя, направленная на предоставление услуг потребителю продукции и связанная, как правило:

- с созданием и производством материальных ресурсов, необходимых для эксплуатации изделий (безотносительно к конкретному потребителю). Процессы хранения и поставки ресурсов реализуются посредством специально организуемой системы дистрибуторских центров и складов, выполняющих заказы организаций, осуществляющих ТЭ. При определении номенклатуры и потребных объемов этих ресурсов используются методы, документы и данные ИЛП;

- с организацией централизованных предприятий, осуществляющих ТОиР (по заявкам потребителей), и с управлением этими предприятиями (прием и выполнение заказов потребителей). Эта деятельность также реализуется с использованием методов, документов и данных ИЛП при определении состава и порядка выполнения работ, при подготовке и применении ЭД и т.д.;

- с организацией центров подготовки и переподготовки персонала (по заявкам потребителей) и управлением этими центрами, что реализуется с использованием методов, документов и данных ИЛП при подготовке учебных планов, программ и иных учебно-методических материалов и пособий (включая тренажеры).

Подводя итоги, можно предложить следующие выводы. Если ИЛП, в широком смысле, можно трактовать как подход, нацеленный на совершенствование комплекса “финальное изделие + система его технической эксплуатации”, то ППО представляет собой “клиент-ориентированную” деятельность, нацеленную на потребителя и на удовлетворение его потребности.

Система ППО – это, как и система ИЛП, организационно-техническая система, которая включает в себя услуги и продукты, предлагаемые в рамках ППО, бизнес-процессы ППО, элементы организационной, производственной и информационной инфраструктуры, материальные, человеческие, энергетические, информационные и другие ресурсы. Система ППО использует результаты решения задач ИЛП (планы ТОиР, планы МТО, ЭД, систему каталогизационных кодов предметов снабжения и т.д.) и взаимодействует с системой ИЛП.

Критерием эффективности этой деятельности может являться доход от её осуществления, а также степень удовлетворенности заказчиков (потребителей). Поскольку затраты потребителя, связанные с поддержанием изделия в работоспособном состоянии, являются, с другой стороны, доходами поставщика соответствующих услуг, необходимо научиться находить разумный баланс интересов сторон. Такой многополярный, системный подход позволяет не только создать конкурентоспособное изделие, но и обеспечить устойчивую, конкурентоспособную среду вокруг него. 🍌

◆ Новости компании Siemens ◆

Компании *Siemens* и *Bentley Systems* объявили о начале стратегического сотрудничества

19 ноября 2012 года компании *Siemens* и *Bentley Systems* объявили о начале стратегического сотрудничества, нацеленного на интеграцию процессов автоматизированного конструкторско-технологического проектирования изделий с информационным моделированием, обеспечивающим поддержку жизненного цикла производственных мощностей. В соответствии с заключенным документом «Меморандум о взаимопонимании», такое сотрудничество поможет обеим компаниям в создании интеллектуальной и надежной инфраструктуры для поддержки цифрового производства. В первую очередь компании планируют сфокусироваться на вопросах цифрового производства применительно к автомобилестроению и сборочному производству.

Подразделение *Industry Automation* компании *Siemens* и компания *Bentley Systems*, основываясь на многолетней приверженности принципам открытости в области информационных технологий, приступят к совместной разработке общих форматов файлов и данных, интегрированных рабочих процессов проектирования планировок цехов, а также создания планировок на основе технологических процессов. Эта работа станет продолжением предыдущих этапов взаимодействия двух компаний. В долгосрочной перспективе они изучат возможности совместной разработки технологии, направленной на расширение функциональных возможностей отраслевых решений и дальнейшее углубление взаимодействия систем *Teamcenter* от *Siemens* и *ProjectWise* от *Bentley*.

Teamcenter – решение по управлению жизненным циклом изделия – помогает предприятиям создавать всё более сложные изделия, повышая при этом производительность труда разработчиков и оптимизируя работу в глобальном масштабе. *Teamcenter* предоставляет участникам процесса создания изделия нужную информацию для принятия обоснованных проектных решений на всех этапах – от концептуального проектирования и конструирования изделия до его изготовления и послепродажной поддержки.

Система *ProjectWise* представляет собой комплекс веб-служб и серверов для поддержки совместной работы инженеров групп. Она обеспечивает распределение работ, привлечение внештатных специалистов и непрерывный контроль принимаемых решений, что повышает качество выполнения проекта, а также экономит ресурсы благодаря повторному использованию данных.

Дик Слански (**Dick Slansky**), старший аналитик сектора исследований в области *PLM* группы компаний *ARC Advisory*, в этой связи отмечает: «*ARC Advisory Group* уже давно поддерживает создание единой среды для обмена информацией по проектированию технологического оборудования и производственных мощностей. Мы полагаем, что стратегическое сотрудничество между *Siemens* и *Bentley Systems* в долгосрочной перспективе должно привести к информационной интеграции средств автоматизированного проектирования

оборудования и технологических процессов с архитектурно-строительными системами и решениями по проектированию и строительству объектов инфраструктуры. В частности, такое сотрудничество обеспечит прямое взаимодействие систем конструкторско-технологического проектирования от *Siemens* (например, *Teamcenter*, *NX* и *Tecnomatix*) с решениями компании *Bentley* – в частности, с *ProjectWise*, *MicroStation* и *AssetWise*. Дальнейшее сотрудничество обеспечит лучшее понимание общих и весьма значительных преимуществ для всех охватываемых отраслей».

Энтон С. Хубер (**Anton S. Huber**), главный исполнительный директор подразделения *Industry Automation* компании *Siemens*, заявил: «Вместе мы создадим новую парадигму и предоставим заказчикам единые и полностью взаимодействующие решения по поддержке жизненных циклов изделий и производств. Такие решения повысят эффективность рабочих процессов и позволят пользователям выйти на новый уровень производительности. Теперь крайне важно в полной мере реализовать возможности оптимизации всех этапов жизненного цикла станка или цеха. Такой цикл начинается с проектирования и изготовления, далее идут этапы эксплуатации и обслуживания, а затем – расширения функциональных возможностей и модернизации. Когда мы искали способы включить сюда и жизненные циклы производственных мощностей, то выяснили, что *Bentley Systems* – наиболее подходящий партнер, способный реализовать эту новую и ценную идею».

В свою очередь, Грег Бенгли (**Greg Bentley**), главный исполнительный директор *Bentley Systems*, сказал: «Мы в компании *Bentley* смогли преобразовать процессы управления эффективностью основных фондов, включив в них учет производственных затрат и капиталовложений, а теперь работаем над информационными технологиями, объединяющими жизненные циклы проектов и основных фондов. Задача по созданию цифровых производств – отличная возможность для интеграции наших совместных усилий и решений. Работая вместе, *Bentley* и *Siemens* смогут предоставить нашим общим заказчикам средства для более быстрого создания и оснащения производственных мощностей, сокращения сроков подготовки производства, снижения затрат на проектирование, строительство и эксплуатацию, повышения производительности и снижения энергопотребления предприятий. Кроме того, в будущем мы будем работать над развитием нашего решения *AssetWise* по управлению жизненным циклом информации о производственных активах – в том числе над новым решением по управлению производительностью активов *Ivara EXP*, которое помогает владельцам и эксплуатантам достичь максимальной производительности, надежности и безопасности своих активов».

Дополнительная информация приведена на сайте www.siemens.com/automation.

Новая эра в технологиях для проектирования — AVEVA Everything 3D

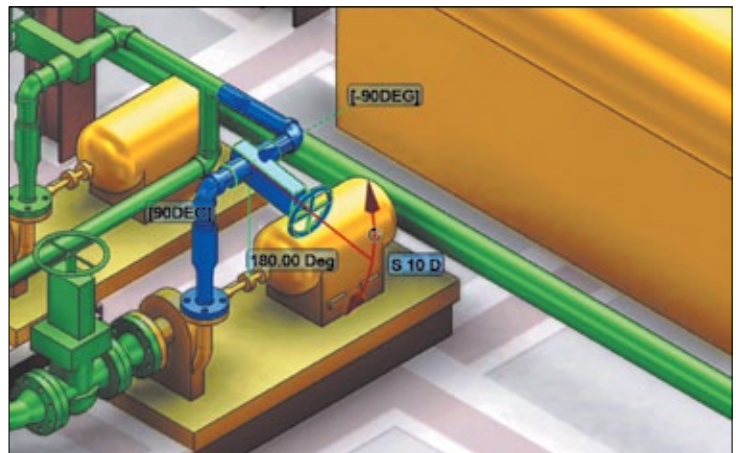
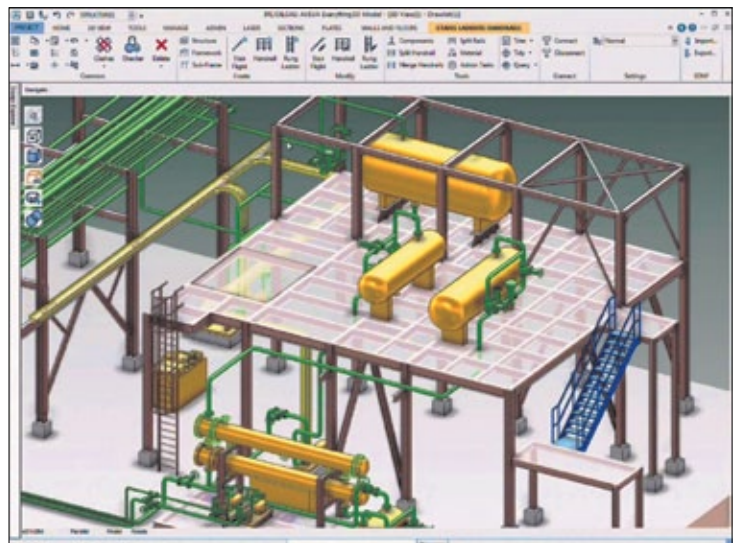
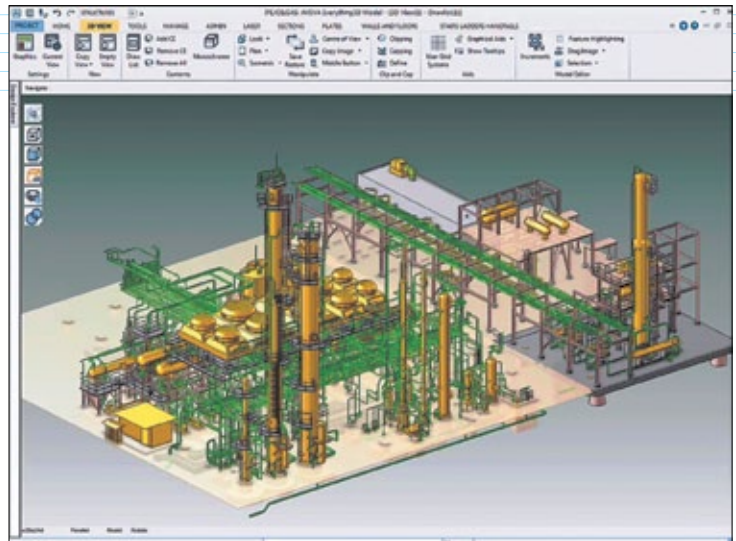
Наталья Артамонова, технический консультант ООО "АВЕВА"

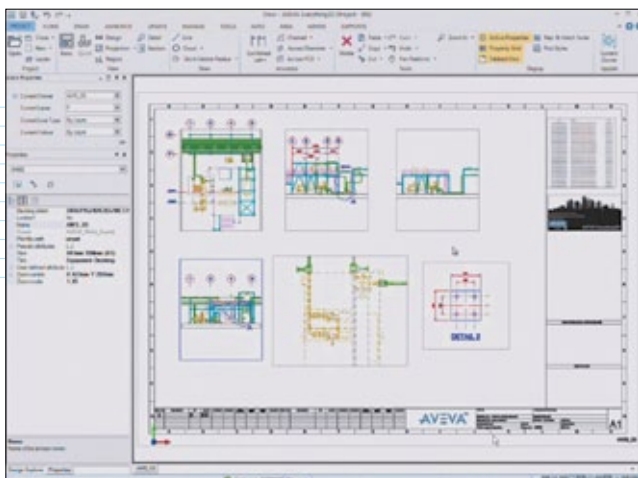
Технологии будущего, доступные уже сегодня

AVEVA Everything 3D – это не просто современная разработка, позволяющая вести 3D-проектирование промышленных объектов с высокой степенью качества. Система воплощает принципиально новый взгляд на процесс проектирования и строительства, который знаменует собой начало новой эры в истории промышленного инжиниринга. Это решение позволит значительно ускорить ход выполнения проекта, максимально автоматизировать и сделать эффективным процесс взаимодействия со строительной площадкой, снизить издержки и риски, связанные с организацией проектирования и строительства, эффективно управлять изменениями, возникающими как по ходу проекта, так и при подготовке исполнительной документации. AVEVA E3D – это результат многолетних исследований и глубокого анализа как рынка в целом, так и деятельности конкретных пользователей.

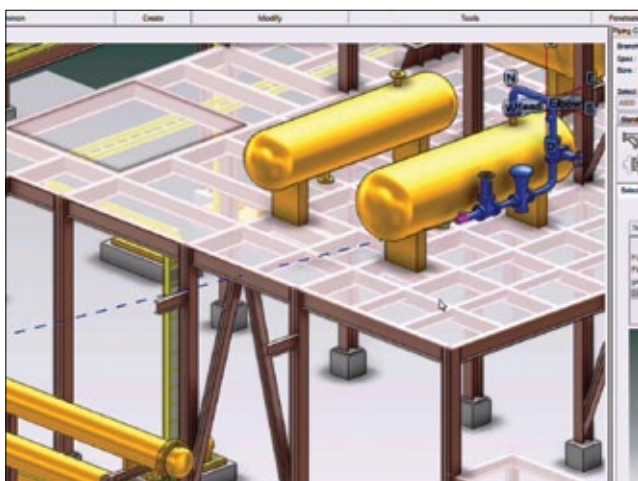
В условиях современного рынка инжиниринговых услуг невозможно себе представить выполнение проекта без использования мощных систем трехмерного проектирования компонентов объекта, которые позволяют одновременно собирать цифровую модель объекта специалистами всех проектных дисциплин, а также проверять взаимные коллизии и выпускать рабочие чертежи. Ситуация осложняется тем, что требования заказчиков к срокам выполнения проекта ужесточаются, а качество рабочей документации должно оставаться на высоте, чтобы не допустить возникновения ошибок при монтаже и строительстве. Проектные организации, применяющие современные информационные технологии, способны выполнять работы на высоком качественном уровне, соблюдая при этом заданные сроки, а непрерывное развитие этих технологий дает возможность постоянно повышать качество проектных работ и выполнять самые строгие требования заказчиков.

Новая система AVEVA E3D не просто отвечает на новые потребности и реалии рынка – во многом она опережает эти потребности и фокусируется на решении тех задач, с которыми её пользователи могут столкнуться в будущем. Крайне важно отметить, что данная разработка, как и все новые технологии AVEVA, остается полностью





Интерфейс E3D. Создание чертежа



Интерфейс E3D. Создание 3D-модели

возможностями в области обработки данных лазерного сканирования, что позволяет инженерам работать с максимально точными и приближенными к реальности данными. Кроме того, благодаря тесной интеграции с приложением *AVEVA Vocad*, система *AVEVA E3D* является лучшим из существующих средств проектирования металлоконструкций. Строительный отдел и проектировщики работают в единой базе данных и детализируют проект каждый в нужной для себя степени.

Лазерное сканирование и работа с облаком точек

Проектные организации используют различные методы сбора информации по объектам, которые требуют модернизации или реконструкции. Затем эта информация переносится в среду трехмерного проектирования и именно на её основе вырабатывается стратегия модернизации/реконструкции объекта. Одна из сложнейших задач в этом процессе – и для проектирующей компании, и для эксплуатирующей организации – как встроить новые элементы в пространство, которое уже занято старым (существующим) оборудованием? Выполнение такой задачи зачастую осложняется тем, что документация утеряна или не является корректной, поскольку не отражает все те изменения, которые проводились на объекте за время его существования.

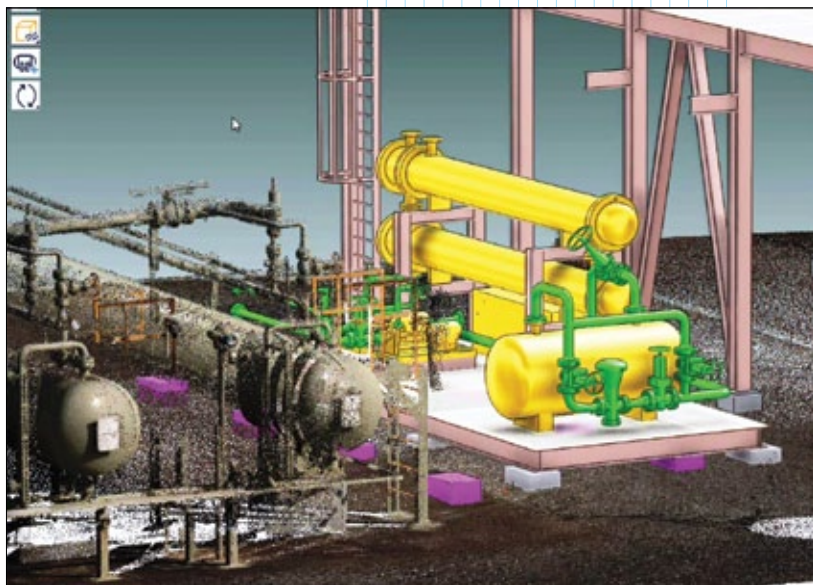
AVEVA E3D предоставляет полноценный инструментарий для работы с данными лазерного сканирования и облаками точек, а сочетание этой системы с другими решениями *AVEVA* дает возможность получить интеллектуальную цифровую модель объекта.

совместимой с предыдущими версиями решений компании, а также со всеми дополнительными приложениями.

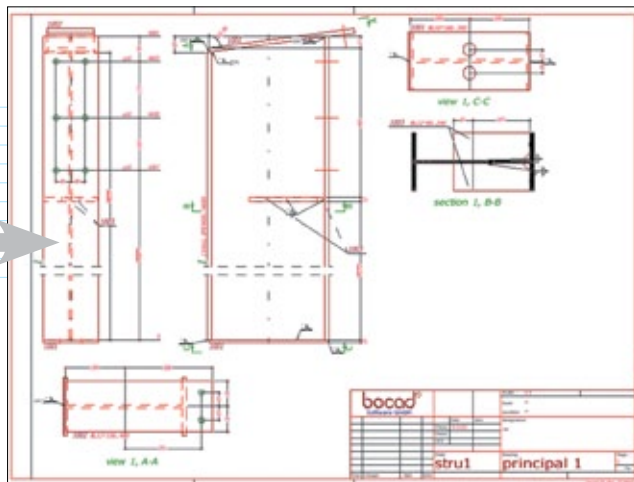
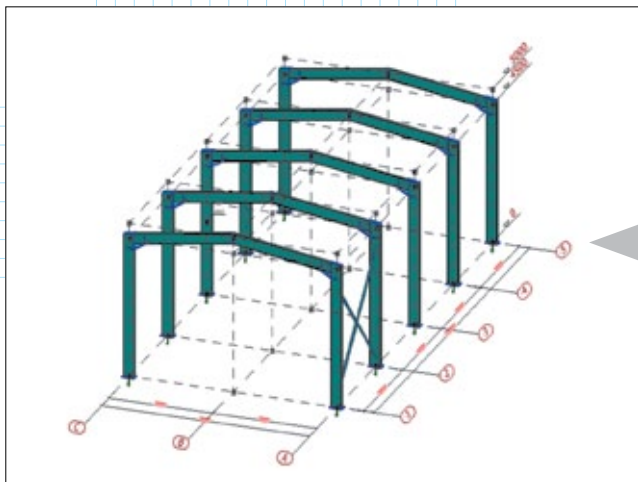
Существует несколько основных критериев, которые определяют систему проектирования нового поколения *AVEVA Everything 3D*:

- быстрый старт проекта;
- интуитивно понятный интерфейс;
- возможность мобильного доступа к данным;
- богатый набор функций, достаточный для всех проектных дисциплин;
- высокая степень автоматизации;
- удобный и быстрый доступ к данным. При этом следует отметить, что информационная безопасность, качество и эффективность неразрывно связаны на каждом этапе разработки проекта.

Система *AVEVA E3D* обладает уникальными функциональными



Создание полноценной 3D-модели на основе данных лазерного сканирования оптимизирует процесс подготовки объекта, требующего модернизации, и обеспечивает безопасную и эффективную работу



Автоматический выпуск документации средствами AVEVA Bacad. Обеспечивается двусторонняя ассоциативная связь “модель-чертеж”

Детальное проектирование металлоконструкций средствами AVEVA Bacad

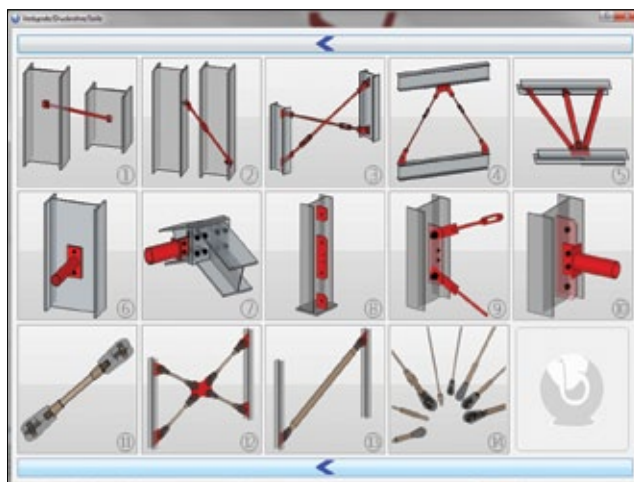
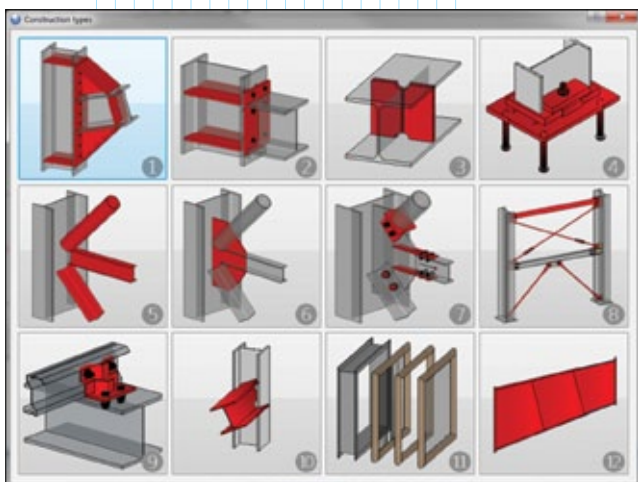
Как правило, проекты, которые создаются с помощью компоновочных трехмерных систем проектирования, не затрагивают вопрос детализации металлоконструкций. Таким образом, эти работы зачастую по-прежнему выполняются средствами CAD-программ для плоского черчения, без использования детализированной 3D-модели и без связи с основным объектом. Это влечет за собой потерю информации и, как следствие, возникновение ошибок в рабочей документации и проблем при строительстве.

Новое приложение AVEVA Bacad обладает удобным графическим интерфейсом и охватывает весь спектр задач проектирования стальных конструкций. Приложение позволяет получить полноценную детализированную трехмерную модель конструкций, а также сгенерировать на её основе чертежи и спецификации в автоматическом режиме. Благодаря интеграции как с

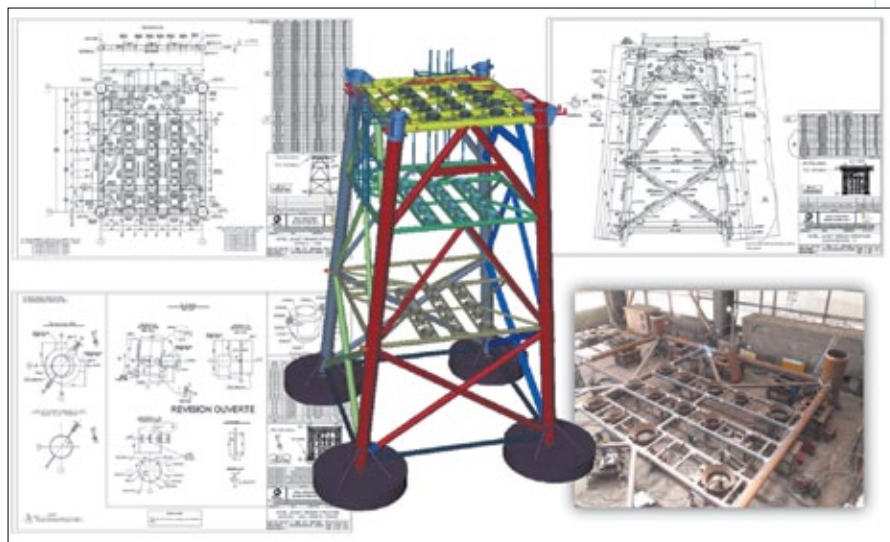
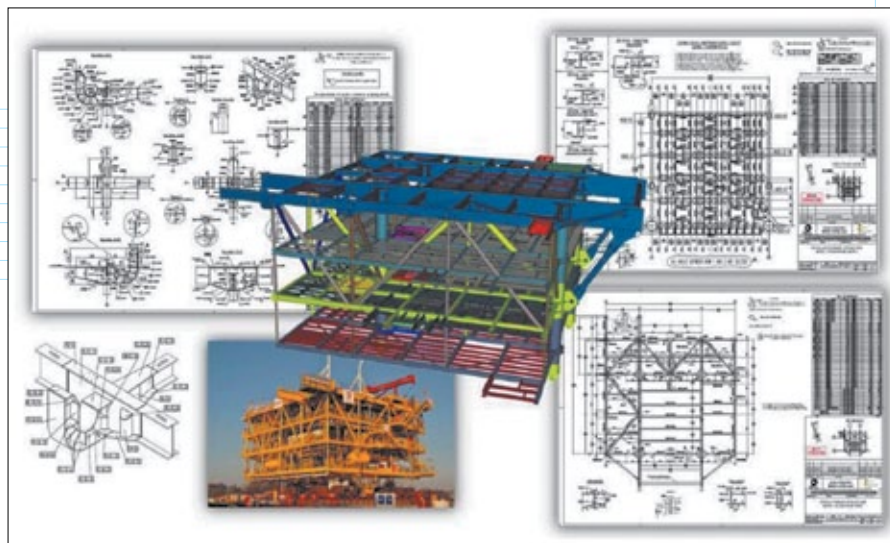
AVEVA PDMS, так и с AVEVA E3D, приложение AVEVA Bacad значительно сокращает затраты времени на выпуск проектной документации и подготовку производства.

AVEVA Bacad – это:

- инструмент для полноценной разработки строительной части проекта с детализацией конструкций и интеграцией их в общую 3D-модель объекта;
- инструмент для заводов-изготовителей;
- средство организации связи “проектный институт – завод-изготовитель”, следствием чего является более полный контроль за детализацией, выполняемый различными сторонами, более точные конечная 3D-модель и документация на выходе;
- работа с 3D-моделью и чертежами внутри одного приложения. Обеспечивается автоматическое создание чертежных видов по мере создания модели, формирование чертежей узлов и блоков, индивидуальных компонентов, гнутых листов и т.д.;



Автоматическое создание элементов средствами AVEVA Bacad: узлы, связи



AVEVA Vocad – примеры конструкций

• гарантия качества и точности документации. Система производит любую документацию – от срезов с простой модели, до детальных чертежей любой степени детализации.

AVEVA Vocad включает в себя следующие модули:

- 1 стальные конструкции;
- 2 стена/кровля;
- 3 конструкции из стекла и металла;
- 4 лестницы, перила;
- 5 деревянные конструкции;
- 6 железобетон.

Механизм управления изменениями

Зачастую большие затраты на стадии проектирования связаны с затратами на внесение изменений. В этой связи механизм эффективного управления изменениями является обязательным элементом технологий, которые претендуют на звание эффективных и современных. Система

AVEVA уже несколько десятилетий является ведущей на рынке, поскольку специалисты компании четко понимают специфику областей промышленности, для которых работают. Особенностью AVEVA E3D в области механизма управления изменениями является максимальная автоматизация данного процесса. При изменении трехмерной модели все документы и данные на чертежах меняются автоматически, в самом прямом и однозначном смысле слова!

Заключение

На протяжении десятков лет AVEVA PDMS, флагманское решение компании AVEVA, являлось номером один среди систем для проектирования промышленных объектов. Продолжая традиции наследования данных, AVEVA дает пользователям возможность выполнять проект, используя как PDMS, так и новейшие технологии AVEVA E3D.

Коротко говоря, система AVEVA E3D – это:

- многопользовательская среда проектирования промышленного объекта, которая обеспечивает максимально оперативный обмен данными между специалистами на строительной площадке и проектной командой;
- эффективные инструменты обработки данных лазерного сканирования и их интеграция с 3D-моделью. Создание модели “как построено” (*as-built*). Высокое качество исполнительной документации;
- поддержка работы с облачными технологиями и с мобильными устройствами;
- удобные инструменты для быстрого создания и оформления чертежей согласно требованиям заказчика;
- высокое качество рабочей документации;
- возможность совместной работы над проектом с ведущим решением для проектирования в трехмерном пространстве – AVEVA PDMS;
- полная интеграция с другими системами проектирования AVEVA – в том числе, для работы со схемами;
- возможность повторного использования данных, что позволяет применять модульное проектирование;
- интуитивно понятный пользовательский интерфейс. 🍷

Нововведения 14-й версии PC|SCHEMATIC Automation

(Продолжение. Начало в ## 5-7/2012)

Александр Бортс (COLLA, Ltd.)

alex@colla.lv



В прошлом выпуске мы начали рассматривать различные мелкие усовершенствования, и сейчас закончим эту тему, равно как и обзор 14-й версии системы.

Объединение сигнальных линий

Объединение сигнальных линий в сигнальную шину теперь можно делать с большим количеством соединений за одну операцию (рис. 18, 19).

Шина рисуется как непроводящая линия. Далее необходимо:

- 1 отметить шину;
- 2 перейти к *Edit/Join signal*;
- 3 отметить мышкой все точки соединений;
- 4 подтвердить данные в диалоговом окне;

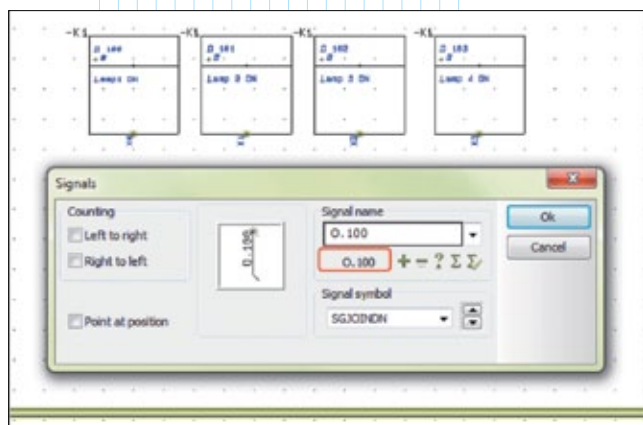


Рис. 18. Автоматически извлекаются адреса ввода/вывода для символов ПЛК

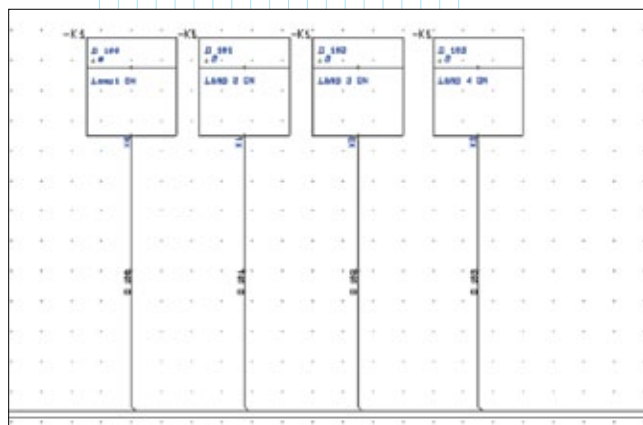


Рис. 19. Щелкните по адресам ввода/вывода, если хотите их использовать как обозначение сигнальной линии

5 после этого осуществляются соединения, то есть автоматически извлекаются адреса ввода/вывода для символов ПЛК;

6 щелкнуть по адресам ввода/вывода, если вы хотите их использовать как обозначение сигнальной линии.

Соединения перемычками в перечнях элементов

Чтобы линии попали в перечни деталей и компонентов, надо в окне настроек списков (рис. 20) выбрать опцию *"Include lines with article data"* (включать в списки линии со всеми данными).

Если вас интересуют только соединения перемычками, надо указать это, поставив галочку в поле *"Only jumper links"* (только соединения перемычками).

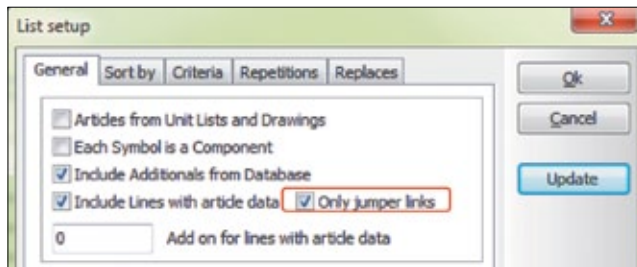


Рис. 20. Настройки перечней для включения в них соединений перемычками

Списки соединений

Теперь в диалоговом окне настройки отчетов появились поля баз данных, которые можно выбрать из списка (рис. 21).

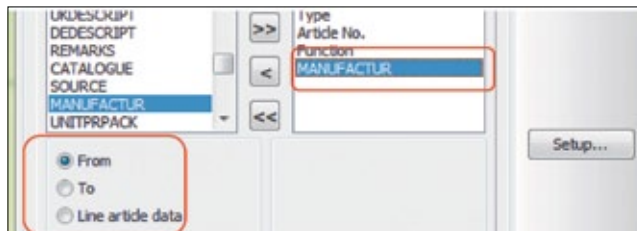


Рис. 21. Дополнительные поля баз данных, которые можно выбирать из списка

Дополнительная опция "год" для полей "время/дата"

Следующие поля данных могут расширяться опцией *Year* (рис. 22):

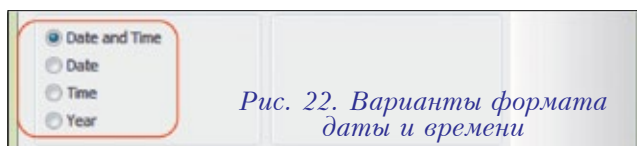


Рис. 22. Варианты формата даты и времени

- Данные проекта: “Файл, дата/время”, “Создание, дата/время”;
 - Данные проекта: “Последняя ревизия”, “Дата последнего изменения”, “Дата/время создания”, “Дата/время последней распечатки”;
 - Содержание: “Дата последнего изменения”, “Дата/время создания”;
 - Перечень элементов: “Дата”.
- Формат даты система берет из настроек операционной системы *Windows*.

Строка “содержание”

Содержание проекта теперь может включать в себя и строку “Содержание”.

Дополненное меню страниц

Теперь *Page menu* (меню страниц) показывает условные обозначения и описания страниц (рис. 23).

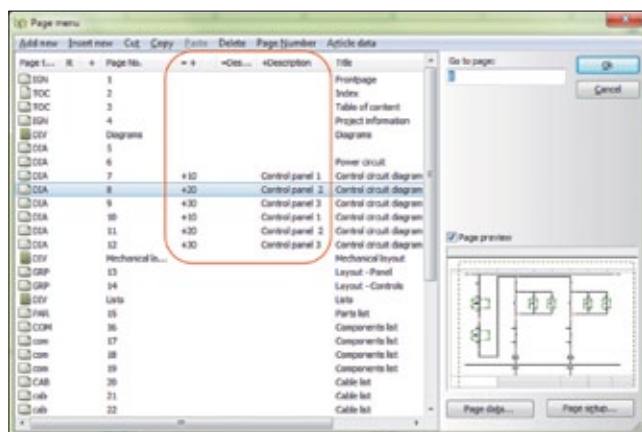


Рис. 23. Меню страниц с условными обозначениями и с описаниями страниц

Оптимизирована технология сохранения проекта

Вставленные в проект картинки и *OLE*-объекты теперь всегда сжимаются в процессе сохранения проекта, поэтому *PRO*-файлы стали меньше – даже тогда, когда проект сохраняется без компрессии.

Улучшена работа с двумя мониторами

Система теперь стала дружелюбнее к пользователям, которые иногда работают с одним монитором, а иногда – с двумя. При запуске проверяется наличие второго монитора, и если он не найден, то автоматически устанавливается настройка на один монитор. Таким образом, не будет неожиданных ситуаций, когда на экране, из-за отсутствия второго монитора, не оказывается диалогового окна.

Клеммы с разными обозначениями точек контакта

Для того чтобы у клеммы по-разному обозначить точки соединения, раньше надо было использовать специальный (разделенный) символ

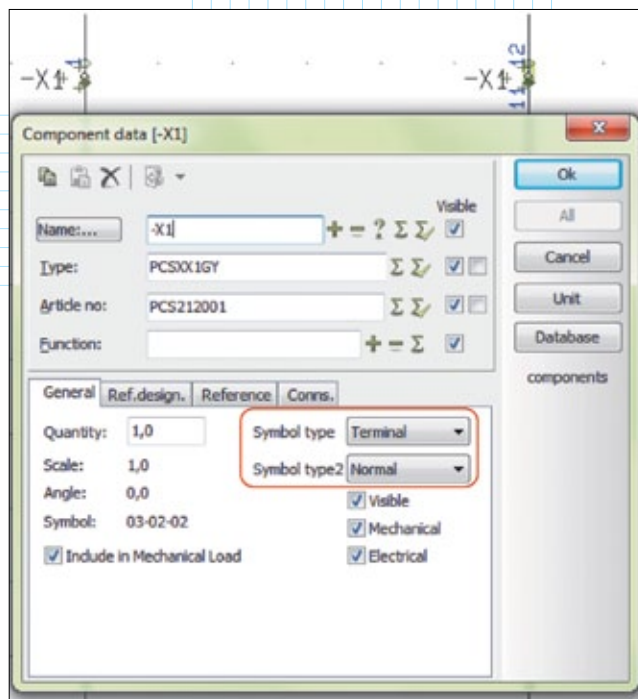


Рис. 24. У символа клеммы добавилось второе поле выбора типа, что дает возможность вводить различающиеся обозначения контактов

клеммы, что вызывало некоторые неудобства. Теперь режим ввода различающихся обозначений возможен на обычном символе клеммы.

Как мы видим на рис. 24, у символа клеммы появились два поля выбора типа: “*Symbol type*” и “*Symbol type2*”. Если выбрать *Symbol type2* = *None*, то получим “старый” символ клеммы с одинаковым обозначением соединения с двух сторон. Если же *Symbol type2* = *Normal*, то обозначения соединений будут разными. Например, можно назвать разъемы 21 и 22 так: “позиция 2, внутренняя” и “позиция 2, внешняя”.

К сожалению, данная опция пока не работает с режимом автонумерации.

Вставить информационное облако

В меню *Insert* (вставить) добавлена команда вставки информационного облака – *Insert Cloud* (рис. 25). В таком облаке можно написать заметку или пояснение, чтобы показать в более заметном виде. В прошлых релизах на поиск этой функции (особенно если не пользуешься ею постоянно) могло понадобиться несколько минут. Для выхода из функции надо нажать клавишу *Esc*.

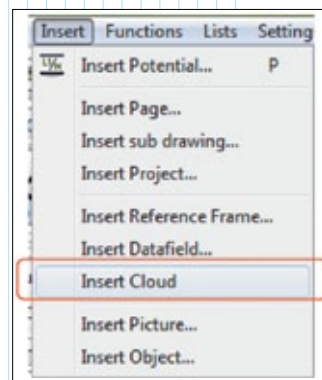


Рис. 25. Добавлена команда “Insert Cloud”

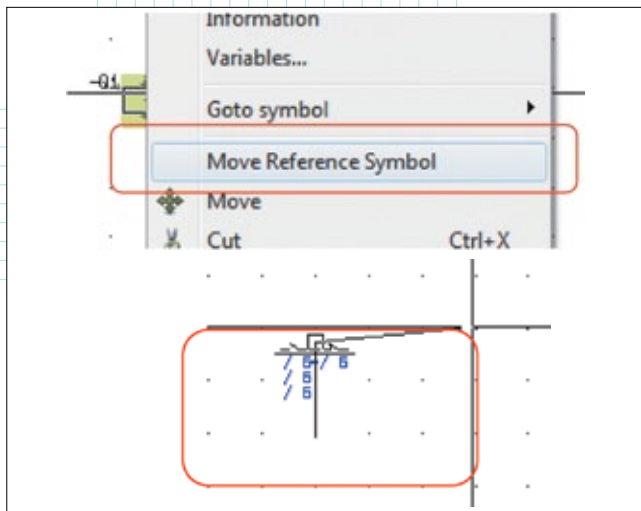


Рис. 26. Символ на “резинке”

Перемещение символов ссылок

Теперь символы ссылок можно перемещать свободно (рис. 26). Происходит это так. Отметьте катушку реле и нажмите на правую клавишу мышки. В появившемся контекстном меню найдите пункт “Move Reference symbol” (переместить символ ссылки). В результате вы получите символ на “резинке”, который можно передвинуть в нужное положение.

Сохранение в демо-режиме

Если система работает в демонстрационном режиме, и вы нажмете Save, то откроется диалоговое окно с вопросом, действительно ли вы хотите сохранить проект (рис. 27).

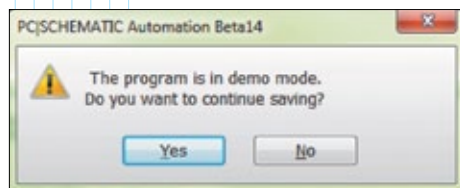


Рис. 27. Предупреждение при попытке сохраниться в демонстрационном режиме

Прощание с Windows 2000

Поскольку компания Microsoft прекратила поддерживать операционную систему Windows 2000, то система Automation версии 14 не будет устанавливаться на компьютере с этой ОС.

Как открыть файл или страницу по ссылке в фиктивном символе

В процессе работы можно открывать другой проектный файл, используя фиктивный символ с именем файла в поле артикула (это будет работать как ссылка). Имя файла следует указывать с расширением.

Работает функция так. Сначала надо отметить символ, содержащий ссылку: кликнуть мышкой на нём. Далее нажимаем на правую клавишу и выбираем в меню пункт Open. Дело сделано, файл открывается.

По умолчанию команда, естественно, открывает файл из той же директории, где находится

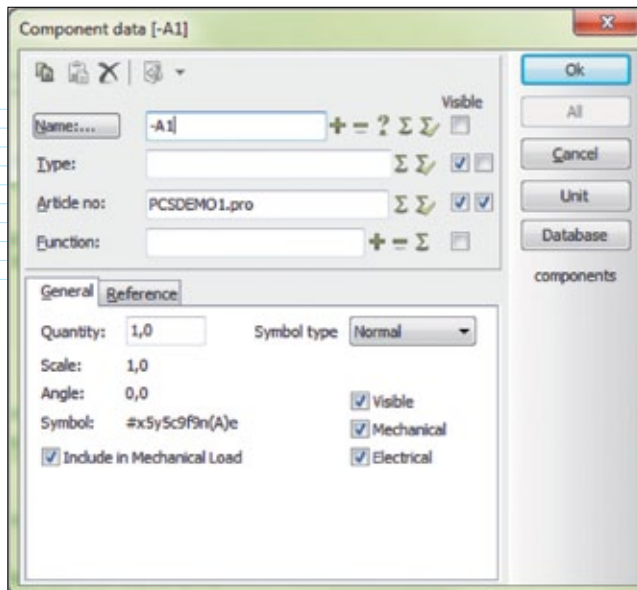


Рис. 28. Функции Open file и Open page теперь могут открывать проекты по скрытой ссылке в поле артикула символа

текущий проектный файл. Чтобы открыть файл из другого каталога, необходимо, помимо имени файла, задать путь.

Надо отметить, что функция дополнена возможностью работы с перекрестными ссылками. Первым делом команда Open ищет страницу с такой ссылкой в уже открытом проекте и, в случае успеха, переходит на нее. В противном случае программа будет искать проектный файл с указанным именем.

Заключение

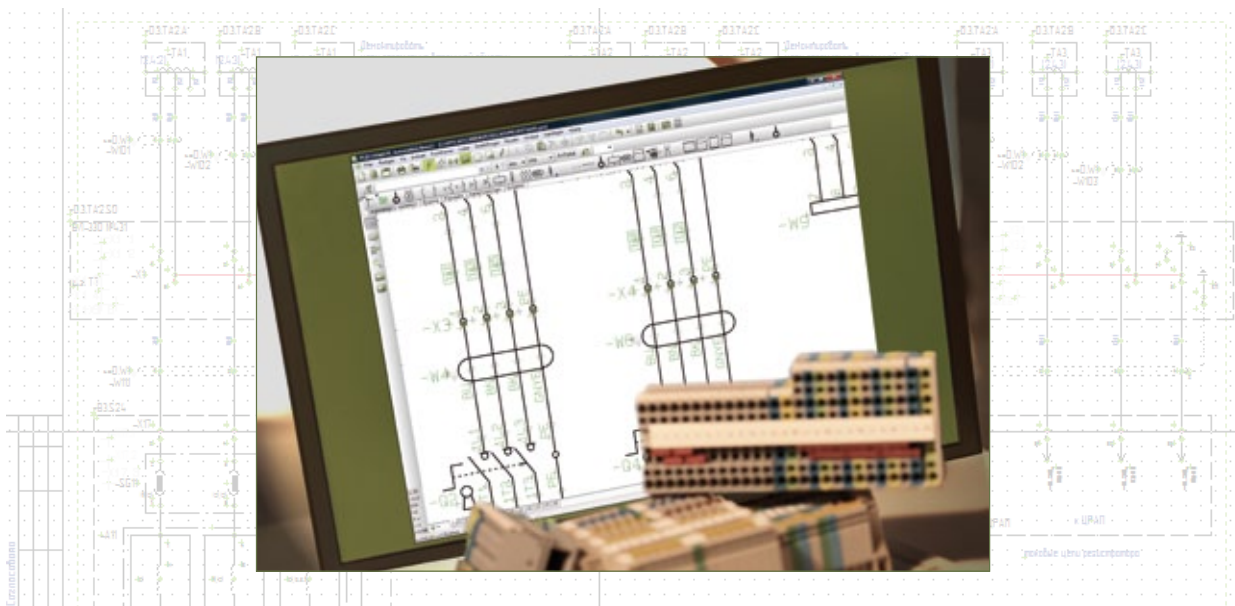
Этой публикацией компания ЦОЛЛА, авторизованный дистрибьютор программных продуктов компании PC|SCHEMATIC в России и СНГ, завершает серию статей, посвященных нововведениям в последней версии – PC|SCHEMATIC Automation V14. Как вы уже успели заметить, в каждом релизе появляются хоть и не революционные, но очень полезные функции, а уже существующие совершенствуются и оттачиваются, следуя вашим пожеланиям, дорогие пользователи.

Тех, кого интересует дополнительная информация о системе, приглашаю посетить наш сайт www.pcschematic.ru. Ну а тех, у кого есть желание поделиться своими успехами или опытом применения PC|SCHEMATIC Automation для решения задач электротехнического проектирования и выпуска электротехнической документации на предприятиях любого профиля, призываю присылать заявки по адресу anesterchuk@pcschematic.ru.

Напоследок остается только поздравить всех читателей с Новым годом и пожелать удачи! 🍀

AUTOMATION

Электротехническая САD-система от PC|SCHEMATIC по разумной цене



PC|SCHEMATIC AUTOMATION включает:

- типовой функционал электротехнической САD;
- готовые библиотеки символов, выполненных по стандартам IEC/EN для создания схем по электротехнике, электромонтажу, электронике, PLC, охранной сигнализации, EIB, компьютерным и телекоммуникационным сетям, блок-схемам, гидравлике, пневматике, строительству;
- базы данных компонентов от 35 ведущих производителей – ABB, AEG, Hager, Mitsubishi, Moeller, Omron, Phoenix Contact, Allen-Bradley, Brodersen, Continental, Danfoss, Siemens, Weber and Weidmuller, Legrand, Duelco, Falcom, Rockwell Automation, Schneider Electric, Wago и других.

Более подробная информация о системе, а также список дилеров в России, СНГ и странах Балтии:
www.pcschematic.com и www.pcschematic.ru

Дистрибьютор в России и СНГ – ООО ЦОЛЛА, Москва, тел.: +499 940 1079

AUTOMATION

TELE

POWERDISTRIBUTION

PC|SCHEMATIC

Новые горизонты *Dassault* за пределами *PLM*

Репортаж с московского форума *3DEXPERIENCE*

Александра Суханова (*CAD/CAM/CAE Observer*)

aleksandra@cadcamcae.lv

19 октября 2012 года в Москве проходил восьмой ежегодный форум пользователей решений компании *Dassault Systèmes (DS)*. В этом году организаторы изменили название с привычного всем *PLM Forum* на *3DEXPERIENCE Forum*, причем новое название обрели все форумы *DS* в разных странах мира. А таких мероприятий до конца 2012 года в рамках мирового турне пройдет целых 20! Вероятно, таким образом маркетинг *DS* старается сделать узнаваемым для своих пользователей и для профильной прессы название новой концепции, платформы и видения компании.

Большим сюрпризом в этом году стал приезд на форум высшего руководства *Dassault Systèmes*, включая президента и исполнительного директора **Bernard Charlès**. Это первый официальный визит г-на *Charlès* в Россию. Под стать такому событию форум вернулся на свою прежнюю, более презентабельную площадку отеля “Рэдиссон Славянская”, а в его программе впервые значилось выступление российского чиновника высокого ранга – заместителя министра промышленности и торговли А.Л. Рахманова.

Проявленное к России внимание, с одной стороны, свидетельствует о хороших результатах, продемонстрированных регионом за последнее время. С другой стороны, несомненно, это связано с еще большими ожиданиями от российского региона на фоне перманентного сражения с экономическим и долговым кризисом в Европе. А это неминуемо влечет за собой повышение планки объемов продаж для российского представительства *DS*...

Как рассказал в приветственном обращении к гостям форума **Лоран Вальрофф**, генеральный директор российского офиса *Dassault Systèmes*, компания переживает переходное состояние, двигаясь в сторону четвертого глобального этапа развития своих технологий, который и получил название *3DEXPERIENCE*. Первые три этапа развития решений компании продолжались каждый по 10 лет. Нам они известны благодаря таким характерным чертам, как массовое применение *3D*-технологий, введение практики цифрового макета (*digital mock-up*), распространение концепции управления жизненным циклом изделия (*PLM*), ныне ставшей общепризнанной. В центре нового подхода или платформы *3DEXPERIENCE* – ощущения и виртуальный опыт заказчика, попытка совместить реальный и виртуальный миры. Как считает *Dassault*, это позволит компании



Bernard Charlès

вовлечь в процесс разработки изделия большее количество людей, расширить горизонты и сферу применения её решений за пределы традиционных отраслей промышленности, обслуживать которые было приоритетом для *DS* на протяжении уже 30-ти лет.

На открытии форума вспоминали и первого заказчика *Dassault Systèmes* в России – “ОКБ им. А.И. Микояна”. В авиастроительной отрасли давними пользователями *CATIA* являются также ЗАО “Гражданские самолеты Сухого”, ОАО “КАМОВ”, ОАО “Туполев” и др.

А.Л. Рахманов начал свое выступление с того, что ему трудно назвать отрасль промышленности, в которой в том или ином объеме не применялись бы *3D*-системы, в том числе – продукты *Dassault Systèmes*. Как ему кажется, приходит понимание, что предприятиям необходим системный подход в выборе и внедрении решений. Как известно, перед локомотивами российской промышленности, особенно после вступления РФ в ВТО, стоит задача сохранения глобальной конкурентоспособности. Если предприятия смогут вести проектирование изделий так, чтобы сроки выпуска и себестоимость будущего изделия учитывались уже на



Лоран Вальрофф

ранних стадиях этого процесса, это будет первым огромным шагом в этом направлении. Как подчеркнул г-н Рахманов, достичь прогресса, используя только средства для твердотельного моделирования, невозможно. **Российским предприятиям нужно начинать менять ментальность и поворачиваться в сторону PLM.** То, что эта фраза прозвучала из уст замминистра, можно считать знаковым событием для отрасли.

Незадолго до форума г-н Рахманов и его коллеги принимали в стенах министерства делегацию *Dassault Systèmes*. **“Мы не можем двигаться дальше, просто покупая коробочные решения”,** – сказал он. Результаты проведенного среди предприятий автопрома исследования на предмет того, какие САПР там используются, показали, что в этой сфере наблюдается винегрет из разрозненных систем. **“В попытке что-то сэкономить, компании покупают программы, не связанные друг с другом. При работе в разных системах, теряются справочники и свойства моделей”,** – заключил А. Рахманов. По его мнению, для предприятий российской промышленности уже точно пришло время определяться в том, как структурировать свои взаимоотношения друг с другом на уровне управления всем жизненным циклом изделия. Эта задача, по его словам, поставлена перед всеми отраслями промышленности, включая мощнейший оборонно-промышленный комплекс. **“Без системных шагов добиться результата, который ставят перед нами руководители РФ, невозможно”,** – подытожил он.

Далее г-н Рахманов говорил о том, насколько высока цена ошибки, допущенной на ранних стадиях проектирования таких сложных изделий, как автомобиль или корабль. Запоздалое выявление этих ошибок на стадиях производства или эксплуатации изделия может привести к большим убыткам. По его словам, государство выделяет значительные финансовые средства на создание новых изделий. Бюджеты на эти цели в различных



На здоровье!

отраслях составляют миллиарды рублей. Поэтому важно, чтобы эти деньги были потрачены с умом и пользой с позиции получения конечного результата. В завершение своего выступления г-н Рахманов пожелал компании *Dassault Systèmes*, её российским партнерам и заказчикам рассматривать внедрение этих технологий шире, чем обычный ИТ-проект. По его мнению, концепция *PLM* должна стать образом жизни российских предприятий, их новой философией.

Перед тем как заслушать выступление главного гостя форума, Лоран Вальрофф предложил г-ну *Charlès* “to EXPERIENCE the Russian tradition”, то есть ощутить русское гостеприимство, отведав под “Калинку” водку и хлеб-соль из рук девушек-красавиц в затейливых кокошниках... То, что традиция президенту *Dassault* понравилась – видно на фото. Зал аплодировал. 😊

Как отметил *Bernard Charlès*, в культурном аспекте между Россией и Францией много общего – например, тяга к познанию математики и других наук. Он подчеркнул, что *Dassault* не разрабатывает “просто софт” – его компания создает и поставляет программные продукты, в которых сосредоточены знания и новые технологии. Виртуальный мир может быть полезен только в том случае, если он связан с реальностью. Поэтому *Dassault* предлагает расширить опыт пользователей от реального восприятия мира. Подобные ощущения подсказали компании, что **за пределами PLM есть что-то еще, есть новые горизонты, которые было решено назвать 3DEXPERIENCE.** В завершение г-н *Charlès* подтвердил намерение компании сделать новую платформу доступной “в облаках”.

Не обошлось на форуме и без показа захватывающего ролика “*IceDream*”, представляющего амбициозный проект, в котором ученые разных дисциплин из разных стран мира исследовали с помощью решений *DS* возможности и способы транспортировки айсберга с пресной водой к берегам Африки.

Продолжая пленарную сессию, г-н *Charlès* пригласил на сцену исполнительного вице-президента по индустриям, маркетингу и корпоративным коммуникациям – на этот ответственный



А.Л. Рахманов

пост в прошлом году была назначена **Monica Menghini**. За её плечами, помимо прочего, 13-летний стаж работы в *Procter & Gamble*, когда ей удалось успешно вывести на рынок 20 брендов этой компании. Представляя г-жу *Menghini* аудитории, руководитель *DS* подчеркнул, что маркетинг – это не только красивая презентация в *MS Power Point*, а целая наука. По его мнению, тот факт, что за развитие бренда компании в 12-ти отраслях, которые обслуживает *DS*, теперь отвечает Моника, является хорошей новостью.

Monica Menghini провела прекрасную презентацию, рассказав о процессах консьюмеризации, о небывалой роли социальных СМИ, краудсорсинге, тотальной мобильности, об изменении средств и методов общения (и влияния на покупателя), а также о других феноменах современного общества и коммуникациях в нём. На наш взгляд, при всей реальности этих тенденций и профессионализме в подготовке слича, вряд ли её выступление нашло большой отклик в сердцах той части аудитории, которую представляли российские пользователи решений *DS*. Особенность российской промышленности такова, что она (как минимум, пока) не ориентируется на интересы, желания и уж, тем более, ощущения и особенности восприятия изделий своими заказчиками, поскольку просто не работает на отдельных индивидуумов. Поэтому прекрасные примеры из жизни о том, что кофе *Espresso* или *iPhone* покупают за опыт и ощущения, который они предлагают пользователю, не могли особенно впечатлить присутствующих.

С другой стороны, г-жа *Menghini* совершенно справедливо говорила о том, что каждая из 12-ти



Monica Menghini

обслуживаемых *Dassault* индустрий, имеет свою специфику, которую компания учитывает при адаптации своих решений. Отраслевым предприятиям *Dassault* предлагает покупать не бренды (*CATIA*, *ENOVIA* и т.д.), а решения, ориентированные на потребности конкретной отрасли и способствующие получению специфической для каждой отрасли пользы. При этом покупателю в целом не должно быть дела до того, какие бренды, модули или технологии использовались для создания отраслевого решения, которое он намерен внедрять.

Как мы знаем, в апреле 2012 года *Dassault Systèmes* объявила о приобретении за 360 млн. долларов компании ***Gemcom Software International***,

разработчика специализированных программных решений для автоматизации важнейших этапов работы предприятий горнодобывающей отрасли: геологической разведки, стратегического планирования работ, управления производством и календарного планирования, разработки месторождений и др. Эти лидирующие в своей отрасли решения были объединены в новый бренд – ***GEOVIA***, и они позволили *DS* выйти на новый и активно развивающийся рынок ПО для предприятий, занимающихся добычей полезных ископаемых.

Оказалось, что решения *Gemcom* были представлены в России уже примерно 15 лет. Для того чтобы познакомить аудиторию с новыми решениями в составе портфеля *DS*, на пленарную сессию была приглашена **Ольга Стагурова**, генеральный директор российского подразделения *Gemcom*. Заказчиками *Gemcom* в России уже являются такие крупные и известные компании как “РУСАЛ”, “Северсталь”, ИК “АРЛАН”, “Карельский окатыш”, “ЕвразХолдинг”, “Руссдрагмет”, Михайловский ГОК, Качканарский ГОК и др. Характерно, что прибегнуть к новым цифровым технологиям российских разработчиков месторождений заставил именно кризис.

Специфика отрасли наложила свой отпечаток на стоимость решений в составе *Gemcom*. По словам Ольги Стагуровой, в приобретение нескольких лицензий наиболее распространенных решений *Gemcom Surpac* или *Gemcom Whittle* предприятию нужно вложить несколько сотен тысяч долларов. Однако экономический эффект от использования этого ПО может варьироваться в диапазоне от 2.5 до 5 млн. долларов. Примечательно, что в портфеле теперешней *GEOVIA* есть и своя так называемая PDM-система – *Gemcom InSite*, которая является агрегатором данных в цепочке, начиная от разведки месторождения до выхода конечного продукта, и формирует на их основе аналитику и отчеты для руководителей горнодобывающих предприятий.

Бренд *GEOVIA* позиционируется как платформа для моделирования процессов, происходящих в





Bernard Charlès, президент и исполнительный директор Dassault Systèmes и В.И. Лимаренко, директор ОАО “НИАЭП”

масштабе всей нашей планеты. А на ближайшую перспективу – для моделирования процессов, происходящих в недрах земли, что позволит предприятиям добывающей промышленности повысить эффективность, предсказуемость последствий, а также безопасность. Решения в составе *GEOVIA* помогут понять, как вмешательство человека в недра земли влияет на возникновение сейсмических зон и пр.

Несмотря на то, что заявленное выступление директора программ ГК “Росатом” не состоялось, некоторая информация о контактах госкорпорации с *Dassault Systèmes* известна. Уже на протяжении нескольких лет продолжается сотрудничество *DS* и Нижегородской инженеринговой компании “Атомэнергопроект” (ОАО “НИАЭП”), входящей в “Росатом” и занимающейся проектированием и сооружением АЭС. Отличительной чертой этого партнерства является внедрение на площадках компании не только систем *CATIA* и *ENOVIA*, но и *DELMIA* (цифровое производство), примеров чего в России пока мало. Сделанное на форуме совместное фото президента *DS* и руководства “НИАЭП”, а также последовавший вслед за форумом пресс-релиз свидетельствуют об успешном завершении первого этапа стратегического партнерства компаний.



Как сказано в пресс-релизе, с помощью программных приложений платформы *3DEXPERIENCE (CATIA, ENOVIA, DELMIA)* ОАО “НИАЭП” разработало технологию *Multi-D*, которая позволяет детально моделировать строительные-монтажные процессы на основе информационной *3D*-модели объекта. **В.И. Лимаренко**, директор ОАО “НИАЭП”, комментирует проделанную работу так: “Отталкиваясь от уникальной платформы *Dassault Systèmes*, мы разработали решение, которое впервые позволило объединить технологическую, конструкторскую и строительную части в единую информационную модель АЭС. До последнего времени в мире отсутствовала информационная система, интегрирующая работу конструкторов, технологов, строителей. С помощью платформы *3DEXPERIENCE* мы создали единую среду взаимодействия и обмена данными”. Отмечается, что “НИАЭП” стала первой компанией, разработавшей систему управления жизненным циклом атомной электростанции, которая включает управление проектированием (создание и изменение *3D*-модели и управление сооружениями), полевой инженеринг, управление закупками и поставками, сдачей объекта и дальнейшей его эксплуатацией, а также выводом станции из эксплуатации.

Вместе с *B. Charlès* и *M. Menghini* на российский форум приехали вице-президенты *DS*, отвечающие за такие ключевые отрасли, как аэрокосмическая и оборонная, энергетика, автомобильная и транспортная промышленность, судостроение и морской транспорт, а также директора по направлениям (товары широкого спроса, промышленное оборудование, академическая программа *DS*). Топ-менеджеры *DS* вели или принимали участие в работе трех десятков сессий, проходивших в рамках однодневного мероприятия. Такой мощной поддержки российского форума со стороны штаб-квартиры *Dassault* мы, пожалуй, еще не наблюдали – при том, что *Observer* не пропустил ни одного форума *DS* с 2005 года.

В заключение хочется отметить, что *Dassault Systèmes* занимает 40-ю позицию в мировом рейтинге *Top-100* наиболее инновационных компаний по версии “*Forbes*”. 🏆



◆ Выставки ◆ Конференции ◆ Семинары ◆



ВЕДУЩИЕ
РЕГИОНАЛЬНЫЕ
ВЫСТАВКИ



1-3 октября 2013
Екатеринбург, МВЦ «Екатеринбург-Экспо»

Официальная поддержка



Аппарат полномочного представителя Президента РФ в УрФО



Комитет промышленной политики и развития предпринимательства Администрации г. Екатеринбурга



Союз Машиностроительных предприятий Свердловской области

10-я Юбилейная международная специализированная выставка металлообрабатывающего оборудования, материалов, комплектующих и услуг для машиностроения

Металлообработка. Урал UralMetalExpo 2013



Москва
Екатеринбург

тел.: +7 (495) 921 4407 | e-mail: metal@rte-expo.ru
тел.: +7 (343) 310 3250 | e-mail: metal@rte-ural.ru

WWW.URALMETALEXPO.RU

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

27 - 29 марта 2013
Узбекистан, Ташкент, Узэкспоцентр

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ
УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКАХ:



ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ
И КОММУНАЛЬНАЯ ТЕХНИКА
КОМПЛЕКТУЮЩИЕ



ПРОМЫШЛЕННАЯ
АВТОМАТИЗАЦИЯ



ТЕХНОЛОГИИ
БЕЗОПАСНОСТИ



ТЕХНОЛОГИИ И
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ



МЕТАЛЛУРГИЯ И
МЕТАЛЛОБРАБОТКА
МАШИНОСТРОЕНИЕ



Организатор: IEG Uzbekistan
Тел./факс: +998 71 238 57 82
E-mail: info@ieguzexpo.com
www.ieguzexpo.com

Осенний марафон *Mastercam* в Москве

Сергей Шрейбер, Иво Липсте (ГК COLLA и ЦОЛЛА)

С 15 по 25 октября 2012 г. специалисты группы компаний COLLA (Рига) и ЦОЛЛА (Москва), представляющие на постсоветском пространстве популярную САМ-систему *Mastercam*, приложение *Robotmaster*, линии продуктов *SIMCO* и *PC|SCHEMATIC*, приняли участие в двух крупнейших в России и странах СНГ осенних промышленных выставках, проходивших в Москве: “Станкостроение” (МВЦ “Крокус Экспо”) и “Машиностроение” (ЦВК “Экспоцентр”).

Не секрет, что конкурентоспособность современного производства в большой степени зависит от сроков выполнения заказов и от качества изделий. А для этого необходимо иметь не только современные режущие инструменты и эффективное оборудование с ЧПУ, но также и мощную, доступную по цене, простую в освоении и использовании САД/САМ-систему, позволяющую технологам-программистам в короткие сроки получать качественные УП для обработки деталей на станках. *Mastercam*, как никакая другая система, отвечает этим требованиям. Отраднo, что посетителям нашего стенда бренд *Mastercam*, как правило, известен. Цель их визита чаще всего состоит в том, чтобы лично познакомиться, обсудить цены, конфигурации и пр. В период работы выставки “Станкостроение” мы получили 41 запрос коммерческого предложения на поставку *Mastercam*, а на “Машиностроении” – 49 запросов. Таким образом, мы можем оценить результаты своего участия в этих выставках как удовлетворительные. Но для сравнения предлагаем сопоставить приведенные цифры с 1600 запросами, полученными компанией *CNC Software*, разработчиком *Mastercam*,

на выставке *IMTS-2012*, которая проходила в сентябре в Чикаго.

Практическая ценность и эффективность пакета *Mastercam* доказана многолетним его использованием на крупных, средних и малых предприятиях различных отраслей. А популярность *Mastercam* выражается в том, что уже на протяжении 17-ти лет эта система занимает первое место в мире по числу поставленных в промышленность лицензий. Нам приятно осознать, что группа компаний COLLA и ЦОЛЛА тоже приложила руку к этому результату. Недавно наша компания была награждена разработчиком *Mastercam* за выдающийся рост объемов продаж в 2011 году. Немалая заслуга в этом принадлежит и нашим дилерам, поэтому пользуемся случаем выразить им нашу благодарность на страницах уважаемого журнала. До завершения 2012 года осталось чуть больше месяца, но данные о продажах обещают нам повторение прошлогоднего успеха, когда был установлен рекорд по размеру выручки от продажи новых лицензий, обновлений, поддержки (*maintenance*), постпроцессоров и информационно-консультационных услуг за всю 20-летнюю историю поставок *Mastercam* в Россию и другие страны СНГ.

Не только на страницах *Observer*'а высказывались опасения, что быстро прогрессирующие роботы уже в обозримом будущем составят серьезную конкуренцию станкам с ЧПУ. Словно в поддержку этих мыслей, компания *KUKA* выпустила новую серию роботов, в названии которых есть слово *QUANTEC*. Эти роботы поставляются с опцией *KUKA.CNC*, обеспечивающей восприятие УП в привычных G-кодах. Казалось бы, открывается новая эра в применении роботов для механической обработки, и теперь УП для них можно будет готовить в любой САМ-системе... Однако, не стоит торопиться с выводами. Без интеллектуального вмешательства извне, математика робота пока не в состоянии справляться с типичными проблемами (сингулярность, выход из зоны досягаемости, инвариантность положения суставов при одной и той же ориентации оси инструмента, переворот кисти, соударение нерабочих частей робота, выход за предельные значения поворотов суставов).

Уникальное инновационное приложение *Robotmaster* (на платформе *Mastercam*) от *Jabez Technologies* как раз и призвано быть тем недостающим звеном в цепи обуздания строптивного робота, и с его помощью можно изящно решать задачи мехобработки с использованием роботизированных ячеек. В таких корпорациях, как *Pratt & Whitney*, *Daimler* и др., это уже осознали. Следует отметить, что процесс пошел и в России, что можно было воочию наблюдать на упомянутых выставках. 🍷



Заслуженная награда



Стенд *Mastercam* на *MASHEX-2012*
Слева направо: Иво Липсте, Сергей Шрейбер, Максим Логвинов

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, КОММЕНТАРИИ

Отчет о XIV форуме *SolidWorks* в России

©2012 *SolidWorks Russia*

Октябрь – месяц, насыщенный эвент-событиями для большинства крупнейших вендоров российского рынка САПР. Не стала исключением и наша компания – 18 октября в здании Российской Академии наук состоялся XIV ежегодный форум *SolidWorks* в России. В этом году компания *SolidWorks Russia* в очередной раз побила свой собственный рекорд по количеству гостей мероприятия.

Рекламная кампания “Воплощение смелых идей с *SolidWorks*”, развернутая на страницах различных тематических изданий в 2012 году, задавала тему и настроение для форума этого года. Микрорассказы о том, как *SolidWorks* помогает спортсмену, перенесшему ампутацию ног, соревноваться со здоровыми бегунами, как можно летать, используя персональный вертолет-ранец, и что будет, если скрестить самолет и автомобиль, звучали в перерывах между основными докладами.

Ни одно открытие форумов *SolidWorks* не обходится без слов “Добро пожаловать!”, которыми, по традиции, приветствует гостей генеральный директор *SolidWorks Russia* **Елена Мурованная** во время своего выступления. Четырнадцатый год подряд г-жа Мурованная, обращаясь со сцены к многочисленному сообществу *SolidWorks* в России, делится самыми свежими новостями, достижениями, анонсами и планами.

После виртуального обращения президента *Dassault Systemes SolidWorks Corp.* Бертрана Сико (**Bertrand Sicot**) Елена Мурованная представила анонс новой версии программного комплекса *SolidWorks 2013*, в которой появилось более 200 новых функций.

В ходе доклада генерального директора гости форума узнали также о трех новых специализированных продуктах линейки *SolidWorks*:

- модуле электротехнического проектирования *SolidWorks Electrical 2D/3D*;
- модуле для проектирования трубопроводных систем *SolidWorks Smap3D*;
- приложении для анализа процессов литья пластмасс *SolidWorks Plastics*.

Озвученные затем цифры, характеризующие рост и развитие компании, могут показаться кому-то невероятными, однако факт остается фактом: огромное сообщество *SolidWorks* (численность которого всего год назад составляла полтора миллиона пользователей, что на тот момент



Форум этого года побил все предыдущие рекорды посещаемости

являлось безусловным и абсолютным рекордом в мире трехмерного моделирования) к концу 2012 года достигнет нового рекорда – 2 миллиона проданных лицензий! Немало способствует этому рост бизнеса самой компании *SolidWorks*

Russia, который в этом году составил 35%. Сохраняя стабильное лидерство в пятерке лучших подразделений *Dassault Systemes SolidWorks Corp.* по объемам поставок и качеству технического сопровождения, *SolidWorks Russia* в текущем году численно увеличилась на 40%.

В рамках генеральной сессии выступил почетный гость форума **Александр Ивянский**, заместитель генерального директора ОАО “НПП ‘Звезда’ им. академика Северина” с докладом “Высокие технологии для обеспечения жизни и спасения людей”. Он рассказал о применении про-

граммного комплекса *SolidWorks* для проектирования скафандров, кресел и систем жизнеобеспечения и дозаправки в воздухе.

За выступлениями, предваряющими техническую часть форума, последовал доклад, посвященный *SolidWorks Enterprise PDM*. Он охватывал как общую концепцию продукта, его роль в комплексе *SolidWorks*, позиционирование на современном рынке ПО, так и его функциональные возможности и назначение модулей. В ежегодном тематическом разделе доклада подробно рассматривалась тема, важная для любого современного предприятия: управление нормативно-справочной информацией в *SWE-PDM*. Второй темой стала интеграция информационной системы



Открытие форума генеральным директором *SolidWorks Russia*

управления проектами *Microsoft Project* с системой управления данными об изделии *SWE-PDM*.

Затем последовал доклад-флагман – **“SolidWorks 2013: представление новой версии”**. Безусловно, самым важным изменением в *SolidWorks 2013* является появление двух новых модулей: *SolidWorks Plastics* и *SolidWorks Electrical*. Первый предназначен для анализа процессов заполнения пресс-форм и остывания пластмассовой отливки, второй – для проектирования электротехнических изделий от схемы до 3D-модели и комплекта графической и текстовой документации.

Вообще же, собственно в САПР *SolidWorks*, было осуществлено свыше 280 изменений и дополнений. Наиболее значимые изменения коснулись функций оформления чертежей. Прежде всего, это полностью переработанные механизмы создания разрезов и работы со слоями, ставшие более гибкими в настройке и использовании таблицы разных типов, изменения в поведении выносных линий и размерных стрелок разных типов. Важнейшие изменения в создании моделей деталей – механизм массивов элементов с переменными размерами экземпляров массива, новый механизм создания твердотельных моделей на основе произвольных комбинаций тел, поверхностей и плоскостей, габаритные 3D-рамки элементов сварных конструкций и листовых деталей. Для каждой конфигурации модели со многими исполнениями *SolidWorks* позволяет теперь указать необходимость её принудительного обновления при сохранении модели для скорейшего открытия модели впредь или выбрасывания данных промежуточных перестроений для сокращения размера файла. В сборках улучшен механизм анализа конфликтов деталей с резьбой, учитывающий теперь размер и шаг условного обозначения резьбы, а также полностью переработан механизм использования конвертов. В числе общесистемных изменений – назначаемые инерционные характеристики, новый механизм управления ориентацией модели на экране, фильтры быстрого открытия документов разных типов, поддержка многотельных библиотечных элементов.

Доработаны и многие модули из состава *SolidWorks Professional* и *SolidWorks Premium*. Так, *PhotoView 360* теперь может



SolidWorks Enterprise PDM – эффективное управление данными об изделии. Представляет Николай Тюльпа



Самое долгожданное выступление форума – представление новой версии SolidWorks 2013

использовать любые текстуры и сцены *Luxology*; *SolidWorks Routing* умеет добавлять уклоны в трубопроводы; заметки *eDrawings* в чертежах теперь отображаются в среде *SolidWorks*; модуль *SolidWorks Costing* поддерживает токарные детали. В модуле *SWE-PDM* полностью переработан редактор и сам механизм бизнес-процессов и глубоко модифицированы механизмы взаимодействия пользователей. А *SolidWorks Simulation* теперь позволяет выборочно заменить сетку у части компонентов и пересчитать только измененные части сборки для быстрого уточнения результата анализа.

Во второй половине дня стартовала работа прикладных секций по направлениям: “Отраслевое решение *SolidWorks* для радиоэлектронной промышленности”, “Инженерный анализ”, “Технологическая подготовка производства”, “Управление инженерными данными”.

Впервые в этом году специалисты *SolidWorks Russia* предложили слушателям посетить совершенно новую секцию, посвященную вопросам разработки программного обеспечения: **“Программирование в среде *SolidWorks*. Практика применения API”**. И, как оказалось, данная тема вызвала интерес у немалой доли аудитории.

В рамках тематической секции **“Отраслевое решение *SolidWorks* для радиоэлектронной промышленности”** было продемонстрировано новейшее вертикальное решение – *Solidworks Electrical 2D/3D*.

Решение включает в себя функционал вычерчивания 2D-схем различных типов, автоматизирует разводку печатных плат, клемм, формирование отчетов и т.д. Также в нем присутствует функционал, позволяющий внутри *SolidWorks* обеспечить создание 3D-моделей по 2D-схемам, компоновку компонентов внутри блоков, прокладку кабель-каналов, проверку зазоров и норм заполнения, объемный электромонтаж и т.п. Все изменения, производимые в 2D, ассоциативно связаны с 3D для компоновки.

Секция **“Комплексные расчетные задачи в среде *SolidWorks Simulation*. Опыт использования”**, как всегда, собрала самую многочисленную аудиторию. К традиционной теме функциональности новой версии в этот раз добавилась подробный анализ пользовательских задач, рассмотренных



По традиции, самая большая послеобеденная секция Андрея Алямовского, посвященная SolidWorks Simulation

группой технической поддержки расчетных модулей в течение последних двух лет.

Секция **“Проблемы и решения при промышленном внедрении SolidWorks Enterprise PDM”** была разбита на две части. В первой рассказывалось об управлении нормативно-справочной информацией (НСИ) с помощью *SWE-PDM*. Одной из основных проблем, является использование непроверенной, несогласованной справочной информации. Участникам форума было продемонстрировано, как с помощью штатного функционала *SWE-PDM* можно решить все проблемы, связанные с созданием, хранением и использованием различного рода справочников, а также, почему именно *SWE-PDM* должен быть хранилищем НСИ предприятия.

Вниманию пользователей был представлен новый инструмент – *SWR-Ресурсы*. Это приложение используется для наполнения справочников *SWE-PDM* из любых существующих источников: баз данных, файлов *Excel*, текстовых документов.

Что касается применения, то одним из наиболее востребованных типов справочников является справочник материалов. Участникам форума была продемонстрирована новейшая разработка *SolidWorks Russia* – приложение *SWR-Материалы*. Эта программа позволяет назначать материал из интерфейса *SolidWorks*, используя выверенную, согласованную информацию, хранящуюся в *SWE-PDM*.

Помимо этого, были продемонстрированы интересные с точки зрения оптимизации бизнес-процессов возможности *SWE-PDM*, как то: согласование справочной информации, управление 3D-геометрией стандартных компонентов, редактирование списков карт *SWE-PDM*, формирование состава изделия, в том числе с использованием *BOM*, сформированной любыми *ECAD*-системами. Для работы с составом изделия была продемонстрирована еще одна новейшая разработка *SolidWorks Russia* – приложение “Редактор конфигураций”.

Естественным завершением первой части секции было получение комплекта документации,

описывающей изделие, с помощью штатных средств *SWE-PDM* и приложения *SWR-Спецификации*. Участникам форума было продемонстрировано, как можно легко получить такие отчеты, как СП, ВС, ВП, ПЭ, а также рассказано о том, что у пользователей всегда есть возможность создавать свои собственные отчеты.

Вторая часть секции была посвящена проектному управлению с помощью *SWE-PDM*, а именно модулю интеграции *MSProject2PDM*. Участникам форума было наглядно продемонстрировано, какие преимущества дает интеграция двух систем: эффективное управление проектами и эффективное управление данными о проекте. Для руководителей было показано, как штатными средствами *SWE-PDM* можно выполнять согласование разрабатываемых план-графиков, что актуально при проведении декомпозиции проекта или внесения изменений, требующих утверждения. Участники форума также увидели, каким образом происходит взаимодействие приложений *MS Project* и *SWE-PDM* в части отслеживания хода выполнения проекта – как зачитываются данные о выполнении конкретных задач, позволяя руководителям отобразить линию хода выполнения или включить представление “Диаграмма Ганта с отслеживанием”. Наконец, были продемонстрированы различные отчеты, формируемые как приложением *MS Project*, так и средствами *SWE-PDM*.

В рамках секции **“Технологическая подготовка производства в среде SolidWorks”** были показаны решения анализа технологичности трехмерных моделей (*DFMPro*), а также подробно продемонстрирован процесс согласования технологической документации средствами *SWR-Технология*. В части обработки на станках с ЧПУ были показаны возможности *CAMWorks* для высокоскоростной фрезерной обработки.

Еще одной интересной составляющей XIV форума стал круглый стол для руководителей высшего звена **“Перспективы, стратегии, инновации”**, где шла речь о перспективах развития *SolidWorks* на ближайшие 15 лет. Топ-менеджеры *SolidWorks Russia* поделились с руководителями крупных предприятий информацией о финансовых показателях компании, биржевой стоимости акций крупнейших игроков рынка САПР, о реализации стратегии, связанной с появлением новой платформы для работы в облаках и поддержки мобильных устройств.

Компания *SolidWorks Russia* благодарит за оказанную информационную поддержку партнеров форума – профильные журналы “САПР и графика”, “*CAD/CAM/CAE Observer*”, “*Rational Enterprise Management*” и портал *isicad.ru*. Также выражаем благодарность финансовым партнерам форума – компаниям *NISSA Printcad* и *NVIDIA*.

До встречи в октябре 2013 года на юбилейном, XV форуме *SolidWorks* в России! 🍷

III международная конференция “Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники” в Ульяновске

Ю.В. Полянский, президент УлГУ, сопредседатель оргкомитета конференции

1–2 ноября 2012 г. в Ульяновске, на территории авиационного ЗАО “Авиастар-СП” была организована и проведена III международная научно-практическая конференция под названием “Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития”. С каждым годом интерес к конференции повышается, расширяется география участников, увеличивается перечень научных направлений, количество представленных предприятий, НИИ и вузов.

На этот раз организаторами конференции выступили: Министерство транспорта РФ, Министерство промышленности и торговли РФ, Министерство образования и науки РФ, ОАО “ОАК”, правительство Ульяновской области, ФГУП “ВИАМ”, ЗАО “Авиастар-СП”, ГрК “Волга-Днепр”, Ульяновский государственный университет. Информационный партнер конференции – журнал “CAD/CAM/CAE Observer”.

Цель конференции: повышение эффективности разработки, внедрения и применения наукоемких технологий управления ЖЦИ за счет обсуждения и обмена наиболее важными и актуальными результатами научно-практической деятельности при изготовлении и эксплуатации изделий авиационной техники.

В конференции приняли участие более 300 руководителей и сотрудников крупнейших авиационных заводов, авиакомпаний, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов, а также ряда ведущих вузов авиационной направленности (МАИ, МАТИ, МГТУ Станкин, КАИ, СГАУ и др.).

На открытии конференции с приветственным словом выступили: 1-й заместитель председателя правительства Ульяновской области **А. Пинков**, генеральный директор ЗАО “Авиастар-СП” **С. Дементьев**, представители Минобрнауки РФ.

Всего в процессе работы конференции было заслушано свыше 90 докладов в рамках пяти тематических секций:

- интегрированные автоматизированные системы информационной поддержки ЖЦИ авиационной техники;
- автоматизированные системы и программные комплексы обеспечения эксплуатации, обслуживания и безопасности полетов;
- современные методы проектного управления инвестициями в производство изделий авиационной техники;



Участники конференции

- применение современных композиционных материалов в изделиях авиационной техники;
- подготовка и переподготовка кадров для предприятий и организаций авиационной отрасли.

Учитывая актуальность и необходимость применения цифровых технологий в изготовлении авиационной техники, ген. директор ЗАО “Авиастар-СП” **С. Дементьев** в своем выступлении отметил: “Сегодня мы обсудим начало эры цифрового жизненного цикла изделий авиационной техники, поделимся своим опытом. Самолет Ил-76МД-90А стал пилотным проектом, который мы изготовили, используя цифровые технологии. Это позволяет с уверенностью смотреть в будущее и на следующие проекты: МС- 21, МТА, Ан-124, которые необходимо реализовывать именно на основе современных технологий”.

Далее он затронул тему подготовки и переподготовки кадров: “Современное производство требует, в первую очередь, высококвалифицированного персонала: конструкторов, технологов, разработчиков управляющих программ для станков с ЧПУ. Нужно постоянно повышать компетенцию специалистов. Совместно с Ульяновским государственным университетом и АК “Волга-Днепр” мы создали Центр компетенций “Авиационные технологии и авиационная мобильность”. Тем самым обеспечивается привлечение аспирантов, студентов старших курсов, научных работников к решению практических задач завода”.

В первый же день конференции были поставлены важные вопросы отрасли, давно назревшие и требующие совместного решения. Об этом говорят темы и названия представленных докладов. Так, например, президент ГК “Волга-Днепр” **А. Исайкин** выступил с информацией о необходимости возобновления развития Ан-124 “Руслан” на базе полного цифрового жизненного цикла авиалайнера. “Востребованность самолета велика,

поэтому необходимо при его изготовлении применять современные технологии и учитывать требования эксплуатанта, чтобы обеспечить конкурентоспособность с американскими аналогами”, – сказал он.

Другим важным направлением в работе конференции стало использование современных композитов в авиационном производстве. По вопросу “Организации производства конструкций и полимерных композиционных материалов для перспективных гражданских самолетов” выступили президент ЗАО “Аэрокомпозит” **А. Гайданский**, зам. ген. директора ФГУП “ВИАМ” **В. Антипов**, а также большая группа специалистов УНТЦ “ВИАМ” во главе с **В. Ильиным**. Впервые на конференции были представлены решения по широкому кругу актуальнейших проблем применения композитов. Особого внимания удостоились доклады главного конструктора ОАО “Пластик” (филиал СГАУ в Сызрани) **В. Биткина** о конструктивных технологических методах создания размеров стабильных космических композитных конструкций интегрального типа, начальника НКЦ “ЦАГИ” **А. Ушакова** о постановке и схеме решения задачи обеспечения безопасности авиаконструкций из ПКМ с учетом их повреждаемости, а также менеджера производственного отдела Корпорации “Иркут” **А. Пикалова** об особенностях разделки отверстий в смешанных пакетах КМ-*Ti-Al*.

Наибольшее количество докладов было посвящено теме обеспечения безопасности полетов. Среди них следует отметить совместный доклад АП ООО “Волга-Днепр-Москва” и ученых УлГУ о системе прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и проведении воздушных перевозок. В нём был проанализирован новый подход к разработке показателей уровня безопасности полетов в авиакомпании, авторами которого являются **В. Шаров**, **А. Бутов** и **М. Волков**. Интерес вызвал и доклад главного конструктора ЗАО “Бета ИР” **Д. Шекина** “НАСКД-200 – современное средство поддержания летной годности” о вопросах внедрения и выявления проблем внедрения НАСК в жизненный цикл авиапредприятия и завода – изготовителя комплектующих (ПКИ).

Запланированный доклад вице-президента по программам и инновациям ОАО “ОАК” **Л. Комма** о применениях технологий управления жизненным циклом изделий самолетостроения и унификации методов управления ЖЦИ в рамках предприятий ОАО “ОАК” был заслушан участниками на первой секции в режиме видеоконференции. Заслуженного внимания удостоились доклады зам. начальника управления информационных технологий ЗАО “Авиастар-СП” **В. Назарова** и зам. директора ЦК “Авиационные технологии и авиационная мобильность” УлГУ **Д. Шабалкина** о развитии полиплатформенной интегрированной автоматизированной системы информационной поддержки жизненного цикла воздушных судов на основе электронного определения изделия. Директор НПЦ “Технологии ИПИ” **О. Самсонов** рассказал об имитационном моделировании производственных процессов сборки в мультисистемной программно-информационной среде. Следует отметить и выступление доцента УлГУ **С. Липатовой** о разработке платформы интеграции уровня предприятия на базе сервис-ориентированной архитектуры, а также начальника

НТЦ ЦАГИ **В. Вермеля** – о расчетно-экспериментальной оценке рациональных технологических параметров высокопроизводительной фрезерной обработки.

Из выступлений в рамках секции “Методы проектного управления инвестициями в производство изделий авиационной техники” следует выделить совместный доклад сотрудников ЗАО “Авиастар-СП” – директора по экономике и финансам **А. Топоркова** и руководителя группы бюджетирования инвестиционных проектов **И. Чернышевой** – об управлении экономической устойчивостью на авиастроительном предприятии. Далее внимание присутствующих был предложен доклад руководителя группы проектного прогнозирования и развития компетенций управления инвестиционных проектов **А. Федина** о построении модели прогнозирования с точки зрения технологических процессов самолетостроения, о помощи при консалтинге.

Интерес у слушателей секции “Подготовка и переподготовка кадров для предприятий и организаций авиационной отрасли” вызвал доклад заместителя ген. директора ОАО “Компани-Сухой” **А. Акимова** по подготовке инженерных кадров. Директор департамента управления персоналом ОАО “ОАК” **А. Вучкович** продолжила обсуждение вопросов подготовки и повышения квалификации кадров для предприятий авиационной отрасли и поделилась разрабатываемыми проектами в сфере образования. “Сотрудничество ОАК со сферой образования реализуется в двух аспектах: на уровне управляющей компании (ОАО “ОАК”) и на уровне дочерних предприятий: конструкторских бюро и заводов”, – подчеркнула она. – “В целом, данная работа – это как улица с двусторонним движением. То есть, сфера образования должна подготовить качественных специалистов, а промышленность – сделать всё возможное, чтобы эти ребята пришли к ним работать и твердо закрепились на производстве”.

Советник губернатора Ульяновской области, руководитель управляющей компании “Ульяновский авиационный кластер” **В. Зиннуров** отметил: “Подобная конференция важна не только для региона, но и для всей авиастроительной отрасли. Не зря здесь присутствуют зарубежные гости – мы идем вровень с ними по развитию авиатехнологий. Внедрение программы жизненного цикла изделия – это то, что обеспечит нам производство конкурентоспособной авиационной техники”.

По результатам конференции были опубликованы 83 статьи в научном журнале ВАК “Известия Самарского научного центра РАН”; 120 статей и 106 тезисов докладов опубликованы в сборнике трудов III международной конференции “Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития” (Ульяновск: УлГУ).

Главная цель конференции – обмен опытом и сотрудничество по проблемам управления жизненным циклом изделий авиационной техники была успешно реализована. Подводя итоги, участники высказали свое удовлетворение полученными результатами переговоров и заседаний, отметили высокий уровень подготовки мероприятия и рекомендовали проводить подобные форумы на ЗАО “Авиастар-СП” ежегодно. Организационный комитет конференции получил множество благодарностей за теплый прием. 🍷



LIFT DRIVE AUTOMATE SHINE YOUR BUSINESS

ITFM



МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА ITFM

24 – 27 СЕНТЯБРЯ 2013
Москва, Крокус Экспо

- Механическое перемещение грузов
- Складские технологии и цеховое оборудование
- Логистика: системы, программное обеспечение
- Линейные двигатели, приводы, трансмиссии
- Гидравлика, пневматика
- Вакуумные технологии
- Автоматизация производства и производственных процессов
- Электрические системы
- Промышленные информационные технологии и программное обеспечение
- Промышленная обработка поверхностей

www.itfm-expo.ru

Организаторы:



Deutsche Messe
Worldwide

ООО Дойче Мессе РУС

Тел.: +49 511 89-0
Christian.Kluge@messe.de



Тел: +7 (495) 935 7350
itfm@ite-expo.ru

В рамках ITFM проходят выставки:

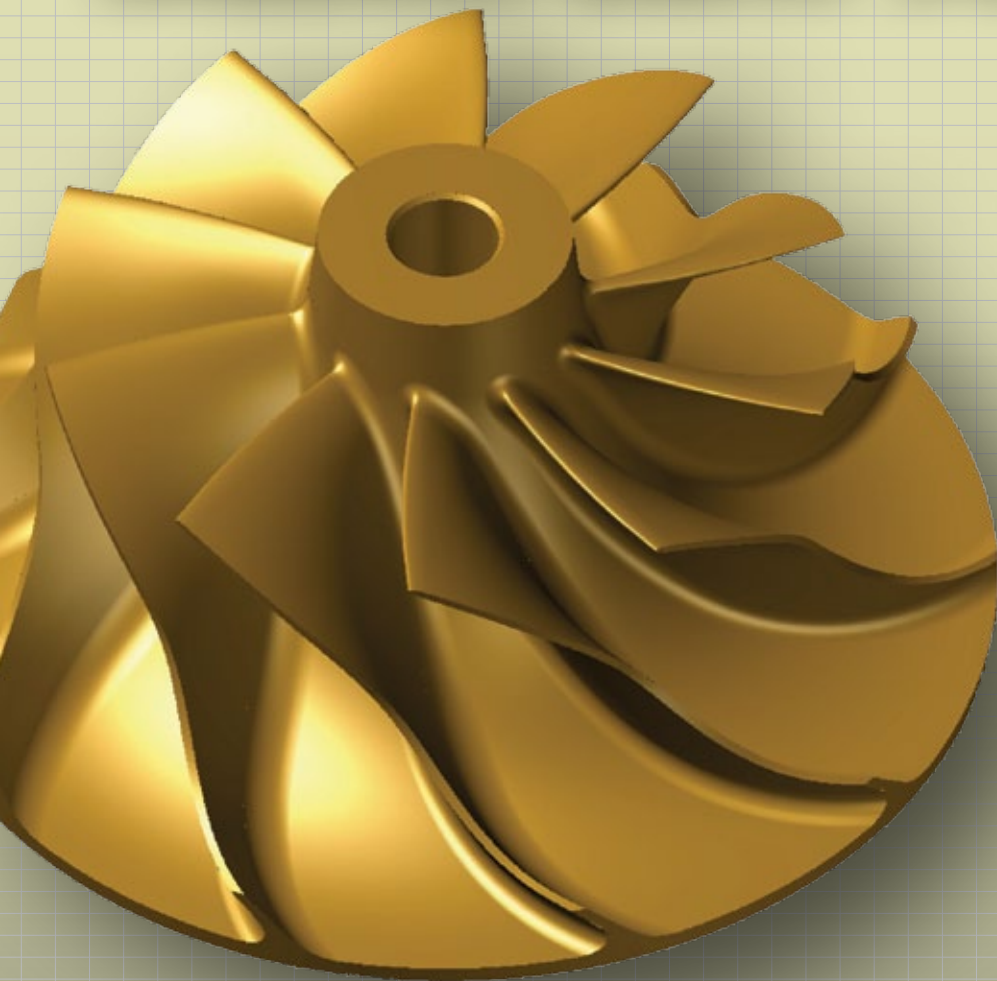
**CeMAT
RUSSIA** ИНТРАЛОГИСТИКА,
СКЛАДСКИЕ СИСТЕМЫ,
СКЛАДСКАЯ ТЕХНИКА

**MDA
RUSSIA** МЕХАНИЗМЫ,
ГИДРАВЛИКА,
ПРИВОДЫ, АВТОМАТИКА

**Industrial
Automation
RUSSIA** ПРОМЫШЛЕННАЯ
АВТОМАТИЗАЦИЯ
РОССИИ

**Surface
Technology
RUSSIA** ПРОМЫШЛЕННАЯ
ОБРАБОТКА
ПОВЕРХНОСТЕЙ

Mastercam X⁶



Blade Expert –

новое приложение
для обработки
лопаток и импеллеров

ЦОЛЛА

Авторизованный дистрибьютор
Mastercam в России и СНГ
тел. (499) 940-10-79

www.mastercam.ru

