

# Финансовый анализ рынка CAE-технологий

## Проект “Короли” и “капуста” на ниве инженерного анализа

Сергей Павлов, к.ф.-м.н. (Observer)

sergey@cadcamcae.lv

Рынки всякие нужны, рынки всякие важны!  
(Народная мудрость)

### Всё могут короли?

В течение ряда лет в рамках проекта “Короли” и “капуста” наш журнал анализирует финансовые итоги крупнейших игроков рынка САПР/PLM – компаний Autodesk, Dassault Systèmes, UGS и PTC. У каждой компании сложилась своя бизнес-модель, на которую делается ставка для достижения финансового успеха. Каждая компания разрабатывает свой набор продуктов класса *high-end* и/или *mid-range*. Причем, акцент делается как на предложение масштабируемых PLM-решений, так и на поставку отдельных составляющих: CAD-, CAM-, CAE- и PDM-систем. При всём различии “королей”, их всех роднит исповедуемый подход: поставка PLM-решений различной “полноты”, которые строятся по принципу “снизу вверх” и воссоздают структуру взаимодействия сотрудников расширенного предприятия – от появления замысла, через поставку изделия конечному пользователю и последующее сопровождение изделия вплоть до его утилизации.

Распределение ролей в этой нише в последнее время полностью устоялось. Интрига конкурентных забегов на дистанцию длиной в один финансовый год заключалась лишь в дате пересечения финишной черты “2 млрд. долл. дохода”, а также в оценках эффективности вложения заработанных средств (которые, как правило, не копились в кубышке, а использовались на приобретение технологий и компаний, работающих в отдельных сегментах, образующих рынок САПР/PLM).

Эта идиллическая картина разрушилась в одночасье.

С одной стороны, перемены произошли в CAE-сегменте рынка САПР/PLM. Лидирующую группу поставщиков CAE-технологий изрядно пощипали “короли” (компания Dassault Systèmes, например, прикупила ABAQUS), да и сами они не сидели тихими зайчиками (например, компания ANSYS купила Fluent). При этом образовалась пара идущих ноздря в ноздю конкурентов – ANSYS и MSC Software, для поглощения которых “королям” надобно потратить сумму, сравнимую с их годовым доходом или даже превышающую его.

С другой стороны, сами “короли” перестали чувствовать себя в безопасности. Так, компания UGS против всех ожиданий не вышла на биржу со своими акциями, а перешла под крыло промышленного гиганта Siemens Automation and Drives с годовым оборотом 14.1 млрд. евро (17.7 млрд. долл.). А недавние поглощения компаний Right Hemisphere и Agile свидетельствуют о том, что к рынку САПР/PLM начинают присматриваться SAP и Oracle (см. статью “Кто станет королем PLM-джунглей?” в этом же номере). Годовой доход каждой из двух упомянутых компаний превышает 10 млрд. долл. Их PLM-решения строятся по принципу “сверху – вниз”, поэтому системы,

входящие в PLM-решение, рассматриваются как “черные ящики”, а само оно – как “вместилище” для этих систем.

Появление покупателей с такими финансовыми возможностями заставляет предположить, что даже “королю” может быть сделано “неприличное предложение”. По оценкам CIMdata, к 2010 году объем рынка PLM приблизится к 30 млрд. долл. Эта цифра уже достаточно велика, чтобы стать лакомым кусочком для компаний, которые сейчас борются за более емкие рынки. Поэтому, кроме анализа рейтинга старинных “королей” PLM интересно будет понаблюдать за развитием притязаний компании SAP на этом поле. Согласно оценкам экспертов CIMdata, по результатам 2006 года она занимает 9-е место в топе лидеров рынка САПР/PLM с примерно 500 млн. долл. дохода от поставки профильного ПО и оказания соответствующих услуг. Не стоит обходить вниманием и амбициозную компанию Oracle, которая к своим примерно 75 млн. долл. за поставки профильного ПО добавила бы еще 125 млн. долл. компании Agile, свершись эта сделка годом раньше; тогда бы она заняла 17-е место в топе CIMdata.

Однако, несмотря на всю важность изменений, которые могут произойти на глобальном рынке САПР/PLM, нас будет интересовать, если воспользоваться оптической аналогией, не только “спектральный состав” рынка, но и “тонкая структура” образующих его “спектральных линий”.

В настоящей статье рассматривается общая характеристика рынка CAE-технологий как сегмента рынка САПР/PLM, а также проводится финансовый анализ рынка CAE. Для анализа используется методология, зарекомендовавшая себя в предыдущих публикациях по анализу рынка САПР/PLM.

### Еще раз о PLM и CAE

Концепция управления жизненным циклом изделия или PLM (Product Lifecycle Management) была предложена в 2000 году альянсом IBM/Dassault Systèmes. Подход является синтезом опыта разработки сложных изделий, который накопила Dassault Systèmes, и создания систем для управления наборами данных со сложной структурой, которым обладает IBM. Изначально этот подход был сформулирован с целью разработки PLM-решений, ориентированных в большей степени на создание изделий.

Идея быстро овладела массами и была принята на вооружение. В числе передовиков – компании Dassault Systèmes, UGS и PTC. Они имеют в своем арсенале масштабируемые *high-end*-системы, предназначенные, в первую очередь, для заказчиков из аэрокосмической, автомобильной и оборонной отраслей промышленности. Эти клиенты обладают мощными финансовыми

ресурсами для внедрения IT-инноваций. Они уже осознали необходимость построения разветвленных интегрированных систем для работы с цифровыми моделями сложных изделий на всех этапах жизненного цикла.

Помимо наиболее часто упоминаемой “тетрады” CAD-CAM-CAE-PDM, в полное PLM-решение по современным представлениям входит также система индустриального дизайна (*Computer-Aided Industrial Design – CAID*), система цифрового производства (*Digital Manufacturing – DM*), система поддержки эксплуатации, обслуживания и ремонта изделия (*Maintenance, Repair and Operations or Overhaul – MRO*) и другие. Построение полного PLM-решения предполагает развитие отдельных его компонентов. При этом важнейшую роль играет достижение их интероперабельности и обеспечение возможностей их функционирования в окружении других систем, составляющих PLM-решение.

В комплексе, образующем PLM-решение, CAE-системы стоят несколько особняком. Тому есть несколько причин. Во-первых, в настоящий момент CAE-системы требуют, как минимум, на порядок больше вычислительных ресурсов, чем системы проектирования или цифрового производства. Во-вторых, при разработке изделия CAE-системы держатся на некотором расстоянии от собственно процесса разработки цифровой 3D-модели и называются, например, “системами проверки конструкции”. Объяснение тому достаточно естественное. Сложный инженерный анализ модели изделия сродни научному исследованию. Его методология радикально отличается от методологии синтеза конструкции и в плане постановки задачи, и в плане методов решения, и в плане интерпретации результатов. Парадоксально, но инженерный анализ для инженеров является в определенной степени “чужой” областью; ведь его цель – не синтез новой конструкции, а, как и в научном исследовании, “только” получение новых знаний (хотя, в данном случае, о конструкции нового изделия).

Да и нужно ли рядовому инженеру всё это великолепие и разнообразие систем? Трудно ощутить необходимость в PLM-решении при работе над относительно несложным изделием, когда процесс его создания и подготовки производства является достаточно “обозримым” и выполняется относительно небольшим коллективом сотрудников предприятия с установившимися взаимосвязями. Нужна ли развитая CAE-система, если можно ограничиться относительно простым, линейным прочностным или вибрационным анализом? (Над ответом на этот вопрос предлагаю поразмышлять за чашечкой кофе, предварительно понаблюдав за процессом кипячения воды в электрочайнике: для оптимизации этого относительно простого агрегата необходим связанный расчет как минимум гидродинамического, теплового и акустического полей в нестационарном режиме с учетом фазового перехода рабочего тела со свободной поверхностью. Прежде такие задачи проектировщикам были просто не по зубам.)

В этом плане интересны результаты опроса директоров, менеджеров, инженеров и руководителей проектов более 200 машиностроительных компаний, проведенного английской консалтинговой компанией *Business*

*Advantage Group* ([www.business-advantage.com](http://www.business-advantage.com)). На вопрос “слышали ли вы когда-нибудь о PLM?” ответ “нет” дали 88% респондентов на предприятиях, имеющих менее 100 сотрудников; на предприятиях со 100 сотрудниками и более “нет” ответили 82% респондентов...

Как иллюстрация умонастроений “широких масс” инженеров и руководителей машиностроительных компаний, в определенной мере может рассматриваться бизнес-модель *Autodesk*. Руководство *Autodesk* не раз говорило о том, что компания следует пожеланиям своих клиентов и решает в первую очередь те задачи, которые актуальны для большинства пользователей. Поэтому *Autodesk* делает ставку на диверсифицированный по направлениям набор продуктов, рассчитанных на массовое применение в процессе создания изделий. В её портфеле отсутствуют CAM-, CAE- и сложные PDM-системы, да и подход к построению PLM пока не озвучен публично. Тем не менее, в распоряжении компании имеется достаточно ресурсов для решения этого вопроса, если такое желание появится.

На наш взгляд, ответом на каждодневные нужды “массового” проектировщика стал выпуск PLM-решения, относящегося к классу *mid-range: Velocity Series* от *UGS*. Ближе к пользователю стало и PLM-решение класса *high-end* на базе преконфигурированной версии *CATIA* от *Dassault Systèmes – CATIA PLM Express*. В режиме *on-line* доступно теперь PLM-решение от *PTC – PLM On Demand*. К последним двум приложила руку корпорация *IBM*, которая и после разmolвки с *Dassault Systèmes* остается востребованной как кладезь опыта построения PLM-решений. Как известно, свято место пусто не бывает, и охлаждение отношений бывших партнеров с 25-летним стажем сотрудничества привело к становлению новых союзов. В 2006 году сложился альянс *IBM* и *MSC Software*: на рынке активно продвигается корпоративное решение *MSC SimEnterprise*, позволяющее управлять данными сложного инженерного анализа на уровне расширенного предприятия.

## Состояние рынка САПР/PLM

Чтобы оценить состояние рынка, воспользуемся оценками и прогнозами американских аналитических и консалтинговых компаний *CIMdata, Inc.* ([www.cimdata.com](http://www.cimdata.com)), *Daratech, Inc.* ([www.daratech.com](http://www.daratech.com)) и *IDC* ([www.idc.com](http://www.idc.com)). По мере сил попробуем также восполнить дефицит информации, поскольку в открытую печать (пресс-релизы, годовые отчеты компаний, фигурирующих в прогнозах аналитиков, и другие источники) просочились лишь весьма скудные данные.

Рынок САПР/PLM, несмотря на все сложности и противоречия процесса внедрения PLM-систем, а также острую ценовую конкуренцию “королей”, демонстрирует устойчивую динамику роста на протяжении последних нескольких лет (рис. 1). По оценке *CIMdata*, за 2006 год этот рынок вырос на 10.4% и достиг объема в 20.1 млрд. долл., а по оценке *Daratech* – вырос на 8.6% и достиг 11.4 млрд. долл. (чем объясняются такие расхождения, мы обсудим чуть ниже). Прогнозы этих компаний по росту рынка на 2007 год составляют, соответственно, 8.5% и 8%. Отметим

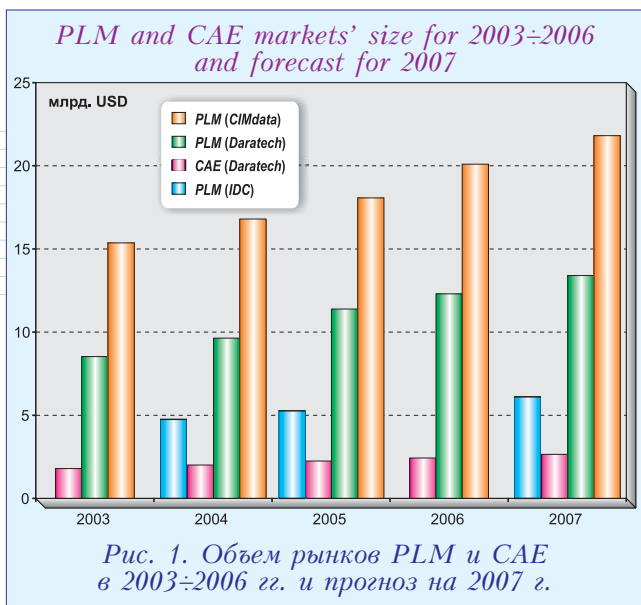


Рис. 1. Объем рынков PLM и CAE в 2003÷2006 гг. и прогноз на 2007 г.

также, что в ежегодно приводимых аналитиками прогнозах на предстоящую пятилетку процент роста объема рынка постепенно корректируется в более умеренную сторону.

Одного взгляда на рис. 1 достаточно, чтобы заметить, что при анализе глобального рынка САПР/PLM у аналитиков получаются разные цифры общего объема. Кроме того, не совпадает и список лидеров этого рынка. Различия, вероятнее всего, можно объяснить следующими факторами:

- использование разных определений PLM (с ними можно ознакомиться на сайтах компаний; анализ этих определений выходит за рамки статьи), что влияет на оценку разными экспертами величины дохода от поставок профильного ПО (то есть, соответствующего выбранному пониманию, что такое PLM) для одной и той же компании (например, Autodesk или SAP – табл. 1);
- различается круг рассматриваемых компаний (так, CIMdata включает в топ еще и поставщиков систем электротехнического проектирования, таких как Cadence, Synopsys, Mentor Graphics, а также архитектурно-строительных систем – например, Bentley).

Табл. 1. Две версии десятки лидеров рынка САПР/PLM в 2006 году

Top10	CIMdata	Daratech
1	Autodesk	Dassault Systèmes*
2	Dassault Systèmes*	UGS*
3	Cadence	PTC*
4	UGS*	Autodesk
5	IBM	ANSYS*
6	Synopsys	MSC Software*
7	PTC*	SAP
8	Mentor Graphics	Agile
9	SAP	LMS International*
10	Bentley	CoCreate

Примечание: звездочкой отмечены поставщики CAE-технологий

## Доля CAE в общем объеме рынка САПР/PLM

Сегмент CAE-технологий рынка САПР/PLM (далее – рынок CAE) находится под пристальным вниманием экспертов Daratech. Стоит подчеркнуть, что именно благодаря аналитическим обзорам этой компании сообщество САПР/PLM имеет представление о темпах роста рынка CAE, уже начиная с 2001 года.

Приведем ключевые интегральные характеристики этого рынка по результатам 2006 года:

- объем CAE-рынка за 2006 год вырос на 8% и составил примерно 2.4 млрд. долл.;
- ожидается, что в 2007 году объем вырастет на 9% и достигнет примерно 2.7 млрд. долл.;
- доля сегмента CAE-технологий в 2006 году составила 21% от общего объема рынка САПР/PLM.

В 2002÷2003 гг. эксперты Daratech оценивали долю CAE-рынка в 25÷28% с тенденцией к увеличению. Здесь следует отметить, что регулярность проводимых исследований способствовала отработке методики оценки и повышению точности и достоверности как получаемых результатов, так и составляемых прогнозов.

Начинание нашло своих последователей, и вслед за “глобальными” изысканиями Daratech начали появляться результаты исследований “континентальных” и региональных рынков CAE. Так, французская консалтинговая компания 01consulting ([www.01consulting.net](http://www.01consulting.net)) провела исследования европейского рынка CAE. Аналитики компании констатировали, что за 2006 год объем рынка вырос на 15% и достиг почти 1 млрд. евро, или примерно 1.25 млрд. долл. (здесь и далее для перевода из EUR в USD используется среднееарифметическое значение курса, полученное из средневзвешенных квартальных значений – 1.25593 \$/€).

## Игроки рынка CAE и их основные продукты

Всех игроков на рынке CAE можно разделить на две следующие группы:

### 1 Специализированные поставщики CAE

Среди компаний, которые специализируются на поставках CAE-технологий и систем, значатся (в алфавитном порядке):

- ADINA R&D, Inc. ([www.adina.com](http://www.adina.com)), основной продукт – ADINA (Automatic Dynamic Incremental Nonlinear Analysis);
- ALGOR, Inc. ([www.algor.com](http://www.algor.com)), основной продукт – ALGOR;
- ANSYS, Inc. ([www.ansys.com](http://www.ansys.com)) вместе с дочерней компанией Fluent, Inc. ([www.fluent.com](http://www.fluent.com)), основные продукты – ANSYS Multiphysics, ANSYS CFX и Fluent;
- Blue Ridge Numerics, Inc. ([www.cfdesign.com](http://www.cfdesign.com)), основной продукт – CFdesign;
- CD-adapco ([www.cd-adapco.com](http://www.cd-adapco.com)), основной продукт – STAR-CD;
- COMSOL, Inc. ([www.comsol.com](http://www.comsol.com)), основной продукт – COMSOL Multiphysics;
- ESI Group ([www.esi-group.com](http://www.esi-group.com)), основные продукты – PAM-CRASH, PAM-FLOW;
- LMS International ([www.lmsintl.com](http://www.lmsintl.com)), основные продукты – LMS Virtual.Lab, LMS Test.Lab;

- *Livermore Software Technology Corporation* или *LSTC* ([www.lstc.com](http://www.lstc.com)), основной продукт – *LS-DYNA*;
- *MSC Software Corporation* ([www.mscsoftware.com](http://www.mscsoftware.com)), основные продукты – *MD Nastran*, *MD Patran*, *MD Adams*, *MSC SimEnterprise*, *MSC SimOffice*.

## 2 Поставщики комплексных PLM-решений

Поставщиков PLM-решений, в состав которых входят CAE-технологии и системы, не так много. Назовем их в алфавитном порядке:

- *Dassault Systèmes* ([www.3ds.com](http://www.3ds.com)) с направлением *SIMULIA* ([www.simulia.com](http://www.simulia.com)). Этот бренд создан для распространения CAE-инструментария системы *CATIA* и разработок приобретенной в сентябре 2005 года компании *ABAQUS, Inc.*; основные продукты – *ABAQUS*, *SIMULIA Multiphysics Platform*. Кроме того, дочерняя компания *SolidWorks* ([www.solidworks.com](http://www.solidworks.com)) продвигает CAE-систему *COSMOS*;

- *PTC* ([www.ptc.com](http://www.ptc.com)) предлагает интегрированные в CAD-систему *Pro/ENGINEER* средства инженерного анализа (в том числе – *Pro/ENGINEER Mechanical*), а также продукт приобретенной в апреле 2006 года компании *Mathsoft* под названием *Mathcad*;

- *UGS PLM Software* ([www.ugs.com](http://www.ugs.com)), бывшая *UGS*, а ныне дочерняя компания *Siemens Automation and Drives* ([www.siemens.com/automation](http://www.siemens.com/automation)), распространяет встроенные в CAD-систему *Solid Edge CAE*-средства, пакет *Femap*, а также решения, входящие в *NX Digital Simulation*, в том числе *NX Nastran*.

В нашем списке представлено десять разработчиков в первой группе, и три – во второй. Отметим, что в топ-10 компании *Daratech* для глобального рынка CAE в 2005 году входили также компании *Ansoft* и *Moldflow*, а в топ-11 компании *01consulting* для европейского рынка CAE в 2006 году – *Altair Engineering*, *Exa*, *Flomerics*, *Numeca*, *Optis*, *Samtech*. Таким образом, даже не договариваясь об общих критериях подсчета рейтингов, мы, совместно с уважаемыми консалтинговыми фирмами, можем составить общий пасьянс – *Top 21* ☺.

На данный момент компанию *Autodesk* – лидера рынка САПР/PLM, пока еще нельзя, по всей вероятности, рассматривать в качестве серьезного игрока на рынке CAE. Сегодня *Autodesk* располагает только интегрированными в популярную CAD-систему *Inventor* инструментами для моделирования движения и конечно-элементного анализа напряженного состояния. Для более ранних версий своих продуктов компания рекомендовала пользоваться CAE-средствами *ANSYS* (например, *DesignSpace*). Какие CAE-решения будут сертифицированы для использования вместе с новейшей версией *Inventor 2008* в варианте поставки *Professional for Simulation*, станет ясно в ближайшее время. Что касается специализированных поставщиков CAE-технологий, то для них одним из способов расширения базы пользователей является подготовка специально “заточенного” под *Autodesk Inventor* продукта. В качестве примера назовем *CFdesign* от компании *Blue Ridge Numerics, Inc.*

Интересно, что не только “короли” САПР/PLM вторгаются в епархию CAE, но и наоборот: “специалисты” рынка CAE начинают примериваться к решениям, характерным для рынка PLM. Так, компания

*MSC Software* в сотрудничестве с *IBM* в 2006 году предложила продукт *MSC SimEnterprise*, который можно рассматривать как специализированную PDM-систему, предназначенную для управления данными инженерных расчетов. Неудивительно, что и у *Dassault Systèmes*, многолетнего партнера *IBM*, тоже имеется решение с аналогичным функционалом. Оно выпущено в мае 2007 году в рамках бренда *SIMULIA* и называется *Simulation Lifecycle Management (SLM)*.

## FEA, CFD, MD и multi-physics

Иногда специализированных игроков рынка CAE разделяют на поставщиков решений для сложных нелинейных задач механики деформируемого твердого тела методом конечных элементов (*Finite Element Analysis – FEA*) и поставщиков систем для гидрогазодинамических расчетов (*Computational Fluid Dynamics – CFD*). Таким образом подчеркивается различие постановки и методов решения задач механики сплошных сред для нетекучих и текучих тел.

На наш взгляд, особой необходимости в этом нет. В настоящее время практически все ведущие игроки рынка CAE развивают методы решения задач многодисциплинарного (*multi-disciplinary – MD*) моделирования, когда одновременно исследуется несколько физических полей (*multi-physics*), характеризующих исследуемый объект. Такие задачи описываются с помощью систем многомерных нестационарных нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных со сложными граничными условиями. При этом учитываются нелинейные свойства материалов и изменение агрегатного состояния рабочего тела или фрагментов конструкции.

## Потребители CAE-технологий

Потребителями CAE-технологий при разработке инновационных изделий в настоящее время являются многие отрасли промышленности. Например, компания *ANSYS* приводит следующий перечень своих основных клиентов:

- оборонная промышленность;
- аэрокосмическая промышленность;
- автомобильная промышленность;
- энергетика;
- машиностроение и станкостроение;
- судостроение;
- полупроводниковая промышленность;
- электронная промышленность;
- телекоммуникационная отрасль;
- производство научного оборудования;
- гражданское и промышленное строительство;
- производство систем отопления, вентиляции, кондиционирования и холодильных установок;
- химическая промышленность;
- фармацевтическая промышленность, разработка и применение биотехнологий;
- медицинская промышленность;
- производство товаров массового спроса;
- разработка изделий и технологий, ориентированных на охрану окружающей среды.

Если после изобретения компьютера в конце 1940-х годов разработка систем моделирования начиналась в первых трех отраслях списка (выделены курсивом), то

теперь уже сложно найти такую отрасль, где моделирование еще не применяется в процессе создания изделий.

### Лидеры рынка CAE

По результатам 2006 года мы составили топ-5 лидеров рынка CAE, куда включены компании, годовой доход которых от продажи CAE-систем и технологий составил более 100 млн. долл. Для сравнения приведена пятерка компаний плюс *Fluent* (которую 1 мая 2006 года приобрела компания ANSYS) из последнего списка десяти лидеров рынка CAE по результатам 2005 года, опубликованного компанией *Daratech*. Все эти данные сведены воедино на рис. 2.

Для выявления лидеров мы воспользовались годовыми финансовыми отчетами за 2006 год публичных компаний ANSYS и MSC Software, а также данными, приведенными на сайте частной компании *LMS International*.

Чтобы оценить показатели поставщиков PLM-решений, пришлось провести следующие расчеты:

✓ Не являясь публичной компанией, *UGS* не публиковала данные о структуре своих доходов с дифференциацией по поставляемым продуктам. В пресс-релизах по результатам за 2006 год какие-либо специальные упоминания о достижениях в области CAE-технологий отсутствуют. Поэтому мы взяли за основу оценку дохода от поставки CAE-технологий в 2005 году, сделанную экспертами компании *Daratech*, и увеличили её соответственно общему приросту доходов *UGS* за 2006 год (8%). Скорее всего, доля от продажи CAE-технологий – порядка 100 млн. долларов – несколько занижена. Поэтому ничего не остается, как ждать, что компания *UGS* похвастается своими достижениями в области CAE после выхода в апреле 2007 года новой версии *high-end*-системы *NX 5*, в которой полностью “переработана и дополнена” CAE-платформа (в том числе, использованы технологии пакета *I-deas*).

✓ В показатели 2006 года компании *Dassault Systèmes* (*DS*) впервые полностью вошел доход приобретенной в сентябре 2005 года компании *ABAQUS*, продукты которой теперь развиваются под брендом *SIMULIA* (в 2005 году в годовом доходе *DS* учитывалась только третья часть дохода *ABAQUS*).

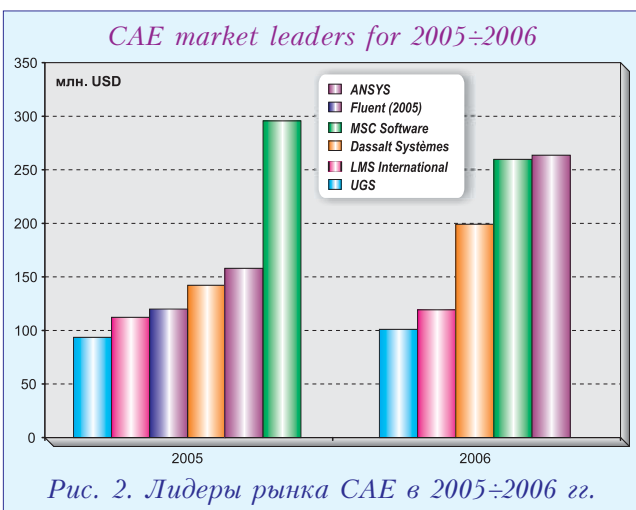


Рис. 2. Лидеры рынка CAE в 2005÷2006 гг.

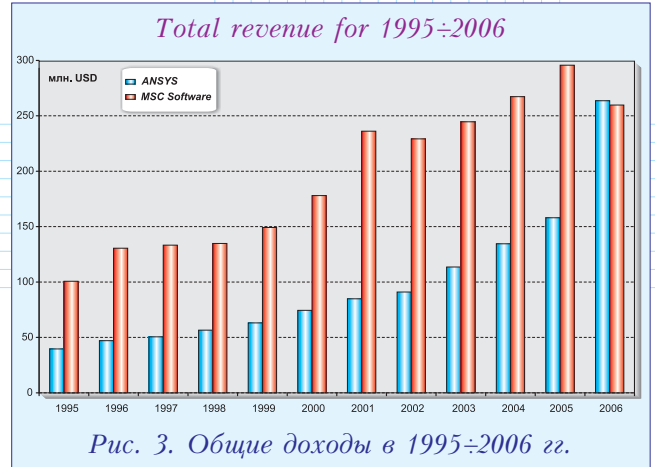


Рис. 3. Общие доходы в 1995÷2006 гг.

К сожалению, CEO компании *DS* г-н *Bernard Charlès* в своем комментарии к годовому отчету не привел абсолютных цифр, а сказал лишь, что темпы роста доходов от продажи продуктов под брендом *SIMULIA* в 2006 году в два раза выше общих темпов роста рынка систем моделирования. Поэтому для примерного подсчета доходов от продажи CAE-систем в 2006 году мы воспользовались указанным г-ном *Charlès* процентом роста (удвоенная цифра по версии *Daratech* – то есть, 16%), оценками компании *Cyon Research* доходов *DS* и *ABAQUS* в 2004 году (см. статью о поглощении *ABAQUS* в #6/2005) и цифрами компании *Daratech* по доходам *DS* от продажи CAE-систем в 2005 году, проведя со всеми этими данными несложные вычисления.

Таким образом, список лидеров рынка CAE в 2006 году выглядит следующим образом:

1) **ANSYS** (биржевой индекс *ANSS*) с годовым доходом **263.6 млн. долл.** (куда вошло примерно две трети годового дохода компании *Fluent*) впервые примерила “желтую майку” лидера (рис. 2, 3 и табл. 2).

2) **MSC Software** (биржевой индекс *MSCS*) с годовым доходом **259.7 млн. долл.**, потеряв в зарплатке не только по сравнению с рекордным 2005-м, но даже с 2004-м годом, из идущего с большим отрывом единоличного лидера превратилась в обитателя второй ступеньки пьедестала почета (рис. 2, 3 и табл. 3).

3) **Dassault Systèmes** (биржевой индекс *DASTY*) с годовым доходом чуть меньше **200 млн. долл.** закрепились на третьем месте. При этом у компании имеется солидный резерв роста, который, вероятно, проявится по результатам нынешнего года. В мае 2007 года завершился полуторогодовой процесс интеграции компании *ABAQUS* и создания многодисциплинарной платформы *SIMULIA Multiphysics Platform*. Платформа, начало разработки которой было анонсировано еще при приобретении *ABAQUS* в 2005 году, теперь доступна для сторонних разработчиков систем реалистического моделирования. Их программное обеспечение теперь сможет эффективно использоваться в связке с CAE-средствами *CATIA* и *ABAQUS*.

4) **LMS International** с годовым доходом 95 млн. евро (примерно **120 млн. долл.**), после выбывания из индивидуальной гонки компании *Fluent*, поднялась на ступеньку выше. Есть отличная от нуля вероятность,

что *LMS* в ближайшее время может оказаться добычей более крупного игрока на рынке *CAE*. Если посмотреть список партнеров и структуру портфеля *CAE*-инструментов *Dassault Systèmes*, а также учесть манеру этой компании не мелочиться при выгодном приобретении, то вполне вероятно, что сложившееся еще при работе над *CATIA* сотрудничество может перерасти в нечто большее.

5 **UGS** с годовым доходом порядка **100 млн. долл.** занимает пятую строчку в табели о рангах. Еще в 2005 году, анализируя поглощение *ABAQUS*, руководитель *Cyon Research* г-н *Brad Holtz* говорил, что компания *UGS* может занять 3-е или 4-е место, если свой *CAE*-бизнес сделает брендом (см. #6/2005). Продажи комплекта *Velocity Series*, в состав которого входит и *CAE*-приложение *Femap*, возрасли в 2006 году на 30%. В рамках *NX 5* была существенно переработана и дополнена *CAE*-среда *NX Digital Simulation*, объединившая в себе *NX Nastran* и технологии, заимствованные из *I-deas*. Может быть теперь, найдя приют под крылышком *Siemens*, компания найдет и время подсчитать, сколько принесли в её копилку *CAE*-технологии?..

На пятерку лидеров рынка *CAE* приходится более трети – 34.3% – объема рынка *CAE* по версии компании *Daratech*. Приведем еще одну интересную цифру. Если посчитать, какой процент дохода поставщиков *PLM*-решений в 2006 году приходится на *CAE*-технологии, то для *Dassault Systèmes* эта доля составит примерно 14%, а для *UGS* – 9%. Это существенно меньше доли сегмента *CAE*-технологий в общем объеме рынка *САПР/PLM* (21%).

## “Коронация” “CAE-королей”

В 2006 году на рынке *CAE* впервые после многолетнего и безраздельного властвования старейшины в области моделирования – основанной еще в 1963 году компании *MSC Software*, наконец, появилась интрига – лидера догнала и перегнала *ANSYS*. Эта компания была создана несколько позже – в 1970 году. После преобразования в публичную компанию *ANSYS*, на протяжении более 10 лет, из года в год демонстрировала устойчивые темпы роста и, наконец, реализовала свои амбиции достичь лидерства на рынке *CAE* (рис. 3).

По результатам 2006 года оба лидера – *ANSYS* и *MSC Software* – заработали вместе 523.3 млн. долл., что составляет 21.8% от общего объема рынка *CAE* по версии *Daratech*. Именно эти специализированные игроки в ближайшей перспективе, скорее всего, и будут определять развитие сегмента *CAE*-технологий рынка *САПР/PLM*. Поэтому в дальнейшем мы будем именовать эти две компании “королями” *CAE*, а их финансовые показатели будем рассматривать в качестве индикаторов (своеобразных лакмусовых бумажек) развития рынка *CAE*.

Учитывая, что в пятерку *CAE*-лидеров входят и ценные “короли” *САПР/PLM* – *Dassault Systèmes* и *UGS*, которые и так уже находятся в сфере нашего ежегодного скрупулезного рассмотрения, то можно с уверенностью утверждать, что мимо нас не пройдут никакие сколько-нибудь серьезные события на рынке *CAE*.

Отметим, что на долю “королей” рынка *САПР/PLM* – компаний *Autodesk*, *Dassault Systèmes*, *UGS* и *PTC* приходится примерно 27% от общего объема рынка (по версии *CIMdata*).

Табл. 2. Основные отчетные данные *ANSYS* за 2002–2006 гг. (млн. USD)

Показатели	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г. (ANSYS)	2006 г. (Fluent)
Общий доход, в том числе:	91.0	113.5	134.5	158.0	263.6	79.1
• от продажи ПО ( <i>software licenses</i> )	48.2	58.4	71.3	85.7	156.9	54.3
• от оказания услуг ( <i>maintenance and service</i> )	42.8	55.1	63.2	72.3	106.7	24.8
Распределение общего дохода по странам и регионам, в том числе:						
США и Канада, в том числе:	41.4	42.9	50.9	56.9	98.5	
• США	39.6	37.3	46.7	52.5	94.3	н/д
• Канада	1.8	5.6	4.2	4.4	4.2	
Европа, в том числе:	29.9	43.8	54.3	65.0	104.8	
• Германия	8.7	15.2	20.2	23.4	34.6	н/д
• Великобритания	н/д	10.6	11.9	11.8	19.4	
• другие европейские страны	21.2	18.0	22.2	29.8	50.8	
Япония	10.4	15.9	17.0	19.9	35.4	н/д
Другие страны мира	9.3	10.9	12.3	16.2	24.9	н/д
Расходы на НИР и разработку	19.6	23.8	26.9	30.7	49.4	12.6
Незавершенные НИР и разработки	–	–	–	–	–	28.1
Расходы на маркетинг, организацию продаж и содержание администрации	30.3	24.8	39.8	43.3	86.9	35.8
Денежные средства и приравненные к ним высоколиквидные инвестиционные инструменты	46.2	78.0	83.5	176.2	104.3	н/д
Чистая прибыль	19.0	21.3	34.6	43.9	14.2	н/д

Примечание: за 2006 г. приведены полные данные для *ANSYS* с учетом вклада *Fluent* за период с 1 мая по 31 декабря 2006 г. после завершения приобретения компании. Вклад *Fluent* в общие показатели *ANSYS* показан также отдельным столбцом.

## Финансовые показатели “CAE-королей”

### 1 ANSYS

В 2006 году лидерство компании ANSYS на рынке CAE (см. рис. 3, табл. 2) достигнуто благодаря двум составляющим:

- “органический” рост компании в 2006 году составил 16.7%, что позволило собственными силами заработать 184.5 млн. долл. (для сравнения, в 2005 году её заработок составил 158 млн. долл.);

- начиная с 1 мая 2006 года, в общие показатели ANSYS включается доход приобретенной компании *Fluent* в размере 79.1 млн. долл.

В результате общий прирост дохода ANSYS в 2006 году составил 66.8%, а среднегодовой прирост дохода (начиная с 1995 года), с учетом доходов всех приобретенных за этот период компаний и технологий – 19.7%.

При демонстрируемых темпах роста вложенные в приобретение компании *Fluent* средства в размере 598 млн. долл. (в том числе акциями – 274 млн. долл., денежными средствами – 315 млн. долл. плюс накладные расходы по обеспечению сделки – 9 млн. долл.) должны окупиться примерно за три с половиной года, даже без учета синергетического эффекта от интеграции продуктов и передовых технологий обеих компаний.

Заняв в 2006 году лидирующие позиции, компания ANSYS, тем не менее, пока еще не побила рекорд годового дохода для рынка CAE, который в 2005 году установила *MSC Software* (295.6 млн. долл.) и даже немного не дотянула до предыдущего рекордного показателя – 267.3 млн. долл. в 2004 году. Однако у ANSYS есть все шансы сделать это в 2007 году. Уже в I кв. установлен рекорд рынка CAE по квартальному доходу – примерно 87.9 млн. долл. (рис. 4). Теперь, если оценить годовой доход по результатам II, III, IV кварталов 2006 года и I кв. 2007 года, то получается сумма примерно 305.5 млн. долл. Таким образом, в 2007 году можно ожидать нового рекорда, а также впервые для рынка CAE – преодоления лидером отметки в **300 млн. долл.**

Реализуемая компанией ANSYS финансовая модель позволяет добиваться стабильных результатов в течение

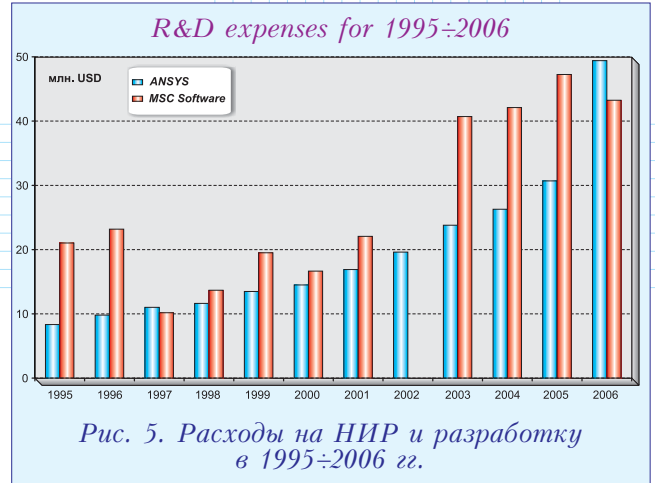


Рис. 5. Расходы на НИР и разработку в 1995÷2006 гг.

длительного периода времени. Перечислим некоторые “параметры” этой модели:

- расходы на маркетинг, организацию продаж и содержание администрации в 2002÷2006 гг. не превышали трети годового дохода и в среднем составляли 29%;

- расходы на НИР и разработку новых технологий и программного обеспечения неуклонно растут (рис. 5). При этом процент расходов на НИР составляет примерно 18÷22% от годового дохода и стабильно выдерживается уже на протяжении 12 лет – с 1995 по 2006 гг. (рис. 6). Величина расходов на НИР, составившая в 2006 году 49.4 млн. долл. и оказавшаяся самой большой среди участников рынка CAE, позволила компании ANSYS впервые войти в *Top R&D Spenders* (список из 84 компаний IT-отрасли с наиболее крупными вложениями в НИР и разработки, составляемый журналом *Baseline* – [www.baselinemag.com](http://www.baselinemag.com)), заняв в нем 63-е место;

- чистая прибыль в 2002÷2006 гг. в среднем составила 19.7%, при этом максимальная доля годового дохода достигнута в 2005 году в размере 27.8%, а минимальная – в 2006 году в размере 5.4%, когда во II кв. были зафиксированы убытки, связанные с завершением сделки по приобретению *Fluent*.

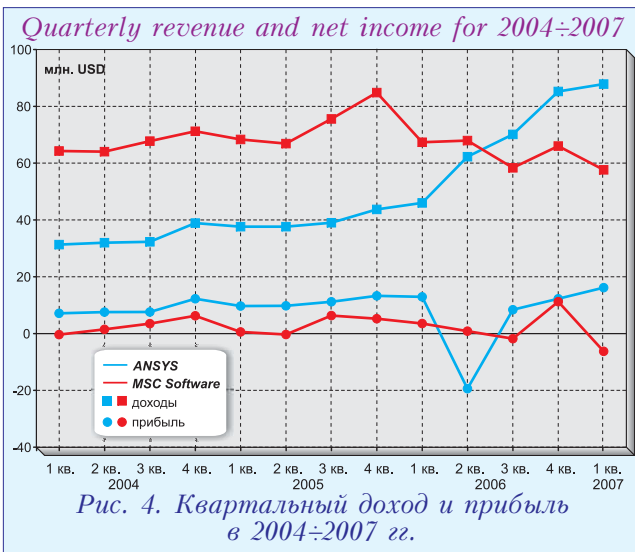


Рис. 4. Квартальный доход и прибыль в 2004÷2007 гг.

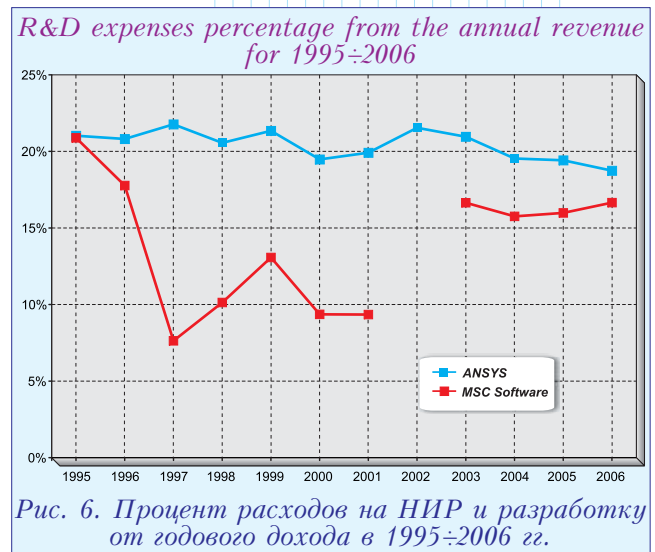


Рис. 6. Процент расходов на НИР и разработку от годового дохода в 1995÷2006 гг.

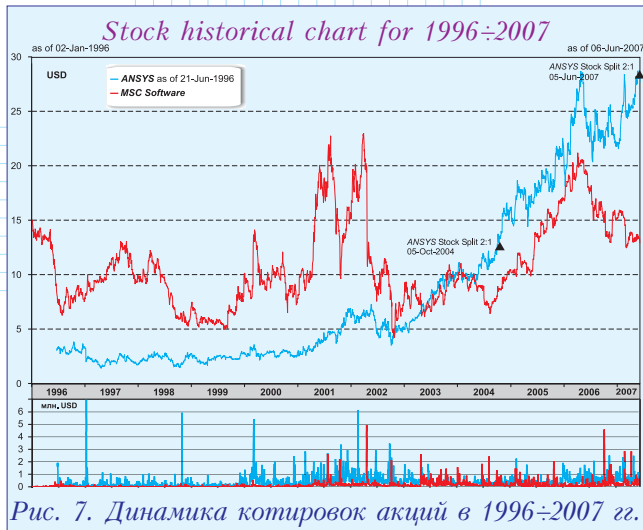


Рис. 7. Динамика котировок акций в 1996÷2007 гг.

Столь сбалансированная финансовая модель позволяет улучшать “качество” доходов – в 2002÷2006 гг. доля продажи новых лицензий в годовом доходе ANSYS возросла с 52.9% до 59.5%.

Биржевые показатели ANSYS говорят о привлекательности компании для инвесторов. Динамика котировок акций компании в 1996÷2007 гг. показана на рис. 7. Графики построены с использованием данных [finance.yahoo.com](http://finance.yahoo.com) в характерном для этого портала формате.

В 2000÷2007 гг. число акций компании возросло с 16.3 млн. до 77.5 млн., а капитализация превысила 2 млрд. долл. (рис. 8). Кроме дат окончания финансового года, приведена также капитализация на 1 мая 2007 года (по истечении одного года после приобретения компании *Fluent*), а также на 5 июня 2007 года, когда количество акций было удвоено (*split 2:1*) – в качестве дивидендов на каждую акцию была выдана еще одна.

Объем биржевых сделок с акциями компании ANSYS в 2000÷2007 гг. составил около 900 млн. долл.

## 2 MSC Software

В 2006 году компания *MSC Software* утратила свои лидирующие позиции. Доход компании сократился на 12.2% или на 35.9 млн. долл. (см. рис. 3, табл. 3).

Начиная с 1995 г., среднегодовой прирост дохода *MSC Software*, с учетом доходов всех приобретенных за этот период компаний, составляет 9.73%.

Перечислим некоторые “параметры” финансовой модели, реализуемой компанией *MSC Software* (последнее время компания, по всей видимости, отрабатывает новую финансовую модель, которая призвана обеспечить ей стабильные результаты, однако, как нам кажется, эта работа еще не завершена). Итак:

- расходы на маркетинг, организацию продаж и содержание администрации в 2006 году достигли 152.7 млн. долл. или 58.8% годового дохода. В среднем за последние четыре года (2003÷2006 гг.) доля этих расходов в годовом доходе составила 52%;

- расходы на НИР и разработку новых технологий и программного обеспечения в 2006 году составили 43.2 млн. долл. (рис. 5) или 16.6% годового



Рис. 8. Рыночная капитализация в 2000÷2007 гг.

дохода. В 2003÷2006 гг. эта доля расходов выдерживается примерно на одном уровне – в среднем 16.3% (рис. 6);

- после двух убыточных (2002 и 2003 гг.), три последующих года компания получала прибыль. Чистая прибыль в 2006 году составила 13.8 млн. долл. или 5.3% годового дохода. Однако, если считать средние показатели с 2002 по 2006 гг., то пятилетку компания закончила с убытками в размере 13.7 млн. долл.

В 2003÷2006 гг. у компании наметилось увеличение доли дохода от оказания услуг и сопровождения ранее проданного ПО и сокращение доли от продажи новых лицензий, которая в последние четыре года составляла 51.4%, 47.7%, 48.7% и 42.8% соответственно.

Некоторые из причин, которые могли привести к уменьшению (будем надеяться, что временному) годового дохода и доли от продаж нового ПО, а также к увеличению доли расходов на маркетинг и организацию продаж, на наш взгляд, таковы:

- для флагманских продуктов *MSC Software* в 2006 году появились многодисциплинарные версии *MD Nastran*, *MD Patran* и *MD Adams*. Усовершенствование и расширение сферы применения продуктов, которые уже завоевали признание на рынке и являются узнаваемыми брендами, по всей вероятности, не требует слишком больших дополнительных вложений;

- продвижение на рынке двух появившихся в 2006 году новых продуктов, *MSC SimEnterprise* и *MSC SimOffice*, напротив, требует вложения значительных средств.

Продвигая *MSC SimEnterprise* – интегрированную среду для моделирования класса *high-end* – компании *MSC Software* необходимо продемонстрировать преимущества узкоспециализированной системы управления данными инженерного анализа, которая должна функционировать вместе с имеющейся у заказчика универсальной системой.

*MSC SimOffice* – система, относящаяся к классу *mid-range*. Это интегрированная среда для инженерного анализа, предназначенная для инженера-расчетчика. В этом случае необходимо убедить заказчика в преимуществах работы в предлагаемой среде по сравнению с работой в традиционном режиме.



Табл. 3. Основные отчетные данные *MSC Software* за 2002–2006 гг. (млн. USD)

Показатели	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Общий доход, в том числе:	229.1	244.5	267.3	295.6	259.7
• от продажи ПО ( <i>software</i> )	н/д	125.6	127.5	144.0	111.2
• от оказания услуг ( <i>maintenance and services</i> )	н/д	118.9	139.8	151.6	148.5
Распределение общего дохода по регионам, в том числе:					
Обе Америки	н/д	87.4	89.4	87.6	75.8
• продажа ПО		37.8	35.3	33.8	25.8
• оказание услуг		49.6	54.1	53.8	50.0
Европа, Ближний Восток, Африка	н/д	81.8	96.0	114.7	103.4
• продажа ПО		44.2	46.6	64.1	48.5
• оказание услуг		37.6	49.4	50.6	54.9
Азиатско-Тихоокеанский регион	н/д	75.3	81.9	93.3	80.5
• продажа ПО		44.6	45.6	46.1	37.0
• оказание услуг		31.7	36.3	47.2	43.5
Расходы на НИР и разработку	н/д	40.7	42.1	47.3	43.2
Расходы на маркетинг, организацию продаж и содержание администрации	н/д	118.7	135.4	147.8	152.7
Денежные средства и приравненные к ним высоколиквидные инвестиционные инструменты	н/д	40.0	35.8	99.5	111.9
Чистая прибыль (убытки)	(75.2)	(29.8)	10.9	11.8	13.8

Комментируя в марте 2007 года для сетевого журнала *CADCAMNet* результаты 2006 года, г-н **William Weyand**, CEO компании *MSC Software*, сказал, что он ожидает результатов, связанных с внедрением новых продуктов, уже в I кв. 2007 года. Пока с сожалением приходится отмечать, что надежды руководителя компании не сбылись. Более того, в I кв. 2007 года у компании зафиксирован самый маленький квартальный доход за последние три года – примерно 57.7 млн. долл.

Как нам кажется, ключевая проблема связана именно с освоением новых для компании рынков, где она встречает острую конкуренцию “королей” более объемного рынка САПР/PLM. Однако недавние успешные внедрения (например, в *Volvo 3P*, входящей в *Volvo Group*) свидетельствуют о привлекательности разрабатываемых компанией идей. Способствовать продвижению на рынке её продуктов будет и ускорение введения инноваций, о чем свидетельствует недавний выпуск обновленной версии *MSC SimEnterprise R2*, в который входят три компонента: *SimXpert R2*, *SimDesigner R2* и *SimManager R2*.

### Что будет способствовать приросту объема рынка CAE?

Прирост доходов лидеров рынка CAE, а значит и прирост объема рынка CAE, напрямую зависит от качества разработок CAE-технологий этими компаниями. Поэтому далее мы перечислим некоторые направления развития CAE-технологий, прогресс в которых будет способствовать расширению возможностей и сферы внедрения CAE.

1) Некоторые направления развития CAE-технологий:

- развитие методов решения многодисциплинарных задач моделирования, в том числе – разработка и расширение возможностей платформ для интеграции различных CAE-систем при решении многодисциплинарных задач;

- улучшение интероперабельности CAE- и CAD-систем, а также интеграции CAE-систем в PLM-решения;
- развитие методов построения расчетных сеток;
- совершенствование методов описания граничных условий;

- совершенствование моделей, используемых для описания свойств материалов;

- развитие методов параллельных вычислений при решении сеточных уравнений;

- оптимизация CAE-систем для работы на компьютерных платформах с 64-битными и многоядерными процессорами с целью обеспечить моделирование сложных моделей с экстремально большим числом степеней свободы.

2) Некоторые направления развития IT-технологий, стимулирующие использование CAE:

- разработка и массовый выпуск многоядерных процессоров;

- создание и массовый выпуск настольных рабочих станций на базе многоядерных процессоров, в том числе настольных суперкомпьютерных систем (*Personal Supercomputer*);

- развитие системного программного обеспечения для поддержки параллельных вычислений на базе массовых платформ.

Обсуждение множества важных проблем быстроразвивающегося рынка CAE-технологий выходит за рамки одной статьи. В дальнейшем мы предполагаем отслеживать ситуацию в CAE-сегменте рынка САПР/PLM, а также анализировать события не только на уровне инженерного анализа (*Computer-Aided Engineering – CAE*), но и высокопроизводительных (суперкомпьютерных) вычислений (*High-Performance Computing – HPC*). Надеемся, что публикуемая информация, к подготовке которой мы приглашаем все компании, работающие в сфере CAE и HPC, поможет сократить путь от разработки до внедрения достижений CAE- и HPC-технологий в повседневную практику инженера-конструктора. ☞