CAE-технологии в 2014 году: обзор достижений и анализ рынка

Сергей Павлов, Dr. Phys.

Традиционно в четвертом номере нашего журнала читателям предлагается очередной обзор, посвященный *CAE*-технологиям, подготовленный в рамках проекта **“Короли” и “капуста”**. Анализ достижений и финансовых результатов рынка *CAE* в 2014 году предлагается в форме рейтинга, который впервые был составлен нами четыре года назад. Архив обзоров рынка ПО для моделирования процессов и инженерного анализа в 2006–2013 годах [1–8] свободно доступен на нашем сайте.

Топ-10 рынка *CAE*

Первым делом напомним, что в прошлогоднем обзоре “проходной балл” в наш рейтинг был повышен до **100 млн. долларов** годового дохода. Побудительным мотивом для принятия этого авторитарного решения стала наблюдаемая консолидация рынка *CAE*, а также тот факт, что доходы его лидера приблизились к миллиардной отметке.

Несмотря на внесенные изменения, обновленный рейтинг по-прежнему остается десятиместным. В 2011 году наш список был немного расширен за счет добавления *MathWorks*. В 2012 году число компаний снова сократилось до десяти, когда *Siemens PLM Software* поглотила *LMS International*. В 2013 году за бортом осталась не дотягивающая до нового проходного балла компания *PTC* (невзирая на то, что она входит в число “королей“ рынка *CAD/PLM*), однако список пополнился японской компанией *Cybernet Systems*.

Рейтинг Топ-10 за прошедшие четыре года представлен на рис. 1. Цифровые данные, почерпнутые в финансовых отчетах публичных компаний и на сайтах частных, показаны прямо на диаграмме. Границы столбиков, построенных по оценочным данным, нарисованы пунктирными линиями, и названия соответствующих компаний прямо вписаны в столбики, а оценки дохода приводятся в только тексте.

1 ***ANSYS*** (биржевой индекс *ANSS*) основана в 1970 году. Основные вехи истории компании приведены в хронологии, подготовленной к её 40-летнему юбилею [4]. На компанию работает 2750 профессионалов, штаб-квартира располагается в городе *Canonsburg* (Пенсильвания, США).

Компания *ANSYS* является единоличным лидером рынка *CAE*. Ведущую позицию она заняла еще в 2006 году, опередив тогдашнего лидера – *MSC Software*. Уже девятый год *ANSYS*, красуясь в желтой майке лидера, продолжает успешно соревноваться со своими собственными показателями – ввиду отсутствия серьезных конкурентов.

В 2014 году компания заработала **936.0 млн. долларов** (рис. 1), что на 8.7% (рис. 2) больше, чем в 2013-м (861.3 млн.). Темпы роста немного увеличились по сравнению с 2013 годом, когда заработок оказался на 7.9% больше, чем в 2012-м (798.0 млн.). В 2012 году темпы роста снизились, когда компания сумела заработать на 15.4% больше, чем в 2011-м году (691.5 млн.). За период лидерства, то есть с 2006 года, доход *ANSYS* вырос в 3½ раза (с показателя 263.6 млн.), а если считать с 2000 года (доход 75.5 млн.) – в 12.6 раз.

Очередной рекордный квартальный показатель в размере 254.4 млн. (достигнутый, как обычно, в IV квартале, но теперь уже 2014 года) на 7.8% перекрыл достижение

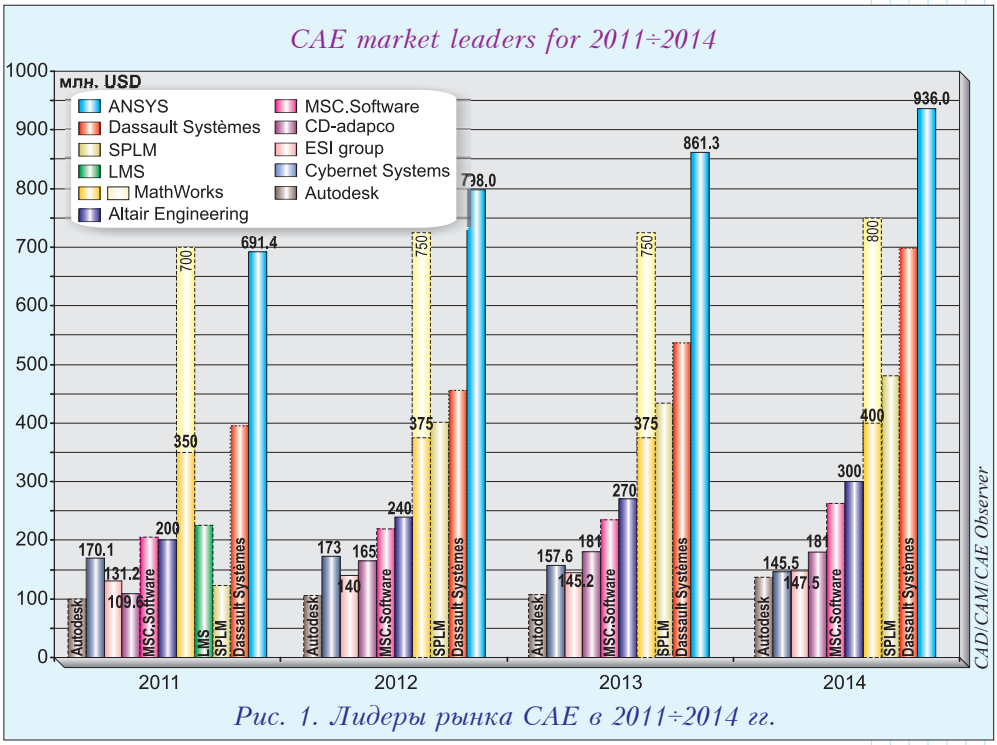


Рис. 1. Лидеры рынка CAE в 2011÷2014 гг.

4-го квартала 2013 года (236.0 млн.). Эта сумма, в свою очередь, была выше достижения IV кв. 2012 года (220.7 млн.), когда квартальный доход впервые перевалил 200-миллионный рубеж (рис. 3).

Несмотря на более низкие темпы роста доходов в 2014 году, показатель среднегодового роста остается двухзначным (или, как принято говорить в кругу *CEO* компаний-лидеров,– *double-digit*): 20.8% в период с 2000 по 2014 гг., или же 23.2% – в период с 2006 по 2014 гг.

Отточенная на протяжении ряда лет "формула успеха" компании такова: источником быстрого развития *ANSYS* является гармоничное сочетание двух подходов – разработка новых технологий своими силами и покупка их у других.

В период с 2000 по 2014 гг. на новые разработки компания тратила в среднем 17.9% годового дохода, а суммарные расходы на НИОКР (или *R&D – Research & Development*) превысили доход 2014 года и составили 1036.8 млн. долларов. При этом расходы на НИОКР непрерывно растут (рис. 4, табл. 1), и очередной рекорд поставлен в 2014 году – 165.4 млн. долларов (17.7% годового дохода). Как результат, недавно вышел очередной, уже 16-й по счету, релиз продуктов *ANSYS*.

Структура доходов *ANSYS* (рис. 5, табл. 1) подтверждает инновационный вектор развития. Значительную часть заработанного составляют доходы от продажи новых лицензий – 60.3% или 564.5 млн. долларов. На долю доходов от оказания услуг приходится 39.7% или 371.5 млн. долларов. Такое соотношение является стабильным уже на протяжении ряда лет: за время лидерства компании *ANSYS* (с 2006 года) доли доходов от продажи новых лицензий и от оказания услуг в среднем составили 62.2% и 37.8% соответственно.

Надо отметить, что доходы от реализации продуктов и услуг *ANSYS* стабильно растут во всех регионах мира (рис. 6); исключение составили лишь показатели в Японии в 2013 году. Региональная структура доходов компании (рис. 7, табл. 1) меняется в соответствии с имеющей место тенденцией, связанной с освоением развивающихся рынков.

Прибыль компании тоже растет стабильно – в 2014 году она составила 254.7 млн. долларов (табл. 1) при годовом росте на 27.2% (рис. 4). За период с 2006 года среднегодовой рост в размере 22.9% обеспечил суммарную прибыль в размере 1.362 млрд. долларов.

Такие финансовые результаты позволяют компании расширять портфель продуктов, предлагаемых под брендом *ANSYS*.

Перечислим недавние приобретения этой компании:

- В начале апреля 2013 года была куплена швейцарская компания *Evolutionary Engineering AG* (*EVEN*), базирующаяся в Цюрихе, где работает 12 сотрудников. Технологии моделирования композитов от *EVEN* доступны в продукте *ANSYS Composite PrepPost*.
- В начале января 2014 года приобретена американская *Reaction Design* со штаб-квартирой в гор. Сан-Диего. Объединение приобретенного

Табл. 1. Основные отчетные данные *ANSYS* за 2005÷2014 гг. (млн. *USD*)

Показатели	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Общий доход, в том числе:	158.0	263.6	385.3	478.3	516.9	580.2	691.5	798.0	861.3	936.0
• от продажи ПО (*software licenses*)	85.7	156.9	253.3	318.1	315.6	351.0	425.9	501.9	529.0	564.5
• от оказания услуг (*maintenance and service*)	72.3	106.7	132.0	160.2	201.3	229.2	265.6	296.1	332.3	371.5
Распределение общего дохода по странам и регионам:										
США и Канада:	56.9	98.5	138.6	159.7	180.3	198.5	228.0	277.8	306.5	334.3
• США	52.5	94.3	131.8	151.7	172.3	188.6	215.9	265.4	292.3	320.3
• Канада	4.4	4.2	4.8	8.0	8.0	9.9	12.1	12.4	14.2	14.0
Европа:	65.0	104.8	160.0	195.6	190.5	198.6	238.9	259.1	295.1	317.5
• Германия	23.4	34.6	51.0	68.4	55.6	60.4	72.3	82.0	93.5	99.7
• другие европейские страны	46.1	70.2	109.0	127.2	134.9	138.2	166.6	177.1	201.6	217.8
Другие регионы:	36.1	60.3	88.8	123.0	146.0	183.2	224.6	261.1	259.6	284.2
• Япония	19.9	35.4	50.9	67.0	75.2	95.5	112.2	122.4	108.0	108.8
• другие страны мира	16.2	24.9	37.9	56.0	70.8	87.7	112.4	138.7	151.6	175.4
Расходы на НИР и разработку	30.7	49.4	56.5	71.6	79.9	89.0	108.5	132.6	151.4	165.4
Расходы на маркетинг, организацию продаж и содержание администрации	43.3	86.9	115.1	134.9	137.3	155.1	180.4	205.2	218.9	246.4
Денежные средства и приравненные к ним высоколиквидные инвестиционные инструменты	176.2	104.3	171.9	233.9	343.8	472.9	471.8	576.7	742.5	788.1
Чистая прибыль	43.9	14.2	82.4	111.7	116.4	153.1	180.7	203.5	245.3	254.7

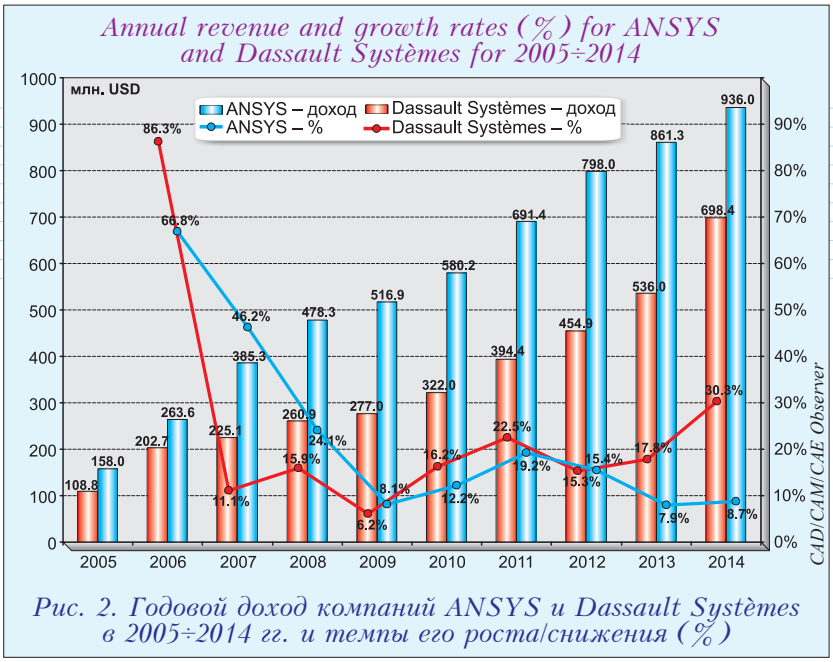


Рис. 2. Годовой доход компаний ANSYS и Dassault Systèmes в 2005÷2014 гг. и темпы его роста/снижения (%)

• В конце апреля 2014 года за 85 млн. долларов поглощена известная американская компания *SpaceClaim* со штаб-квартирой в гор. Конкорд, штат Массачусетс. *SpaceClaim* является ведущим разработчиком ПО для создания и прямого редактирования трехмерных *CAD*-моделей.

• В начале февраля 2015 года были куплены активы базирующейся в Монреале канадской компании *Newmerical Technologies International*, которая занимается разработкой специализированного софта для решения задач аэродинамики, включая обледенение воздушных судов.

• В начале июня 2015 года приобретен основанный в 2012 году американский стартап *Gear Design Solutions* с десятком сотрудников (штаб-квартира в гор. Сан-Хосé), которые работают на созданием платформы для обработки больших объемов данных (*Big Data*), возникающих в задачах проектирования полупроводниковых и электронных систем нового поколения.

продукта *CHEMKIN-PRO*, предназначенного для моделирования химических процессов в газообразных средах, с пакетом *ANSYS CFD* обещает дать лучший в своём классе инструмент для моделирования процессов горения. В результате сделки к *ANSYS* присоединились 25 сотрудников, а в клиентскую базу добавилось 400 корпоративных пользователей.

Компания *ANSYS*, которую уже 15 лет (с 2000 года) возглавляет ***Jim Cashman***, исповедует многодисциплинарный подход с применением технологий инженерного анализа, которые можно отнести сразу к нескольким сегментам рынка *PLM* (в интерпретации компании *CIMdata*). По диаграммам, отображающим доходы и капитализацию компаний в период 2011–2014 гг. (рис. 8), можно представить положение *ANSYS*, “короля” рынка *CAE*, среди “*PLM*-королей”. По изменениям биржевых котировок в 2013–2014 гг. (рис. 9) можно оценить место *ANSYS* в контексте развития высокотехнологичной отрасли в целом.

Эффективность работы сотрудников компании выражается выручкой на одного работающего. В 2014 году этот показатель в *ANSYS* составил 347 тыс. долларов, что несколько больше, чем в 2013-м (331 тыс. долларов), но несколько меньше, чем в 2012-м (363 тыс. долларов).

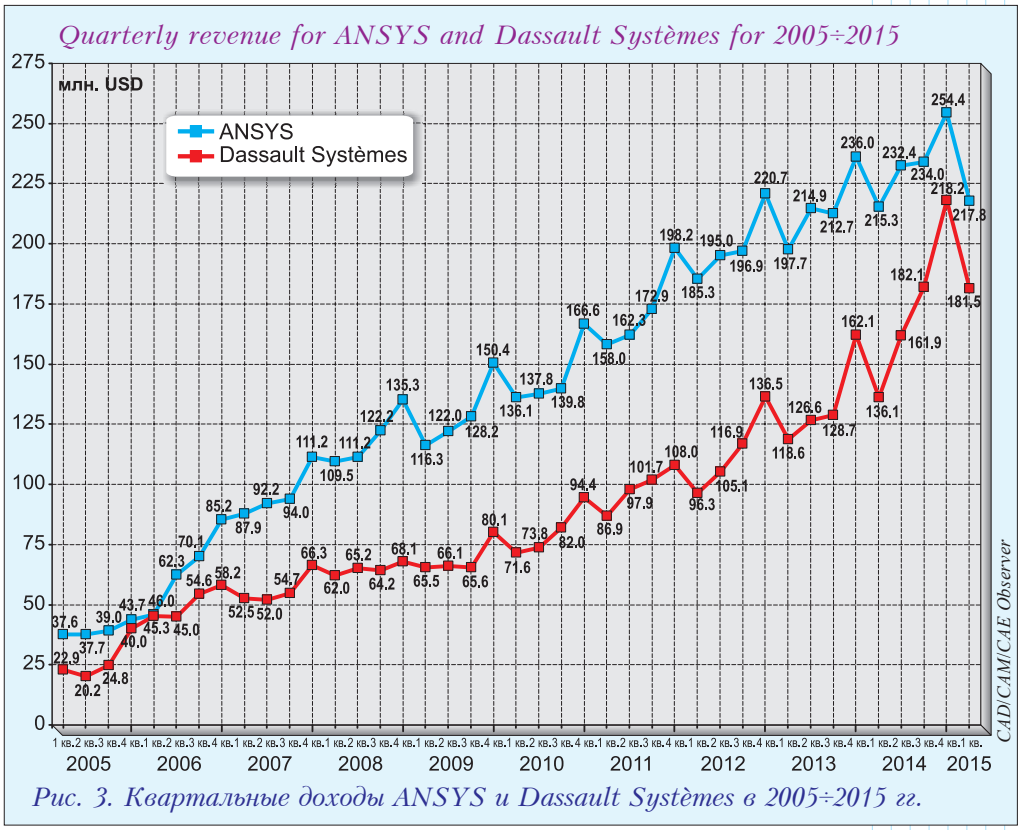


Рис. 3. Квартальные доходы ANSYS и Dassault Systèmes в 2005÷2015 гг.

2 ***Dassault Systèmes*** (биржевой индекс *DASTY*), с 2009 года возглавляющая рейтинг "королей" *PLM*, в Топе-10 рынка *CAE* занимает 2-ю позицию. Работы в области *CAE*-технологий ведутся под брендом *SIMULIA*, который появился после приобретения в 2005 году компании *ABAQUS*. Инструменты для инженерного анализа содержатся также в пакетах *CATIA* и *SOLIDWORKS*. Таким образом, у французской компании *Dassault Systèmes*, помимо штаб-квартиры в *Vélizy-Villacoublay*, есть еще два географических центра, влияющих на развитие *CAE*-технологий: у подразделения *SIMULIA* штаб-квартира находится в городе *Providence* (шт. Род-Айленд, США), а у *SOLIDWORKS* – в гор. *Waltham* (Массачусетс, США).

Net income and R&D expenses in USD and shares in % of annual revenue for ANSYS for 2005÷2014

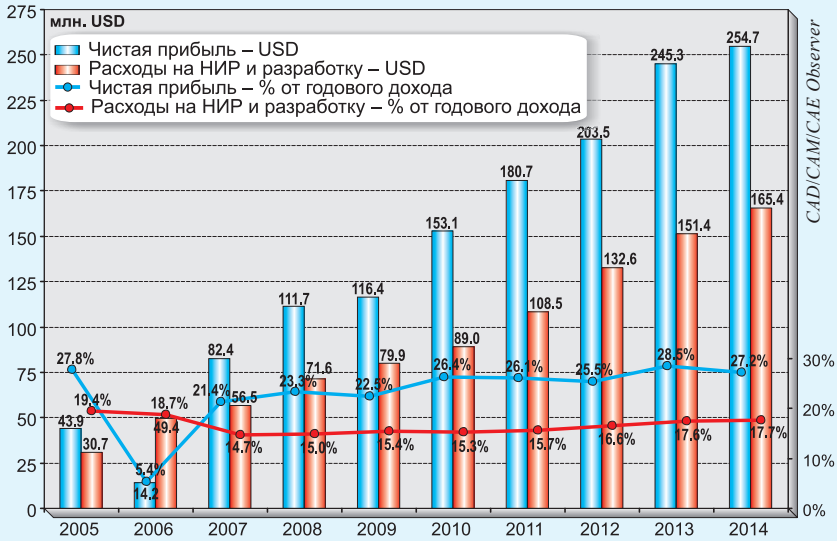


Рис. 4. Прибыль и расходы на НИР компании ANSYS (в деньгах и процентах от годового дохода) в 2005–2014 гг.

Еще раз напомним, каким образом мы оцениваем доход *DS* от продажи *CAE*-технологий. Отдельной строкой эта цифра в финансовых отчетах компании не представлена (в 2013 году структура позиций была модифицирована, и вместо *PLM software* появилось *Other software*, однако простые арифметические вычисления пока позволяют получить данные для позиций с привычными названиями), но известна суммарная выручка (общий доход), приносимая продуктами под брендами *SIMULIA* и *DELMIA*. Далее принимается допущение [4, 5], что выручка от продажи *DELMIA* примерно соответствует доходу от продажи инструментов инженерного анализа, включенных в пакеты *CATIA* и *SOLIDWORKS*. Таким образом, "разменяв" *CAE*-часть *CATIA* и *SOLIDWORKS* на *DELMIA*, мы можем отождествить суммарный доход от продуктов под брендами *SIMULIA* и *DELMIA* с объемом продаж *CAE*-технологий.

В 2014 году объем проданных этой компанией инструментов инженерного анализа можно оценить суммой 529.5 млн. евро или **698.4 млн. долларов** (рис. 1, 2). Если сравнить с результатами 2013 года (403 млн. евро или 536 млн. долларов), то видно, что прирост при подсчете в евро и долларах составляет 31.4% и 30.3% соответственно.

Мы можем проследить и то, как отражалось на выручке соотношение курсов валют в последние годы. В 2013 году прирост при подсчете в евро и долларах составлял соответственно 13.8% и 17.8% в сравнении с результатами 2012-го (354.3 млн. евро или 454.9 млн. долларов); в 2012 году – 24.9% и 15.3% в сравнении с результатами 2011 года (283.6 млн. евро или 394.9 млн. долларов); в 2011 году – 16.7% и 22.5% в сравнении с результатами 2010 года (243 млн. евро или 322.0 млн. долларов); в 2010 году – 22.3% и 16.2% в сравнении с

New licenses as well as maintenance and service revenues in USD and shares in % of annual revenue for ANSYS for 2005÷2014

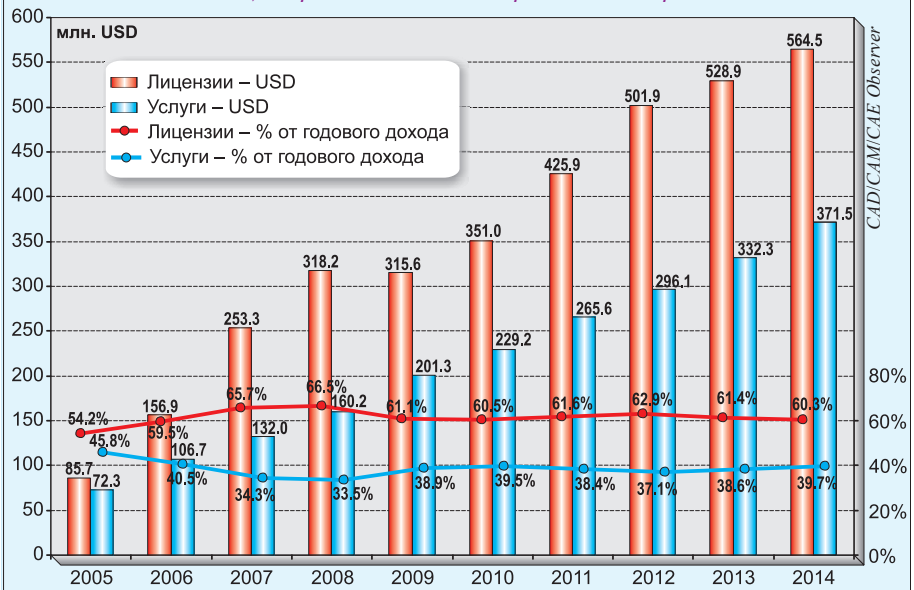


Рис. 5. Доходы компании ANSYS от продажи новых лицензий и оказания услуг (в деньгах и процентах от годового дохода) в 2005–2014 гг.

результатами 2009-го (198.7 млн. евро или 277 млн. долларов).

Рост доходов *DS* от продаж продуктов с брендом *SIMULIA* (как в евро, так и в долларах) в последние годы исчисляется двузначной цифрой процентов. Выручка, в сравнении с 2005 годом, выросла почти в 7.8 раз (напомним, что доход компании *ABAQUS*, которая начала разрабатывать эти технологии, на момент её приобретения оценивался суммой порядка 90 млн. долларов).

В IV кв. 2014 года установлен очередной рекорд квартального показателя – 218.2 млн. долларов; таким образом, он впервые превысил отметку в 200 млн. Рост составил 34.6% в сравнении с предыдущим рекордом: в IV кв. 2013 года доход оценивался цифрой 162.1 млн. долларов (рис. 3).

Недавние приобретения компании *Dassault Systèmes*, расширяющие портфель *CAE*-инструментов или способствующие такому расширению в будущем, таковы:

- В конце апреля 2013 года была поглощена немецкая компания *FE-DESIGN Group* из гор. *Karlsruhe*. Её продукты *TOSCA Structure* и *TOSCA Fluid* предназначены для решения задач оптимизации конструкции проектируемого изделия, которая осуществляется в автоматизированном режиме в процессе прочностных расчетов или моделирования структуры течения.
- Приобретенная также в конце апреля 2013 года парижская компания *Archivideo*, помимо пополнения клиентской базы *DS* (+250 заказчиков), расширила портфель ПО для архитектурно-строительных задач (*Architecture, Engineering, Construction – AEC*) своим *3D*-пакетом *Territoire3D*, предназначенным для проектирования городского пространства и ландшафта, а также управления ими (*3D urban environments and landscapes*). Хотя этот продукт не относится к рынку *CAE*, тем не менее, на наш взгляд, стóит отметить, что в перспективе эта технология может быть интегрирована с *CFD*-пакетами для решения задач архитектурной аэродинамики – анализа обтекания городской застройки ветровыми потоками ("проветривание" городов) с учетом переноса веществ, загрязняющих атмосферу.
- В начале мая 2013 года была куплена французская компания *SIMPOE* (базируется в гор. *Torcy*), продукты которой предназначены для моделирования процесса литья пластмасс. Это естественный шаг после успешной разработки в 2011 году инструмента *SOLIDWORKS Plastics* на базе технологий *SIMPOE*.
- В начале августа 2013 года приобретена британская *Safe Technology Ltd.* (штаб-квартира в гор. Шеффилд) – её инструменты для моделирования усталости материалов позволяют прогнозировать долговечность проектируемых изделий. Кроме того, клиентская база *DS* пополнилась более чем 500-ми заказчиками.
- В конце апреля 2014 года за 750 млн. долларов куплена американская компания *Accelrys* (базируется в Сан-Диего). Это приобретение пополнило клиентскую базу *DS* (+2000 заказчиков) и расширило набор инструментов за счет ПО для управления инновационными научными разработками в сфере молекулярной химии, биологии и разработки материалов.
- В середине июля 2014 года поглощена немецкая компания *SIMPACK GmbH* со штаб-квартирой в Мюнхене, которая специализируется на разработке технологий и решений для моделирования динамики системы тел.
- В конце апреля 2015 года куплена опять же немецкая компания *Modelon GmbH*, разработчик инструментов для разработки, многодисциплинарного моделирования и экспериментальной проверки подключенных к интернету транспортных средств.

3 ***Siemens PLM Software,*** которая удерживает 3-е место на рынке *PLM*, в нашем Топе-10 рынка *CAE* также занимает 3-ю позицию. Штаб-квартира компании, являющейся подразделением европейского концерна *Siemens*, располагается в городе *Plano* (Техас, США). Как у поставщика *PLM*-решений, у *Siemens PLM Software* имеется порядка 200 000 клиентов.

Подняться с 8-й позиции в нашем рейтинге на 3-ю эта компания смогла после удачной покупки 8 ноября 2012 года компании *LMS International*

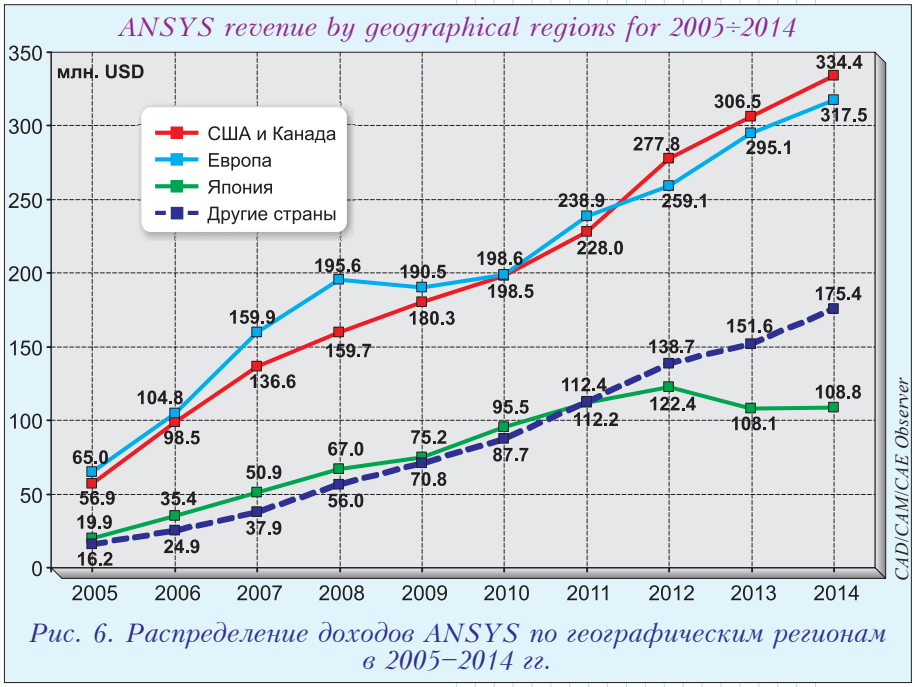


Рис. 6. Распределение доходов ANSYS по географическим регионам в 2005–2014 гг.

(основана в 1980 году; штаб-квартира в бельгийском городе Лёвен; общее число сотрудников – порядка 1200; клиентская база – порядка 5000 заказчиков), которая в нашем рейтинге занимала 5-е место. Сумма сделки составила 680 млн. евро (952 млн. долларов).

Здесь уместно сделать отступление, что к сделкам такого класса, значения и объема, радикально изменяющим расстановку сил на рынке *CAE*, относятся следующие: покупка *Abaqus* компанией *Dassault Systèmes* в 2005 году, поглощения компаний *Fluent* и *Ansoft*, осуществленные *ANSYS* в 2006 и 2008 годах соответственно, а также приобретение *Moldflow* компанией *Autodesk* в 2008 году; подробности этих событий можно освежить в памяти по нашим предыдущим обзорам [1–6].

В результате упомянутого приобретения портфель решений *Siemens PLM Software* пополнился инструментами для физического тестирования функционирующих изделий и моделирования изделий, относящихся к классу мехатронных: *LMS Virtual.Lab* и *CAESAM* (приобретено вместе с компанией *Samtech*).

Напомним, что объединенная компания *Siemens PLM Software* + *LMS International* в 2012 году, по нашим оценкам, получила доход в сфере *CAE*-технологий в размере 400.7 млн. долларов [7].

Для оценки дохода *Siemens PLM Software* в 2013 году воспользуемся допущением, аналогичным принятому в предыдущих обзорах [5–8] для компаний, не публикующих свои финансовые показатели. Оценочный годовой доход в 2014 году получим, увеличив оценочный показатель за 2013 год (429 млн.) в соответствии с прогнозом роста рынка *CAE* в 2014 году по версии *CIMdata* (11.9%), что в результате дает **480.1 млн. долларов** (рис. 1).

Geographical structure of ANSYS revenue for 2005÷2014

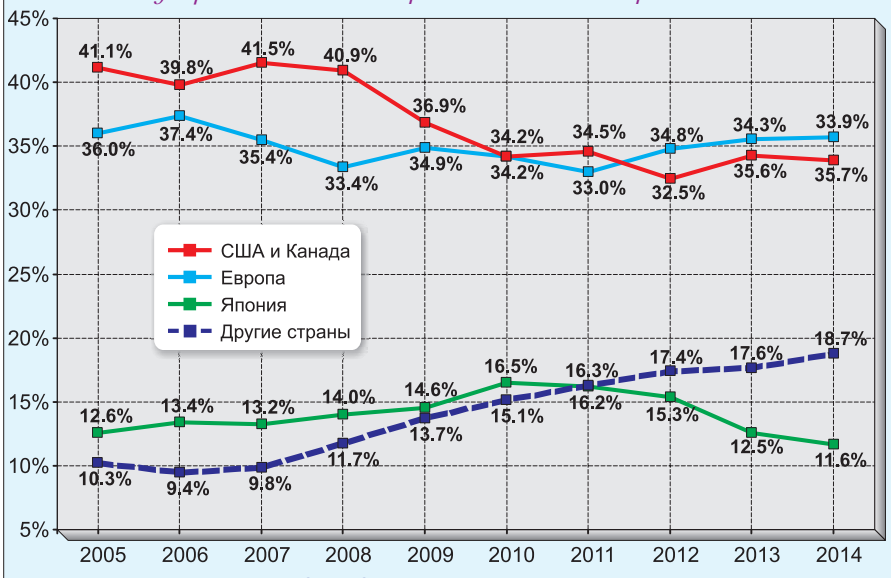


Рис. 7. Структура доходов ANSYS по географическим регионам в 2005–2014 гг.

4 ***MathWorks*** основана в 1984 году; в штате – 3000 сотрудников, штаб-квартира находится в городе *Natick* (Массачусетс, США). У компании имеется более миллиона заказчиков двух её флагманских разработок – *MATLAB* и *Simulink*. Среди клиентов – компании, работающие в аэрокосмической, оборонной, автомобильной, биофармацевтической, электронной промышленности, в сфере энергетики, телекоммуникаций, а также сотрудники и студенты более чем 5000 высших учебных заведений. Кроме того, на базе *MATLAB* и *Simulink* создано несколько сотен продуктов различными сторонними организациями.

Компания *MathWorks* является частной, а посему свои финансовые отчеты публиковать не обязана. Однако в ежегодно обновляемом рекламном буклете свой годовой доход она указывает. Мониторинг изменений, вносимых в размещенный на сайте компании *PDF*-файл, дает следующие цифры: доход в размере 600, 700, 750, 750 и 800 млн. долларов в 2010, 2011, 2012, 2013 и 2014 годах соответственно. По всей видимости, это округленные данные, причем "шаг" изменения дохода у авторов рекламных материалов соответствует 50 млн. долларов.

На наш взгляд, логичным является допущение, принятое в предыдущих обзорах [6,7], когда при определении места компании *MathWorks* в Топ-10 принимается в зачет лишь доход от промышленных пользователей. Мы придерживаемся консервативной оценки и считаем доли выручки, приходящиеся на промышленных и на академических пользователей, одинаковыми – 50:50. (Напомним, что на публикацию компанией *MathWorks* своих показателей годового дохода в 2010 году первыми обратили внимание аналитики *01consulting*, которые при ранжировании игроков *CAE*-рынка зачли две трети дохода *MathWorks*. Аналитическая компания *CIMdata* при оценке объема рынка *CAE*-технологий засчитывает еще бóльшую часть от общего дохода *MathWorks* – порядка 85%.)

Таким образом, учтенный нами доход в 2014 году в размере **400 млн. долларов** (на рис. 1 показаны как "ополовиненный", так и полный доход компании) на 6.7% больше дохода в 2013 году, который, как и 2012 году, был равен 375 млн. долларов. В 2012 году наблюдался 7.1%-й рост по сравнению с заработанной в 2011 году суммой 350 млн., а в 2011 году – 16.7%-й рост в сравнении с 2010 годом (300 млн.).

Средний доход, который каждый из сотрудников *MathWorks* принес компании, в 2014 году составил 266.7 тыс. долларов;

это чуть больше, чем в 2013 году (250 тыс.), но чуть меньше, чем в 2012-м (268 тыс. долларов).

Здесь уместно еще раз сделать ремарку, касающуюся назревшего уточнения классификации *CAE*-инструментов. Это позволит лучше соотнести с "классическими" *CAE*-системами предлагаемые компанией *MathWorks* сре́ды для моделирования, которые изначально разрабатывались для применения в научных исследованиях и в сфере высшего образования:

- *MATLAB* представляет собой среду для численных и технических расчетов, разработки алгоритмов, анализа и визуализации данных;
- *Simulink* применяется как графическая среда для моделирования и проектирования на основе моделей (*Model-Based Design*) междисциплинарных (*multidomain*) динамических и встроенных систем.

5 ***Altair Engineering*** основана в 1985 году. В 2014 году в компании работало свыше 2000 человек. Штаб-квартира находится в городе *Troy* (Мичиган, США).

Несмотря на то, что компания *Altair Engineering* является частной и не обязана публиковать свою финансовую отчетность, тем не менее, в 2011–2013 гг. на её сайте обновлялся график, демонстрирующий рост доходов с момента основания, где указывается одна цифра – оценка дохода для завершающегося года. Для 2014 года такая цифра на сайте не появилась, а была оглашена уже в середине года на одной из конференций – **300 млн. долларов** (рис. 1).

Поскольку опубликованный оценочный показатель за 2013 год составляет 270 млн. долларов, нетрудно подсчитать, что годовой рост дохода оказался двузначным – 11.1%. Это несколько меньше, чем 12.5%-ный рост в 2013 году по сравнению с оценочным доходом за 2012 год (240 млн.), и значительно меньше, чем с 20%-ный рост в 2012 году по сравнению с оценочным доходом за 2011 год (200 млн. долларов).

Средний доход на каждого из сотрудников *Altair Engineering* в 2014 году составил 150 тыс. долларов, превысив показатели 2013 года (135 тыс.) и 2012 года (133.3 тыс.).

В декабре 2013 года *Altair Engineering* расширила возможности своих продуктов за счет современных инструментов расчетов электромагнитных полей в результате приобретения южно-африканской компании *EM Software & Systems (EMSS)*, основанной в 1994 году.

Затем, в середине июля 2014 года, она купила основанную в 1989 году американскую компанию *Visual Solutions Inc.* со штаб-квартирой в гор. Джэксонвилл (шт. Флорида). Эта компания является создателем языка *VisSim* для математического моделирования и проектирования встроенных систем.

В начале апреля 2015 года была приобретена основанная в 2008 году компания *Multiscale Design Systems LLC*, разработчик семейства продуктов для оптимизации микроструктуры и механических свойств композитных материалов.

Впрочем, у *Altair Engineering* есть и более эффективный, чем поглощения, способ расширить свое предложение *CAE*-инструментов – речь идет о создании и развитии альянса *Altair Partner Alliance* (*APA*), состоящего из разработчиков ПО и поставщиков аппаратных систем, с целью последующего применения их продуктов в сочетании с флагманскими системами *HyperWorks* и *PBS Works*. Недавно к альянсу присоединились компания *Matereality*, разработчик системы управления данными о материалах – *Workgroup Material DatabasePro*, и японская *JSOL*, предлагающая инструмент *JMAG* для анализа электромагнитных полей в сочетании с другими физическими полями.

Напомним также, что в середине апреля 2014 года стало известно, что с трех бывших сотрудников *MSC Software* и перекупившей их компании *Altair Engineering* будет взыскано в общей сложности примерно 26.5 млн. долларов. Штраф наложен за незаконную передачу в 2005–2007 гг. и

Annual revenue and market value (capitalization) for financial (ANSYS, Autodesk, Dassault Systèmes) or calendar (PTC) year after 2011

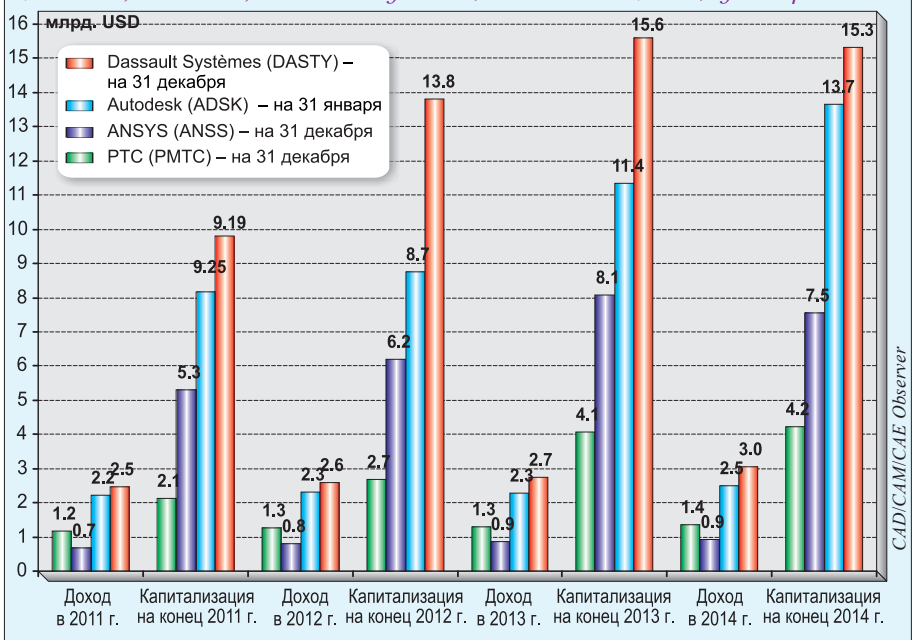


Рис. 8. Годовой доход и рыночная капитализация компаний на конец финансового (ANSYS, Autodesk, Dassault Systèmes) или календарного (PTC) года в период после 2011 года

последующее применение при разработке продукта *Altair MotionSolve* технологий, принадлежащих компании *MSC Software*, на базе которых был создан инструмент *MSC Adams* для виртуального моделирования сложных механизмов и машин.

6 ***MSC Software Corporation*** основана в 1963 году. Разработчик оригинального программного обеспечения – популярной системы *NASTRAN*. Основные вехи истории старейшего игрока рынка ПО для моделирования процессов приведены в хронологии, подготовленной к его золотому юбилею [7]. Число сотрудников компании в 2014 году – порядка 1100. Штаб-квартира *MSC Software* находится в городе *Newport Beach* (Калифорния, США).

К сожалению, после приобретения *MSC Software* компанией *Symphony Technology Group* из всех показателей аналитикам точно известен лишь её доход в 2008 году – 254.4 млн. долларов. Следующую точную цифру мы услышали в эксклюзивном интервью [9] в рамках редакционного проекта "Портретная галерея САПР" из уст ***D. Gallello***, генерального директора *MSC Software*; он сообщил, что доход компании в 2012 году составил 220 млн. долларов при 7%-ном приросте в сравнении с 2011 годом. Это означает, что в 2011 году компания заработала 205.6 млн. долларов. Таким образом, надо признать, что ранее опубликованные в наших обзорах оценки оказались чересчур оптимистичными, и в обновленных диаграммах мы откорректировали их в мéньшую сторону.

Для дальнейших оценок мы вынуждены воспользоваться допущением, которое, как и в предыдущих обзорах [5–7], принимается нами для компаний, не публикующих свои финансовые показатели. Оценочный годовой доход *MSC Software* в 2013 году получим, увеличив её доход за 2012 год (220 млн.) на величину роста *CAE*-рынка по версии *CIMdata* (7.1%), что в результате дает 235.6 млн. долларов. Оценочный доход в 2014 году также вычислим в соответствии с прогнозом роста рынка по версии *CIMdata* (11.9%), что дает **263.6 млн. долларов** (рис. 1). Надеемся, что в будущем у нас появится возможность уточнить эти оценки и узнать, не были ли и они излишне оптимистичными.

Оценим также предполагаемый средний вклад каждого из 1100 сотрудников *MSC Software* в копилку компании: в 2014 и 2013 гг. он составляет 239.6 и 223.8 тыс. долларов соответственно. Для 2012 года этот показатель, основанный на точных данных г-на *Gallello,* равен 200 тыс. долларов.

Среди сравнительно недавних достижений *MSC Software*, на наш взгляд, стóит отметить следующие:

- В начале июля 2013 года был представлен новый продукт *MaterialCenter* – система управления данными о материалах, применяемых на различных этапах жизненного цикла разработки изделия (*Materials Lifecycle Management System*).
- В начале февраля 2014 года представлен *MSC Learning Center* – платформа для обучения пользователей *CAE*-систем в режиме онлайн.
- В начале марта 2014 года компания сообщила о долгожданной интеграции флагманских пакетов *MSC Nastran* и *Adams*, о которой говорил в своём интервью *D. Gallello*. Новое решение, аналогов которому нет у конкурентов, позволяет взять нелинейную модель из *Nastran* и "вложить" её в модель автомобиля, созданную в системе *Adams*, а затем симулировать движение автомобиля и одновременно наблюдать изменение напряженно-деформированного состояния его конструкции в динамике.
- В конце сентября 2014 года компания выпускает *MSC Apex* – первую мир *CAE*-систему, построенную на базе инновационной технологии *Computational Parts*. Смена парадигмы применения *CAE*, связанная с переходом от традиционно разорванной последовательности действий "препроцессинг – расчет – постпроцессинг" к продуктивному инженерному анализу деталей и сборок в рамках одной платформы с общим интерфейсом, с возможностью сразу же внести изменения в конструкцию и посмотреть результат анализа (*Generative Simulation*), позволяет оперативно проводить оценку вариантов конструкции и принимать

CAE and PLM markets leaders' stock price relative variations (in %) from January 02, 2013 till January 02, 2015 in comparison with stock price in January 02, 2014

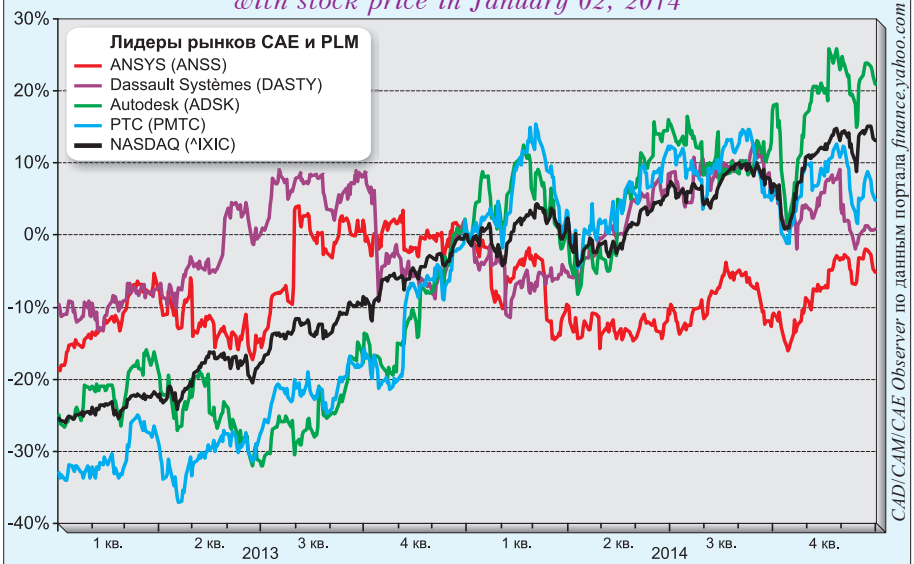


Рис. 9. Изменение котировок акций (в %) лидеров рынков CAE и PLM в период 02.01.2013–02.01.2015 в сравнении с котировками на 02.01.2014 г.

правильные решения уже на ранней стадии создания изделия.

Недавно компания *MSC Software* сделала приобретение: в середине февраля 2015 года была куплена немецкая компания *Simufact Engineering* со штаб-квартирой в Гамбурге, разработчик технологии нелинейного моделирования сварки и обработки металлов давлением.

7 ***CD-adapco*** – частная компания, обладающая более чем 30-летним опытом разработки инструментов для *CFD*-моделирования. На нее работают свыше 850-ти профессионалов, продукты компании применяют более 8000 пользователей; штаб-квартира находится в городе *Melville* (штат Нью-Йорк).

Компания *CD-adapco* не обязана публиковать свои финансовые отчеты, однако на своём сайте она указывает сумму дохода. В 2013 году на сайте значилась цифра – более 181 млн. долларов. Годом раньше указывалось, что доход составляет более 165 млн. долларов. Таким образом, рост составил 9.7%.

Поскольку новых данных на сайте не появилось, будем считать, что результат работы компании в 2014 году (рис. 1) не изменился в сравнении с 2013 годом – более **181 млн. долларов**.

Средний доход, который каждый из сотрудников *CD-adapco* принес компании в 2013 году, составил 212.9 тыс. долларов, что несколько меньше, чем в 2012 году (235.7 тыс. долларов). В 2014 году этот показатель будем считать таким же, как и в 2013 году.

Портфель решений *CD-adapco* пополнился в результате приобретения в начале июля 2013 года американской компании *Red Cedar Technology* (штаб-квартира в гор. *East Lansing*, штат Мичиган), являющейся разработчиком решения *HEEDS MDO* (*Multidisciplinary Design Optimization*), которое предназначено для оптимизации конструкции проектируемого изделия с помощью многодисциплинарного моделирования.

8 ***ESI Group*** (биржевой индекс *ESI.PA*) основана в 1973 году – таким образом, в 2013 году компания отметила свое 40-летие. В её штате примерно 1000 сотрудников; штаб-квартира находится в столице Франции, городе Париже.

В 2014 финансовом году (завершился 31.01.2015 г.) *ESI Group* заработала 111 млн. евро или **147.5 млн. долларов** (рис. 1). В сравнении с показателями 2013 года (109.3 млн. евро или 145.2 млн. долларов), рост годового дохода и в евро, и в долларах составил всего 1.6%.

Прежде эти показатели были следующими. В 2013 финансовом году, по сравнению с 2012 годом (109 млн. евро или 140 млн. долларов), рост годового дохода в евро составил 0.3% (в долларах – 3.7%). В 2012 году, по сравнению с 2011 годом (94.2 млн. евро или 131.1 млн. долларов), рост годового дохода в евро был 15.7% (в долларах – 6.8%). Если сравнить показатели за 2011 финансовый год и за 2010-й (84.2 млн. евро или 111.8 млн. долларов), то видно, что тогда рост годового дохода в евро был более скромным – 11.9% (в долларах – 17.3%).

Средний вклад каждого сотрудника в доходы компании в 2014 году составил 147.5 тыс. долларов. В 2013 году этот показатель был 145.4 тыс. долларов, а в 2012 году – 160.6 тыс. долларов.

Недавние приобретения компании *ESI Group*:

- В конце октября 2013 года поглощен калифорнийский стартап *CyDesign Labs*, базирующийся в гор. *Palo Alto*. Вследствие этого расширились возможности продуктов для виртуального моделирования, включая доступность софта в облачной версии или в качестве услуги (*Software-as-a-Service – SaaS*). Кроме того, расширился также спектр возможностей систем с открытым кодом.
- В середине февраля 2014 года была куплена вьетнамская компания *Cam Mechanical Solutions Co.* (*CAMMECH*) со штаб-квартирой в гор. Хо-Ши-Мин, которая предлагает услуги, связанные с разработкой изделий.
- В конце марта 2015 года приобретена основанная в 2009 году французская компания *CIVITEC*, базирующаяся в гор. Версаль. Компания является разработчиком платформы *Pro-SiVIC* для моделирования сенсоров во встроенных системах.
- В начале апреля 2015 года куплена основанная в 2010 году французская компания *Picviz Labs* со штаб-квартирой в Лионе. За счет приобретенных технологий портфель *ESI Group* пополнится инструментами анализа больши́х объемов данных на основе средств визуализации.
- В середине апреля 2015 года была приобретена платформа для облачных *CAE*-вычислений, разработанная американской компанией *Ciespace* из Санта-Клары (шт. Калифорния).
- Совсем недавно, в середине мая 2015 года, куплена основанная в 2007 году американская компания *AMOEBA Technologies Inc.* со штаб-квартирой в Остине (штат Техас). В результате этой сделки получен в собственность *CFD*-пакет *PRESTO*, с помощью которого можно моделировать процесс охлаждения электронных схем.

Напомним, что в середине сентября 2012 года *ESI Group* перекупила у *SGI* структуру *OpenCFD Ltd.*, которая ведает разработкой ПО с открытым кодом *OpenFOAM* для решения задач вычислительной гидромеханики (*Computational Fluid Mechanics*).

9 ***Cybernet Systems*** зарегистрирована на Токийской фондовой бирже под номером *4312*. Компания, основанная в 1985 году токийским офисом *Control Data Corporation* (*CDC*), с октября 1999 года является дочерней компанией *FUJISOFT, Inc.* Штаб-квартира расположена в здании материнской компании в Токио (Япония). В 2014 году в *Cybernet Systems* работало 563 сотрудника. Деятельность компании связана со сферами инженерного анализа и *IT*-технологий.

В 2014 финансовом году (начиная с 2014 года, финансовый год компании совпадает с календарным) *Cybernet Systems* заработала 15 397 млрд. иен (примерно **145.5 млн. долларов**). По сравнению с 2013 календарным годом, когда доходы составили 15 387 млрд. иен (157.6 млн. долларов), наблюдается увеличение на 0.1% (при учете в иенах), либо уменьшение на 7.7% (при учете в долларах).

В календарном 2013-м, по сравнению с календарным 2012-м, когда доходы составили 13 800 млрд. иен (173.0 млн. долларов), наблюдалось увеличение на 11.5% (при учете в иенах), либо уменьшение на 8.9% (при учете в долларах). При сравнении показателей 2012 календарного года с 2011-м, когда доходы составили 13 558 млрд. иен (170.1 млн. долларов), прирост составляет 1.8% при учете в иенах, либо 1.7% – при учете в долларах. Если углубиться в историю еще больше, то увидим, что в календарном 2011-м, в сравнении 2010-м (12 837 млрд. иен или 146.4 млн. долларов), рост составил либо 5.6% при учете в иенах, либо 16.2% при учете в долларах. Весьма любопытный результат дает сравнение показателей 2010 и 2014 годов в двух валютах: в иенах наблюдается рост дохода на 19.9%, тогда как в долларах – падение на 0.6%.

К недавним приобретениям *Cybernet Systems* относятся следующие:

- В сентябре 2009 года дочерней компанией стала *Maplesoft* (Онтарио, Канада), разработчик ПО для высокопроизводительных вычислений в сфере машиностроения и математики.
- В июле 2010 года была "удочерена" компания *Noesis Solutions NV* (Лёвен, Бельгия), создающая инструменты для интеграции и оптимизации бизнес-процессов при разработке изделий (*Process Integration Design Optimization – PIDO*), включая применение *CAE*-технологии.

Autodesk (биржевой индекс *ADSK*) занимает в рейтинге "королей" *PLM* вторую позицию, тогда как в сфере *CAE* её успехи выглядят значительно скромнее. Штаб-квартира компании размещается в городе *San Rafael*, штат Калифорния.

По нашей оценке, доход *Autodesk* от продажи *CAE*-инструментов в 2014 году составляет порядка **136.2 млн. долларов**. Методика расчета проста: наша прошлогодняя оценка (107.2 млн.) была увеличена на прирост дохода машиностроительного направления этой компании.

Объем рынка *CAE*-технологий

Если опираться на прогноз компании *CIMdata* для прироста объема рынка *CAE* в 2014 году в сравнении с 2013 годом, который выражается цифрой 11.9%, то собственно объем рынка *CAE* в 2014 году можно оценить суммой 4.827 млрд. долларов.

Суммарные доходы за 2014 год компаний, включенных в наш Топ-10, составляют примерно 3.710 млрд. долларов. Таким образом, они дают более ¾ или **76.9% всего объема рынка *CAE*** в соответствии с оценками на основе прогноза **компании *CIMdata* – 4.827 млрд. долларов** (рис. 10). Ранее в 2013 году доля лидеров составляла 76.4% от 4.314 млрд., в 2012 году – 77.7% от 4.029 млрд., в 2011 году – 93.8% от 2.942 млрд., в 2010-м – 90.3% от 2.324 млрд. долларов. Обращаем внимание читателей, что скачок в суммарных данных *CIMdata* связан с включением в её рейтинг компании *MathWorks*.

В соответствии с прогнозом компании *CIMdata*, прирост объема рынка *CAE* в 2014 году в сравнении с 2013 годом оценивается цифрой 11.9%, что соответствует 4.827 млрд. долларов.

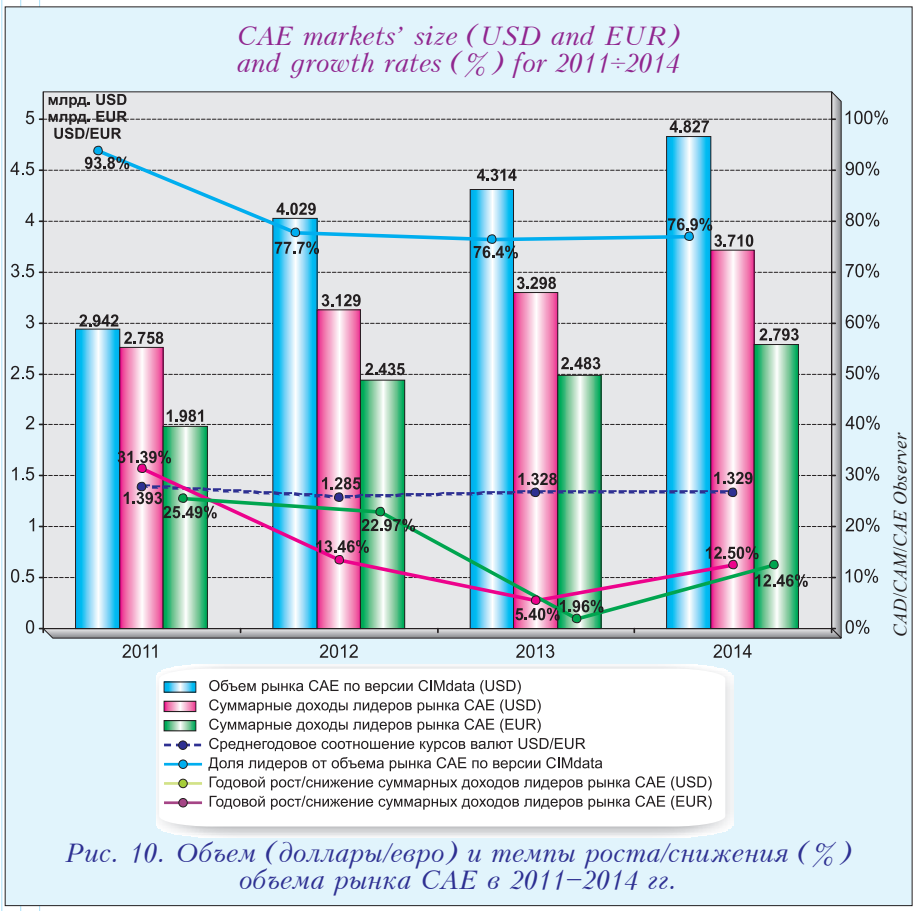


Рис. 10. Объем (доллары/евро) и темпы роста/снижения (%) объема рынка CAE в 2011–2014 гг.

Еще раз отметим, что регулярно публикуют свои финансовые отчеты только три публичные компании. Доходы четырех компаний получены оценочным путем, а еще три компании сами сообщили свои оценки или прогнозы в отношении годовых доходов.

Отметим, что в рейтинг компании *CIMdata*, помимо перечисленных в нашем Топе-10, входят также шесть компаний с доходом менее 100 млн. долларов: *IDAJ*, *ISID*, *COMSOL*, *LSTC*, *Exa* и *PTC*.

Об авторе:

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

Литература

1. Павлов С. Финансовый анализ рынка *CAE*-технологий. Проект "Короли" и "капуста" на ниве инженерного анализа // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2007, № 3, с. 7–15.

2. Павлов С. Финансовый анализ рынка *CAE*-технологий в 2007 году. Проект "Короли" и "капуста" на ниве инженерного анализа. Часть I. Структура рынка *PLM* и доля сегмента *CAE*. Часть II. Доходы игроков рынка *CAE*. Часть III. *MCAE*-"король" идёт на рынок *ECAE*. Краткий обзор рынка *EDA* // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2008, № 5, с. 18–21; № 6, с. 18–26; № 7, с. 70–72.

3. Павлов С. Финансовый анализ рынка *CAE*-технологий в 2008 году. Проект "Короли" и "капуста" на ниве инженерного анализа. Часть I. Биржевые котировки в период кризиса. Структура рынка *PLM*. Доля сегмента *CAE*. Часть II. Прогноз развития рынка *PLM*. Доходы игроков рынка *CAE*. Часть III. Доходы игроков рынка *CAE*. Некоторые тенденции развития *CAE*-технологий // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2009, № 4, с. 77–81; № 6, с. 22–28; №7, с. 22–29.

4. Павлов С. *CAE*-технологии в 2009 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2010, №4, с. 77–85.

5. Павлов С. *CAE*-технологии в 2010 году: достижения и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2011, №4, с. 20–30.

6. Павлов С. *CAE*-технологии в 2011 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2012, №4, с. 26–37.

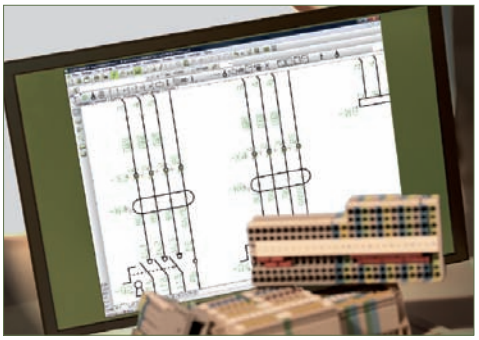
7. Павлов С. *CAE*-технологии в 2012 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2013, №4, с. 82–95.

8. Павлов С. *CAE*-технологии в 2013 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2014, №4, с. 8–18.

9. Суханова А., Павлов С. "A New Era Begins!" Интервью г-на *Dominic Gallello*, CEO и президента *MSC Software* // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2013, № 5, с. 8–19.

PC|SCHEMATIC AUTOMATION

Электротехническая CAD-система по разумной цене



PC|SCHEMATIC AUTOMATION включает:

типовой функционал электротехнической CAD;

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.: +495 602 4749

AUTOMATION TELE POWERDISTRIBUTION

PC|SCHEMATIC A/S Bygaden 7 4040 Jyllinge Denmark
t: +45 4678 8244 www.pcschematic.com

CAE-технологии в 2014 году: обзор достижений и анализ рынка

Часть II

(*Окончание. Начало в #4/2015*)

Сергей Павлов, Dr. Phys.

Анализ рынка *CAE*-технологий в 2014 году, подготовленный в рамках проекта "Короли" и "капуста" и опубликованный в четвертом номере нашего журнала [1], мы дополняем кратким обзором припозднившихся данных от аналитической компании *CIMdata*, относящихся к прошлогоднему состоянию рынка *PLM* и его ведущих игроков. Традиционно, рынок *CAE* рассматривается аналитиками *CIMdata* как сегмент рынка *PLM*.

Предлагаемые читателям диаграммы построены в результате трудоемкой "оцифровки" графиков *CIMdata*, поскольку числовые данные эта компания не публикует. Для восполнения и верификации данных, а также для представления информации в наглядной форме, удобной для анализа, автору пришлось провести несложные расчеты. Стóит подчеркнуть, что точность нашей "оцифровки" и последующей обработки ничуть не ниже, чем у собственно цимдатовских оценок, которые впоследствии многократно уточняются. ☺

Если читатели захотят освежить в памяти более древние данные от *CIMdata* с оценками рынков *PLM* и *CAE*, отсылаем их к нашим предыдущим обзорам [2–9], архив которых свободно доступен на нашем сайте.

Терминология, необходимая при изучении рынка *PLM*

Первым делом, как мы делаем уже на протяжении ряда лет, напомним, что подход, связанный с управлением жизненным циклом изделия (*Product Lifecycle Management – PLM*), компанией *CIMdata* рассматривается в двух вариантах:

1. ***comprehensive PLM*** – полный, или всеобъемлющий *PLM;*
2. ***mainstream PLM*** – массовый, или мейнстримовский *PLM*.

Объем сегмента массового *PLM* в денежном выражении складывается из поставок пользователям следующего набора программных инструментов:

- системы машиностроительного проектирования (*Mechanical Computer Aided Design – MCAD*) классов *high-end* (*multidiscipline*) или *mid-range* (*design focused*);
- системы для подготовки производства (*Mechanical Computer Aided Manufacturing – CAM*). При этом *CIMdata* отдельно рассматривает автономные *CAM*-системы (*non-bundled Numerical Control*), которые не включены в интегрированные пакеты вместе с *MCAD*-системами;
- средства моделирования физических процессов и инженерного анализа изделий (*Computer Aided Engineering – CAE* или *Simulation and Analysis – S&A*);
- всеобъемлющие коллаборативные системы управления процессом создания данных об изделии (*comprehensive cPDm – collaborative Product Definition management*);
- системы для цифрового производства (*Digital Manufacturing – DM*);
- различные разработки системных интеграторов (*System Integrators – SI*) и реселлеров (*Value*

Comprehensive (left) and mainstream (right) PLM market structure for 2014 (market segments' capacity and share are noted in USD billions and percent)

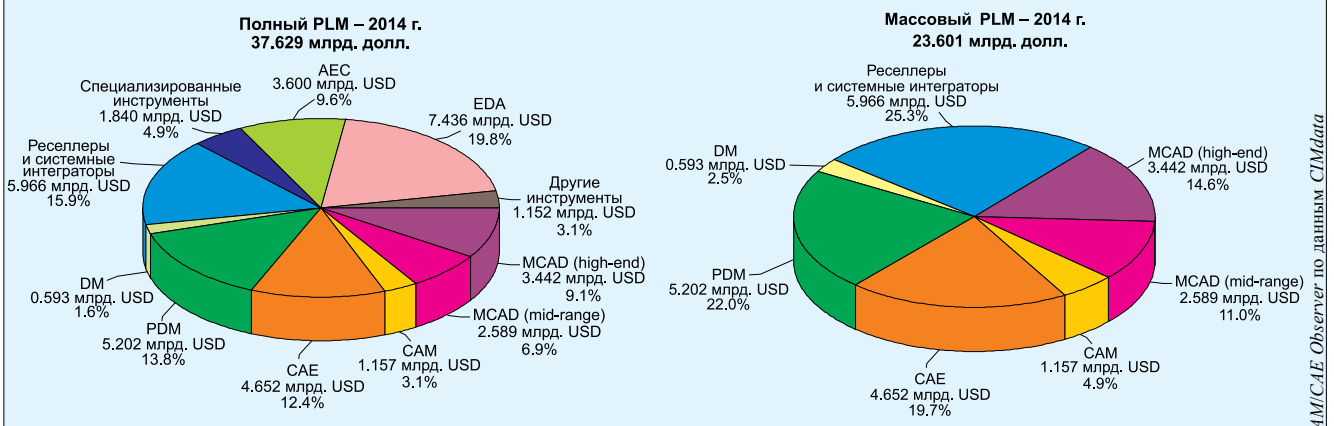


Рис. 1. Структура рынка полного (слева) и массового (справа) PLM в 2014 году (указан объем рыночного сегмента в млрд. долл. и доля в процентах)

CAD/CAM/CAE Observer по данным CIMdata

Added Resellers – VAR), расширяющие возможности *PLM*-продуктов.

Когда речь идет о полном, или всеобъемлющем, *PLM*, то приведенный выше перечень программных продуктов дополняется:

- системами для электротехнического и электронного проектирования (*Electronic Design Automation – EDA*);
- системами для архитектурного и строительного проектирования (*Architecture Engineering Construction – AEC*);
- специализированными (*focused*) и другими инструментами.

Если известна структура рынка массового *PLM* и доля каждого из его сегментов, то показатели рассчитываются еще в двух срезах:

- классические *PLM*-системы в ценах вендоров (в данном случае под классической *PLM*-системой понимается сочетание *CAD*-, *CAM*-, *CAE*- и *PDM*-инструментов, а разработки *SI+VAR* не учитываются);
- массовые *PLM*-системы в ценах вендоров (в этом случае доходы от продаж классических *PLM*-систем рассматриваются вместе с доходами от продаж *DM*-систем).

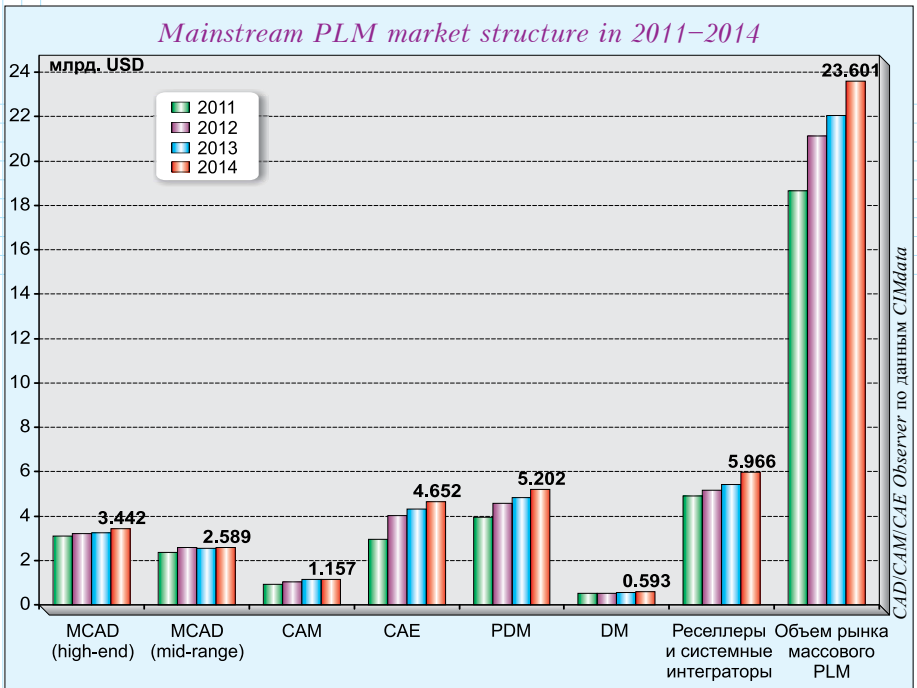


Рис. 2. Структура рынка массового PLM в 2011–2014 гг.

Структура рынка *PLM*

Для сопоставления объемов массового рынка *PLM* и его сегментов мы оставили на диаграммах (рис. 1, 2) и в табл. 1÷4 данные *CIMdata* за период с 2011 по 2014 год. О состоянии рынка полного *PLM* можно судить по диаграммам, представленным на рис. 1, 4. Еще раз напомним, что при необходимости за информацией, относящейся к периоду до 2010 года включительно, можно обратиться к нашим предыдущим обзорам [2–9].

Выделим некоторые характерные цифры и факты:

✓ Объем рынка полного *PLM* в 2014 году в сравнении с 2013-м вырос на 7.6% – с 35 до 37.6 млрд. долларов. За прошедшую пятилетку (2010–2014 гг.) этот показатель увеличился почти в полтора раза – на 45.8%. Примерно такие же темпы роста демонстрирует и рынок массового *PLM:* в 2014 году, по сравнению с 2013 годом, его объем увеличился на 7.1% – с 22 до 23.6 млрд. долларов, а за пятилетку – на 44.8%.

Табл. 1. Структура рынка массового *PLM* в 2011÷2014 гг.

	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.	
	Объем сегмента (млрд. *USD*)	Доля сегмента (%)	Объем сегмента (млрд. *USD*)	Доля сегмента (%)	Объем сегмента (млрд. *USD*)	Доля сегмента (%)	Объем сегмента (млрд. *USD*)	Доля сегмента (%)
MCAD (high-end)	3.081	16.5%	3.209	15.2%	3.244	14.7%	3.442	14.6%
MCAD (mid-range)	2.362	12.7%	2.566	12.1%	2.535	11.5%	2.589	11.0%
CAM	0.933	5.0%	1.045	4.9%	1.126	5.1%	1.157	4.9%
CAE	2.942	15.8%	4.029	19.1%	4.314	19.6%	4.652	19.7%
PDM	3.933	21.1%	4.567	21.6%	4.840	22.0%	5.202	22.0%
DM	0.506	2.7%	0.525	2.5%	0.540	2.5%	0.593	2.5%
Реселлеры и системные интеграторы	4.903	26.3%	5.180	24.5%	5.434	24.7%	5.966	25.3%
Объем рынка массового *PLM*	**18.659**	**100.0%**	**21.122**	**100.0%**	**22.033**	**100.0%**	**23.601**	**100.0%**

Примечание: Расчеты сделаны автором на основании данных компании CIMdata

✓ В 2014 году наблюдался рост объемов всех сегментов рынка массового *PLM* в сравнении с 2013 годом. Наиболее высокие темпы роста – на 9.8% – продемонстрировал сегмент цифрового производства. Почти в два раза ускорился прирост объемов у реселлеров и системных интеграторов *PLM*-систем: с 4.9% в 2013 году до 9.8% в 2014-м.

✓ Объем интересующего нас сегмента рынка *PLM*-систем, относящегося к *CAE*-технологиям (или, другими словами, рынка *CAE*), по оценкам аналитиков из *CIMdata* в 2014 году составил 4.652 млрд. долларов, а прирост – 7.8% в сравнении с 2013 годом. Если же сравнить объемы рынка *CAE* в 2010 году и в 2014-м, то мы увидим двукратное увеличение – на 100.2%. Однако следует отметить, что этот показатель включает, помимо органического, также и прирост, связанный с расширением круга компаний, которые теперь находятся в поле зрения аналитиков *CIMdata*; при этом всплеск приходится на 2011 и 2012 годы, когда годовой прирост составил соответственно 26.6% и 37%.

Табл. 2. Изменение величины (%) сегментов рынка *PLM* в 2012÷2014 гг. в сравнении с предыдущими годами

	2012 г. в сравнении с 2011 г. (%)	2013 г. в сравнении с 2012 г. (%)	2014 г. в сравнении с 2013 г. (%)
MCAD (high-end)	+4.1%	+1.1%	+6.1%
MCAD (mid-range)	+8.6%	-1.2%	+2.1%
CAM	+12.1%	+7.7%	+2.8%
CAE	+37.0%	+7.1%	+7.8%
PDM	+16.1%	+6.0%	+7.5%
DM	+3.9%	+2.8%	+9.8%
Реселлеры и системные интеграторы	+5.7%	+4.9%	+9.8%
Объем рынка массового *PLM*	**+13.2%**	**+4.3%**	**7.1%**

Примечание: Расчеты сделаны автором на основании данных компании CIMdata

PLM market leaders' revenue structure (%) for 2014

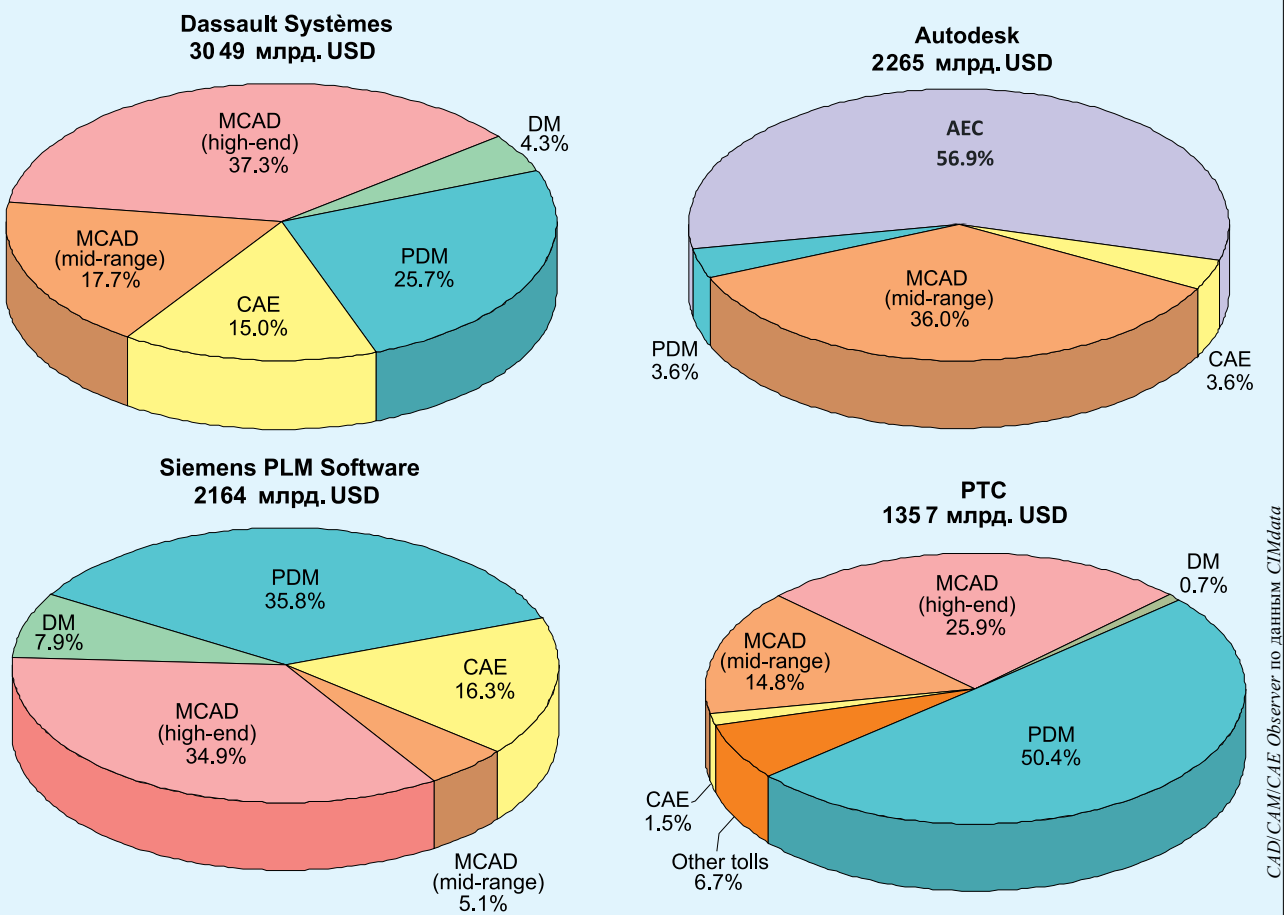


Рис. 3. Структура (%) доходов лидеров рынка PLM в 2014 г.

Табл. 3. Объемы рынка *PLM* для различных его определений и соответствующая доля *CAE* в 2011÷2014 гг.

	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.	
	Объем рынка (млрд. *USD*)	Доля *CAE* (%)	Объем рынка (млрд. *USD*)	Доля *CAE* (%)	Объем рынка (млрд. *USD*)	Доля *CAE* (%)	Объем рынка (млрд. *USD*)	Доля *CAE* (%)
Полный *PLM*	29.701	9.9%	33.388	21.1%	34.973	12.3%	37.629	12.4%
Массовый *PLM*	18.659	15.8%	21.122	19.1%	22.033	19.6%	23.601	19.7%
Массовый *PLM* в ценах вендоров	13.757	21.4%	15.942	25.3%	16.599	26.0%	17.635	26.4%
Классический *PLM* в ценах вендоров	13.251	22.2%	15.417	26.1%	16.059	26.9%	17.042	27.3%

Примечание: Расчеты сделаны автором на основании данных компании CIMdata

Доля *CAE*-сегмента рынка *PLM*

Знание структуры рынка массового *PLM* позволяет оценить, как меняется по годам доля сегмента *CAE*-технологий. По данным *CIMdata,* в 2014 году, в зависимости от принятого определения *PLM,* доля *CAE*-сегмента составила (рис. 1, 2, табл. 1, 3):

- в случае классического *PLM* в ценах вендоров – 27.3% (в 2013 году – 26.9%);
- в случае массового *PLM* в ценах вендоров – 26.4% (в 2013 году – 26%);
- в случае массового *PLM* – 19.7% (в 2013 году – 19.6%);
- в случае всеобъемлющего *PLM* – 12.4% (в 2013 году – 12.3%).

Неуклонное увеличение *CAE*-доли отражает повышение значимости применения инструментов инженерного анализа для получения качественного результата в процессе проектирования инновационных изделий, а также увеличение степени интеграции *CAE*-технологий с инструментами проектирования в *PLM*-системах.

Структура доходов ведущих поставщиков САПР/*PLM*

Кратко остановимся на оценках доли *CAE*-технологий в годовом доходе ведущих поставщиков *PLM*-систем. На диаграмме (рис. 3) присутствуют все четыре "короля" рынка *PLM* – *Dassault Systèmes*, *Autodesk*, *Siemens PLM Software* и *PTC*. Напомним, однако, что компания *PTC*, как поставщик *CAE*-технологий, имеет годовой доход менее 100 млн. долларов и, таким образом, остается за бортом нашего Топа-10, опубликованного в первой части обзора [1].

Данные *CIMdata* после оцифровки воспроизведены на круговых диаграммах без какого-либо препарирования. Поэтому показатели *CAE*-доходов, полученные перемножением, могут отличаться от приведенных в нашем Топе-10. Кроме того, надо считаться с тем, что точность оценок для отдельных сегментов рынка *PLM* будет существенно ниже, чем для интегральных объемов рынка *PLM*. Тем не

CAE, mainstream and comprehensive PLM markets' size for 2010–2014 and forecast for 2015–2019 as well as comprehensive PLM market size growth rates (%) for 2010–2014 and forecast for 2015–2019

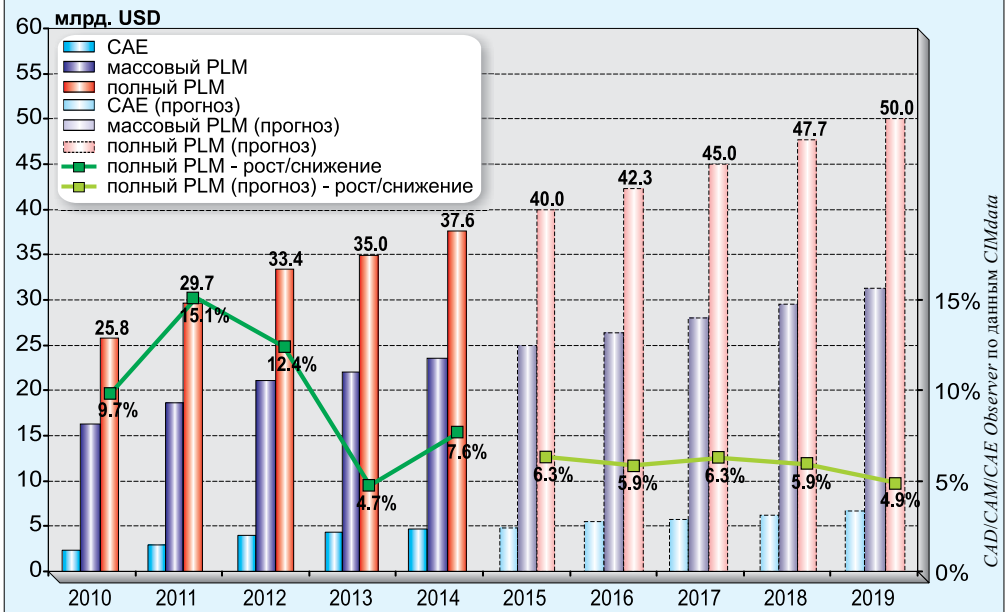


Рис. 4. Объемы рынков CAE, массового PLM и полного PLM в 2010–2014 гг. с прогнозом на 2015–2019 гг., а также темпы роста/снижения (%) рынка полного PLM в 2010–2014 гг. с прогнозом на 2015–2019 гг.

Табл. 4. Изменение (%) объема рынка *PLM* для различных его определений в 2012÷2014 гг. в сравнении с предыдущими годами

	2012 г. в сравнении с 2011 г. (%)	2013 г. в сравнении с 2012 г. (%)	2014 г. в сравнении с 2013 г. (%)
Полный *PLM*	+12.4%	+4.7%	+7.6%
Массовый *PLM*	+13.2%	+4.3%	+7.1%
Массовый *PLM* в ценах вендоров	+15.9%	+4.1%	+6.2%
Классический *PLM* в ценах вендоров	+16.3%	+4.2%	+6.1%
Примечание: Расчеты сделаны автором на основании данных компании CIMdata			

менее, несмотря на все эти оговорки, приведенные диаграммы дают ценный материал для размышлений.

Обращаем внимание читателей, что годовой доход *Autodesk* от реализации *PLM*-систем, полученный на основе данных *CIMdata* (2265 млн. долларов), отличается от показателя, указанного в финансовых отчетах самой компании – 2512 млн. долларов. Любопытно, что разница (247 млн. долл.) оказалась больше дохода *Autodesk* от реализации продуктов по направлению *Media and Entertainment* (167 млн.), которые *CIMdata* не относит к *PLM*-инструментам. По всей видимости, не учитывается еще часть доходов от реализации продуктов по направлению *Platform Solutions and Emerging Business*.

Прогноз объема рынка *PLM* и доли *CAE*

Результаты краткосрочного прогнозирования на пятилетний период с 2015 по 2019 год, выполненного аналитиками *CIMdata*, в сочетании с ранее опубликованными их оценками с 2010 года по 2014 год, воспроизведены на рис. 4 в принятом нами стиле после оцифровки оригинального графика *CIMdata*.

Из всего многообразия сегментов мы отобрали интересующий нас рынок *CAE*, а также рынки массового и полного *PLM*. Здесь ожидается достижение следующих контрольных цифр:

✓ Объем рынка полного *PLM* к 2019 году вырастет в сравнении с 2014 годом на 32.9% – с 37.6 до 50 млрд. долларов, то есть среднегодовые темпы роста составят 6.6%. Для сравнения: в период 2010–2014 гг. рынок рос почти в полтора раза быстрее – в среднем на 9.2% в год.

✓ У рынка массового *PLM* среднегодовые темпы роста будут примерно такими же – 6.5%. Объем рынка к 2019 году в сравнении с 2014-м увеличится на 32.4% – с 23.6 до 31.3 млрд. долларов. В прошедшую пятилетку среднегодовой рост составлял 9%.

✓ Более высокими будут среднегодовые темпы роста рынка *CAE* – 8.9%. Всего ожидается рост на 44.4% – с 4.7 до 6.7 млрд. долларов. К сожалению, корректное сравнение с предыдущим пятилетним периодом сделать невозможно по причине увеличения количества компаний, учитываемых при оценке объема рынка.

Об авторе:

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

Литература

1. Павлов С. *CAE*-технологии в 2014 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2015, №4, с. 25–35.

2. Павлов С. Финансовый анализ рынка *CAE*-технологий. Проект "Короли" и "капуста" на ниве инженерного анализа // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2007, № 3, с. 7–15.

3. Павлов С. Финансовый анализ рынка *CAE*-технологий в 2007 году. Проект "Короли" и "капуста" на ниве инженерного анализа. Часть I. Структура рынка *PLM* и доля сегмента *CAE*. Часть II. Доходы игроков рынка *CAE*. Часть III. *MCAE*-"король" идёт на рынок *ECAE*. Краткий обзор рынка *EDA* // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2008, № 5, с. 18–21; № 6, с. 18–26; № 7, с. 70–72.

4. Павлов С. Финансовый анализ рынка *CAE*-технологий в 2008 году. Проект "Короли" и "капуста" на ниве инженерного анализа. Часть I. Биржевые котировки в период кризиса. Структура рынка *PLM*. Доля сегмента *CAE*. Часть II. Прогноз развития рынка *PLM*. Доходы игроков рынка *CAE*. Часть III. Доходы игроков рынка *CAE*. Некоторые тенденции развития *CAE*-технологий // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2009, № 4, с. 77–81; № 6, с. 22–28; №7, с. 22–29.

5. Павлов С. *CAE*-технологии в 2009 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2010, №4, с. 77–85.

6. Павлов С. *CAE*-технологии в 2010 году: достижения и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2011, №4, с. 20–30.

7. Павлов С. *CAE*-технологии в 2011 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2012, №4, с. 26–37.

8. Павлов С. *CAE*-технологии в 2012 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2013, №4, с. 82–95.

9. Павлов С. *CAE*-технологии в 2013 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2014, №4, с. 8–18.