

# САЕ-технологии в 2016 году: обзор достижений и анализ рынка

Сергей Павлов, Dr. Phys.

## Десять лет спустя

Лишний раз убеждаешься, что время летит стремительно, когда, оглянувшись назад, вдруг обнаруживаешь, что с момента появления в рамках проекта **“Короли” и “капуста”** первого обзора, посвященного САЕ-технологиям [1], **прошло десять лет**. Освежить в памяти тот стартовый материал можно, полистав *Observer* #3/2007, или заглянув на наш сайт, где выложен весь архив обзоров рынка систем моделирования и инженерного анализа в 2006–2015 годах [1–10]. Там же можно найти трехчастную переводную статью с нашими комментариями, посвященную классификации MCAE-систем [11], несколько интервью, в которых обсуждается развитие технологий инженерного анализа [12–16], а также пару статей о результатах оригинальных исследований в области численного моделирования металлургических технологий [17,18].

За прошедшее десятилетие ряд направлений развития САЕ-рынка перешли в категорию *Mainstream*, в том числе:

- ✓ многодисциплинарные (*Multidisciplinary*) расчеты моделей изделий с учетом взаимозависимости нескольких физических полей (*Multiphysics*);
- ✓ применение методов вычислительной гидромеханики (*Computational Fluid Dynamics – CFD*);
- ✓ прочностные расчеты конструкций из композиционных материалов;
- ✓ оптимизация конструкций на базе результатов инженерного анализа;
- ✓ управление САЕ-процессами и САЕ-данными (*Simulation Process & Data Management*);
- ✓ распространение лучших практик применения САЕ-технологий;

- ✓ высокопроизводительные вычисления (*High Performance Computing – HPC*);
- ✓ облачные вычисления (*Cloud Computing*).

Мейнстримизации в немалой степени способствовала увлеченность САЕ-технологиями “королей” PLM-рынка, усилиями которых инженерный анализ стал неотъемлемой частью жизненного цикла разработки изделий. Это достигалось значительными инвестициями в интеграцию в PLM-средств и последующее развитие инструментов, приобретенных у игроков САЕ-рынка.

Вот далеко не полный список компаний из сферы САЕ, которыми поживились “PLM-короли” за время наших наблюдений:

- ✓ *Dassault Systèmes*:
  - ABAQUS;
- ✓ *Siemens PLM Software*:
  - CD-adapco;
  - LMS International (вместе с ранее приобретенной ею компанией Samtech);
  - Mentor Graphics, “король” рынка EDA, вместе с ранее приобретенной им Flomerics Group;
  - VISTAGY;
- ✓ *Autodesk*:
  - ALGOR;
  - Blue Ridge Numerics;
  - Moldflow;
- ✓ *PTC*:
  - Mathsoft.

К настоящему времени из числа постоянных “обитателей” формируемого нами топа рынка САЕ (в ранних обзорах критериям вхождения в топ удовлетворяли 9, 10 или 11 компаний) уже потеряли независимость и стали подразделениями

Comprehensive (left) and mainstream (right) PLM market structure for 2016 (market segments' capacity and share are noted in USD billions and percent)

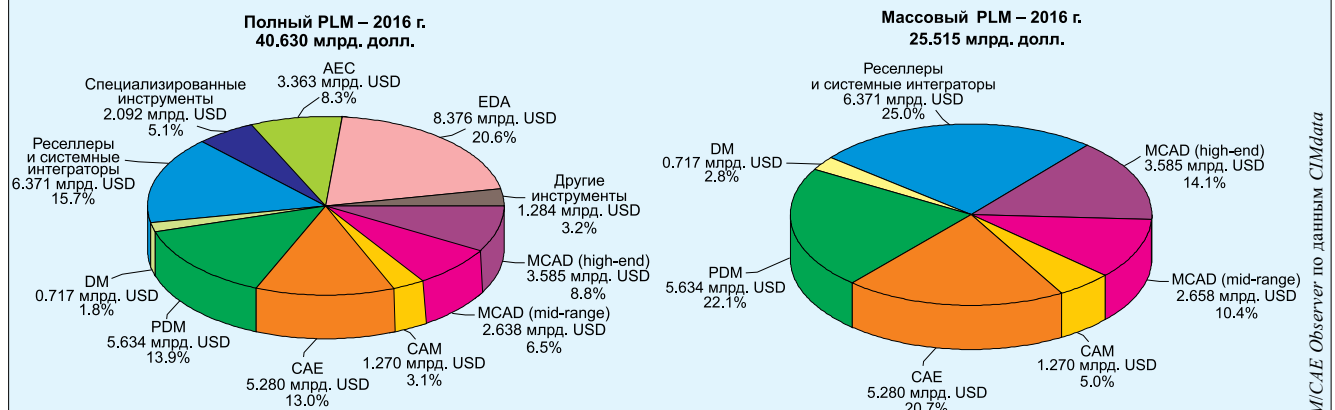


Рис. 1. Структура рынка полного (слева) и массового (справа) PLM в 2016 году (указан объем рыночного сегмента в млрд. долл. и доля в процентах)

CAD/CAM/CAE Observer по данным CIMdata

“PLM-королей” две компании – *CD-adapco* и *LMS International*. Компания *ANSYS*, лидер *CAE*-рынка, которая своевременно укрепила свои позиции (в том числе, благодаря дорогостоящим поглощениям компаний *Fluent* и *Ansoft*, игрока рынка *EDA*), в сферу интересов *PLM*-монстров пока не попала.

Что касается аналитиков рынка, то их внимание обращено в основном к рынку *PLM*-систем, куда сегмент *CAE* включается как составная часть (наряду с *CAD*, *CAM*, *PDM*, *DM*, *EDA*, *AEC* и другими сегментами – в зависимости от принятого аналитиками толкования термина *PLM*). За последние пять лет из аналитических компаний, упомянутых в материале [6], посвященном пятилетию наших *CAE*-обзоров, только *CIMdata* занималась систематическим исследованием рынка *PLM*-систем. Учитывая это обстоятельство, публикацию нашего обзора мы задерживали в ожидании любезно предоставляемых нам данных от аналитической компании *CIMdata*, относящихся к состоянию рынка *PLM* и его ведущих игроков.

По традиции напоминаем, что предлагаемые читателям диаграммы построены в результате обратной “оцифровки” графиков *CIMdata*, поскольку числовые данные эта компания публикует крайне выборочно. Для восполнения и верификации данных, а также для представления информации в наглядной форме, удобной для анализа, автору пришлось провести некоторые несложные расчеты. Стоит подчеркнуть, что точность нашей “оцифровки” и последующей обработки в целом ничуть не

ниже, чем у собственно *цимдатовских* оценок, которые впоследствии многократно уточняются.

Рассматриваемые в настоящем материале данные относятся к 2016 году. Если читатели захотят освежить в памяти более древние данные от *CIMdata* с оценками рынков *PLM* и *CAE*, отсылаем их к нашим предыдущим обзорам [1–10].

### Терминология, необходимая при изучении рынка *PLM*

Первым делом, как мы делаем уже на протяжении ряда лет, напомним, что область, связанная с управлением жизненным циклом изделия (*Product Lifecycle Management – PLM*), компанией *CIMdata*

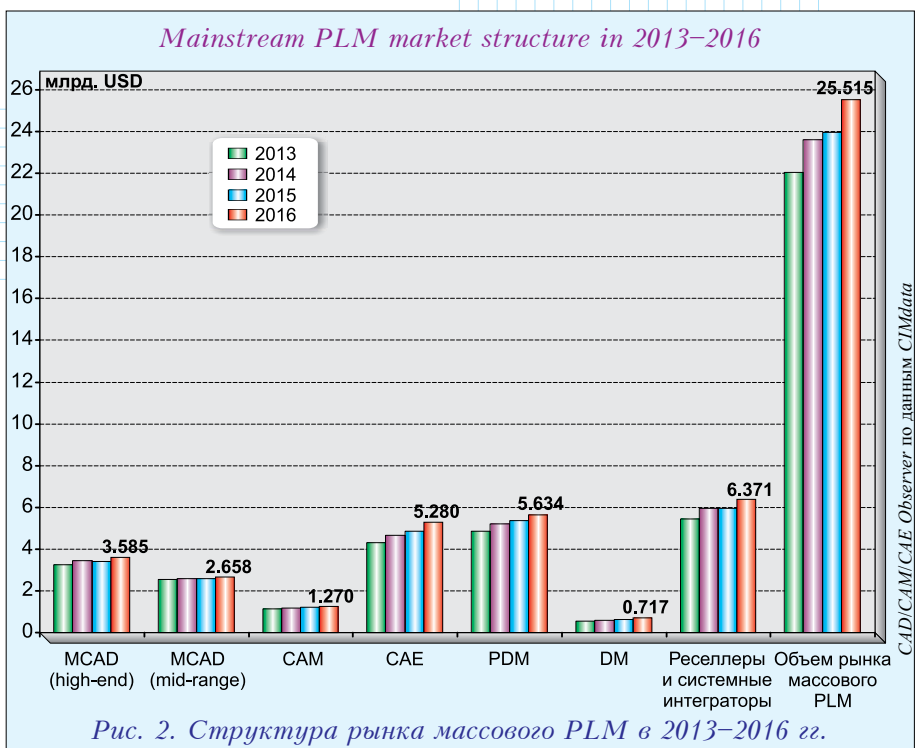


Табл. 1. Структура рынка массового *PLM* в 2013–2016 гг.

|                                   | 2013 г.                    |                   | 2014 г.                    |                   | 2015 г.                    |                   | 2016 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 (%) |
| <i>MCAD (high-end)</i>            | 3.244                      | 14.7%             | 3.442                      | 14.6%             | 3.416                      | 14.2%             | 3.585                      | 14.1%             |
| <i>MCAD (mid-range)</i>           | 2.535                      | 11.5%             | 2.589                      | 11.0%             | 2.580                      | 10.8%             | 2.658                      | 10.4%             |
| <i>CAM</i>                        | 1.126                      | 5.1%              | 1.157                      | 4.9%              | 1.196                      | 5.0%              | 1.270                      | 5.0%              |
| <i>CAE</i>                        | 4.314                      | 19.6%             | 4.652                      | 19.7%             | 4.839                      | 20.2%             | 5.280                      | 20.7%             |
| <i>PDM</i>                        | 4.840                      | 22.0%             | 5.202                      | 22.0%             | 5.357                      | 22.3%             | 5.634                      | 22.1%             |
| <i>DM</i>                         | 0.540                      | 2.5%              | 0.593                      | 2.5%              | 0.633                      | 2.6%              | 0.717                      | 2.8%              |
| Реселлеры и системные интеграторы | 5.434                      | 24.7%             | 5.966                      | 25.3%             | 5.959                      | 24.9%             | 6.371                      | 25.0%             |
| <b>Объем рынка массового PLM</b>  | <b>22.033</b>              | <b>100.0%</b>     | <b>23.601</b>              | <b>100.0%</b>     | <b>23.979</b>              | <b>100.0%</b>     | <b>25.515</b>              | <b>100.0%</b>     |

Примечание: Расчеты сделаны автором на основании данных компании *CIMdata*

рассматривается в двух вариантах:

1 **Comprehensive PLM** – полный (*overall*), 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*) верхнего (*High-End*) и среднего (*Design Focused*) классов;

- системы для подготовки производства (*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 поддержки цифрового производства (*Digital Manufacturing – DM*);

- различные разработки системных интеграторов (*System Integrators – SI*) и реселлеров (*Value Added Resellers – VAR*), расширяющие возможности *PLM*-продуктов.

Когда речь идет о полном (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*);

Табл. 2. Изменение величины (%) сегментов рынка *PLM* в 2014÷2016 гг. в сравнении с предыдущими годами

|                                                                                 | 2014 г.<br>в сравнении<br>с 2013 г. (%) | 2015 г.<br>в сравнении<br>с 2014 г. (%) | 2016 г.<br>в сравнении<br>с 2015 г. (%) |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| <i>MCAD (high-end)</i>                                                          | +6.1%                                   | -0.8%                                   | +5.0%                                   |
| <i>MCAD (mid-range)</i>                                                         | +2.1%                                   | -0.4%                                   | +3.0%                                   |
| <i>CAM</i>                                                                      | +2.8%                                   | +3.4%                                   | +6.2%                                   |
| <i>CAE</i>                                                                      | +7.8%                                   | +4.0%                                   | +9.1%                                   |
| <i>PDM</i>                                                                      | +7.5%                                   | +3.0%                                   | +5.2%                                   |
| <i>DM</i>                                                                       | +9.8%                                   | +6.7%                                   | +13.3%                                  |
| Реселлеры и системные интеграторы                                               | +9.8%                                   | -0.1%                                   | +6.9%                                   |
| <b>Объем рынка массового <i>PLM</i></b>                                         | <b>+7.1%</b>                            | <b>+1.6%</b>                            | <b>+6.4%</b>                            |
| Примечание: Расчеты сделаны автором на основании данных компании <i>CIMdata</i> |                                         |                                         |                                         |

- специализированными (*focused*) и другими инструментами – например, системами управления жизненным циклом программных приложений (*Application Lifecycle Management – ALM*).

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);

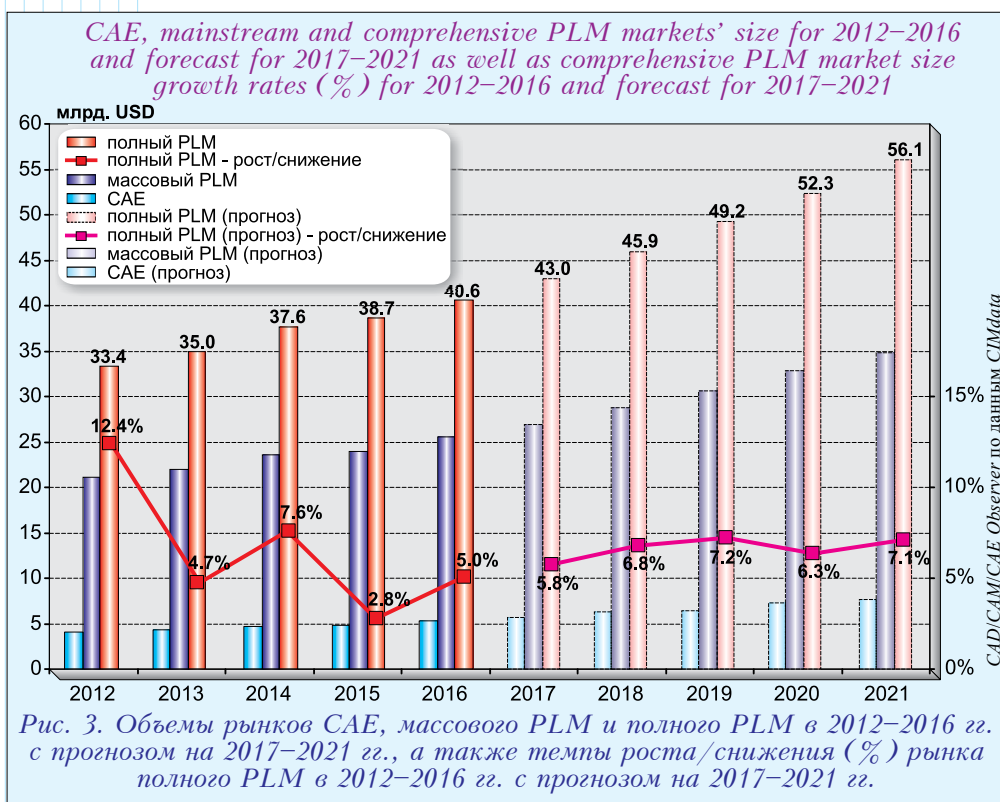


Табл. 3. Объемы рынка *PLM* для различных его определений и соответствующая доля *CAE* в 2013÷2016 гг.

|                                          | 2013 г.                 |              | 2014 г.                 |              | 2015 г.                 |              | 2016 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 <i>PLM</i>                        | 34.973                  | 12.3%        | 37.629                  | 12.4%        | 38.683                  | 12.5%        | 40.630                  | 13.0%        |
| Массовый <i>PLM</i>                      | 22.033                  | 19.6%        | 23.601                  | 19.7%        | 23.979                  | 20.2%        | 25.515                  | 20.7%        |
| Массовый <i>PLM</i> в ценах вендоров     | 16.599                  | 26.0%        | 17.635                  | 26.4%        | 18.020                  | 26.9%        | 19.144                  | 27.6%        |
| Классический <i>PLM</i> в ценах вендоров | 16.059                  | 26.9%        | 17.042                  | 27.3%        | 17.387                  | 27.8%        | 18.427                  | 28.7%        |

Примечание: Расчеты сделаны автором на основании данных компании *CIMdata*

• массовые *PLM*-системы в ценах вендоров (в этом случае доходы от продаж классических *PLM*-систем рассматриваются вместе с доходами от продаж *DM*-систем).

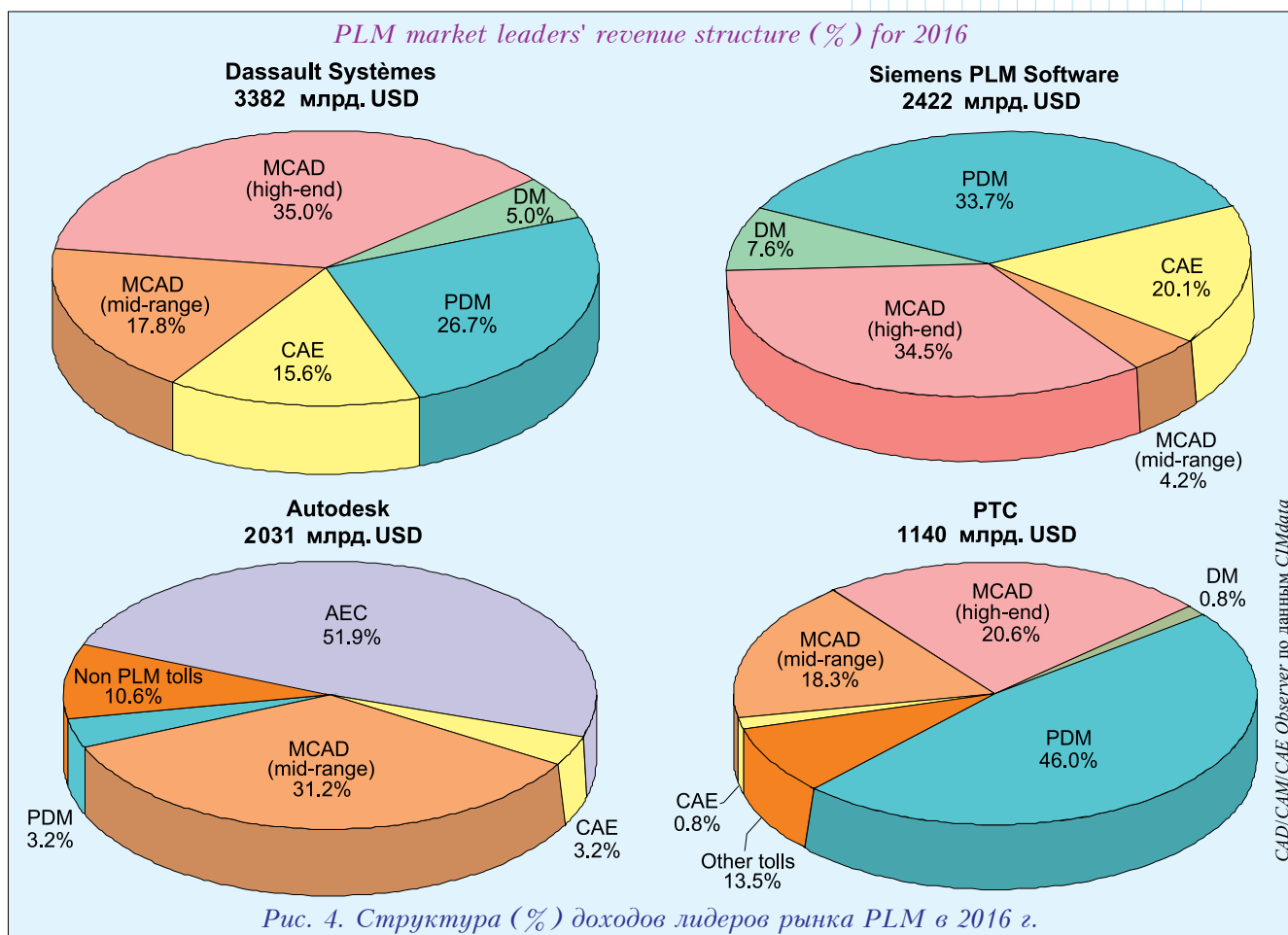
### Структура рынка *PLM*

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 2013 по 2016 год. О состоянии рынка полного

*PLM* можно судить по диаграммам, представленным на рис. 1, 3. Еще раз напомним, что за информацией, относящейся к периоду до 2012 года включительно, можно при необходимости обратиться к нашим предыдущим обзорам [1–10].

Итак, первым делом выделим некоторые характерные цифры и факты:

✓ Объем рынка полного *PLM* в 2016 году в сравнении с 2015-м увеличился на +5.0% – с 38.7 до 40.6 млрд. долларов. Вырос и рынок



**Табл. 4. Изменение (%) объема рынка *PLM* для различных его определений в 2014÷2016 гг. в сравнении с предыдущими годами**

|                                             | 2014 г.<br>в сравнении<br>с 2013 г.<br>(%) | 2015 г.<br>в сравнении<br>с 2014 г.<br>(%) | 2016 г.<br>в сравнении<br>с 2015 г.<br>(%) |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Полный <i>PLM</i>                           | +7.6%                                      | +2.8%                                      | +5.0%                                      |
| Массовый <i>PLM</i>                         | +7.1%                                      | +1.6%                                      | +6.4%                                      |
| Массовый <i>PLM</i><br>в ценах вендоров     | +6.2%                                      | +2.2%                                      | +6.2%                                      |
| Классический <i>PLM</i><br>в ценах вендоров | +6.1%                                      | +2.0%                                      | +6.0%                                      |

*Примечание: Расчеты сделаны автором на основании данных компании CIMdata*

массового *PLM* – с 24.0 до 25.5 млрд. долларов, то есть +6.4% – причем темпы роста, по сравнению с 2015 годом, несколько увеличились. Напомним, что в 2015 году, в сравнении 2014-м, эти показатели составляли +2.8% для полного и +1.6% для массового *PLM*, а в 2014 году, если сравнивать с 2013-м, +7.6% и +7.1% соответственно.

✓ За десятилетний период с 2007 по 2016 гг. объем рынка полного *PLM* увеличился с 24.5 до 40.6 млрд. долларов (+66.9%), а объем рынка массового *PLM* – с 15.5 до 25.5 млрд. долларов (+64.6%), то есть практически на две трети.

✓ В 2016 году наблюдался рост объемов во всех сегментах рынка массового *PLM*. Наиболее высокие темпы роста продемонстрировал сегмент цифрового производства – на +13.3% по сравнению с 2015-м. Напомним, что и в 2015 году в сравнении с 2014 годом, и в 2014 году в сравнении с 2013 годом, этот сегмент тоже лидировал, показав прирост на +6.7% и +9.8% соответственно.

✓ Объем интересующего нас сегмента рынка *PLM*-систем, относящегося к *CAE*-технологиям (или, другими словами, рынка *CAE*), в 2016 году составил, по оценкам аналитиков компании *CIMdata*,

5.28 млрд. долларов, а прирост оказался +9.1% в сравнении с 2015 годом.

✓ Объем рынка *CAE* за прошедшие десять лет, с 2007 по 2016 гг., увеличился на +143.6% – с 2.2 до 5.3 млрд. долларов, то есть

почти в два с половиной раза. Однако следует отметить, что этот показатель включает в себя, помимо органического, также и прирост, связанный с расширением круга компаний, которые теперь находятся в поле зрения аналитиков *CIMdata*. Всплеск на диаграмме роста приходится на 2011 и 2012 годы, когда годовой прирост составил +26.6% и +37% соответственно.

## Доля *CAE*-сегмента на рынке *PLM*

Знание структуры рынка массового *PLM* позволяет оценить, как меняется по годам доля сегмента *CAE*-технологий. По данным *CIMdata*, в 2016 году доля *CAE*-сегмента, в зависимости от принятого определения *PLM*, составила (рис. 1, 2, табл. 1, 3):

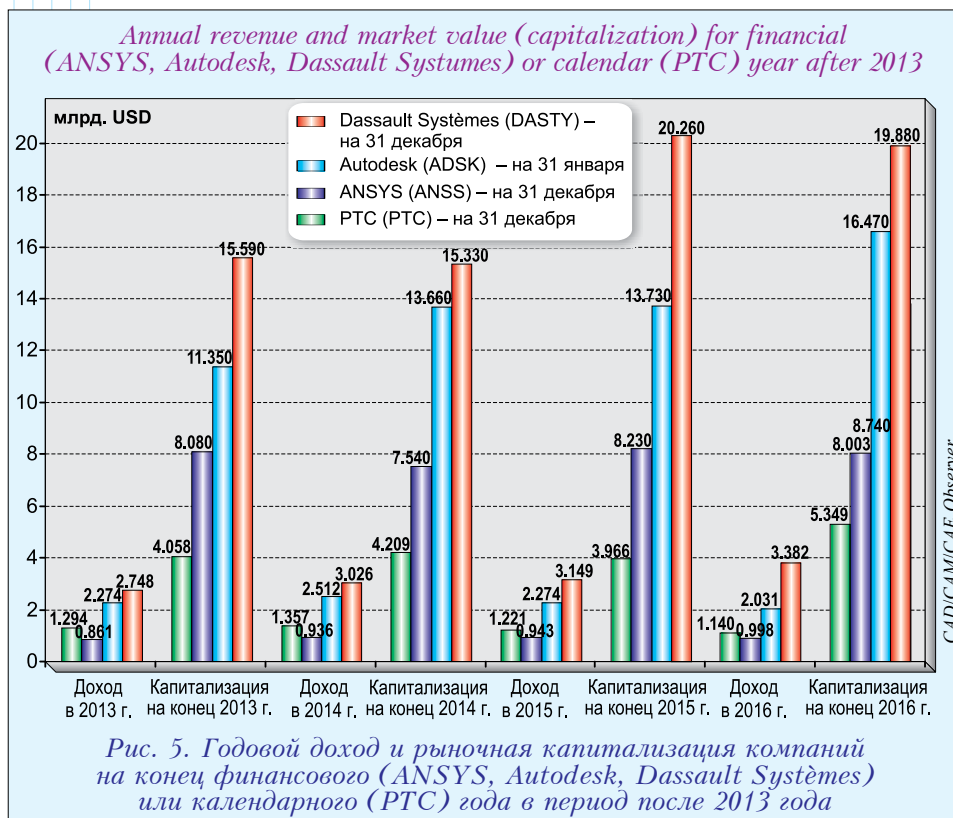
- в случае классического *PLM* в ценах вендоров – 28.7% (в 2013 г. – 26.9%; в 2014 г. – 27.3%; в 2015 г. – 27.8%);

- в случае массового *PLM* в ценах вендоров – 27.6% (в 2013 г. – 26%; в 2014 г. – 26.4%; в 2015 г. – 26.9%);

- в случае массового *PLM* – 20.7% (в 2013 г. – 19.6%; в 2014 г. – 19.7%; в 2015 г. – 20.2%);

- в случае всеобъемлющего *PLM* – 13.0% (в 2013 г. – 12.3%; в 2014 г. – 12.4%; в 2015 г. – 12.5%).

Неуклонное увеличение *CAE*-доли отражает повышение значимости 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.



## Прогноз объема рынка PLM и доли CAE

Результаты краткосрочного прогнозирования на пятилетний период с 2017 по 2021 гг., выполненного аналитиком *CIMdata*, в сочетании с их ранее опубликованными оценками рынка с 2012 по 2016 гг., воспроизведены на **рис. 3** 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. Итак, здесь ожидается достижение следующих контрольных цифр:

✓ Объем рынка полного PLM к 2021 году вырастет в сравнении с 2016 годом на +38.0% – с 40.6 до 56.1 млрд. долларов, то есть среднегодовые темпы роста составят +7.6%. Для сравнения: в период 2012–2016 гг. рынок рос в среднем на +4.3% в год.

✓ У рынка массового PLM среднегодовые темпы роста будут чуть-чуть ниже: +7.3%. Объем рынка к 2021 году в сравнении с 2016-м увеличится на 36.3% – с 25.5 до 34.8 млрд. долларов. В прошедшую пятилетку среднегодовой рост составлял +4.2%.

✓ Более высокими будут среднегодовые темпы роста рынка CAE: +8.9%. Всего ожидается рост на +44.3% – с 5.3 до 7.6 млрд. долларов. В прошедшую пятилетку среднегодовой рост составлял +6.2%.

## Структура доходов ведущих поставщиков PLM

Воспроизведем также оценки доли CAE-технологий в годовом доходе ведущих поставщиков PLM-систем – четырех “королей” рынка PLM: компаний *Dassault Systèmes*, *Autodesk*, *Siemens PLM Software* и *PTC*.

Данные из отчета *CIMdata*, полученные в результате обратной оцифровки, воспроизведены на круговых диаграммах (**рис. 4**) без какого-либо препарирования. Несмотря на то, что точность оценок для отдельных PLM-сегментов будет существенно ниже, чем для интегральных объемов рынка PLM, приведенные диаграммы дают, тем не менее, ценный материал для размышлений. Отметим, что показатели CAE-доходов, полученные перемножением, могут отличаться от приведенных далее в нашем рейтинге.

Еще одна ремарка. Компания *PTC* в ипостаси поставщика CAE-технологий имеет годовой доход менее 100 млн. долларов и, таким образом, остается за бортом нашего Топ-а.

## “Король” рынка CAE среди “королей” рынка PLM

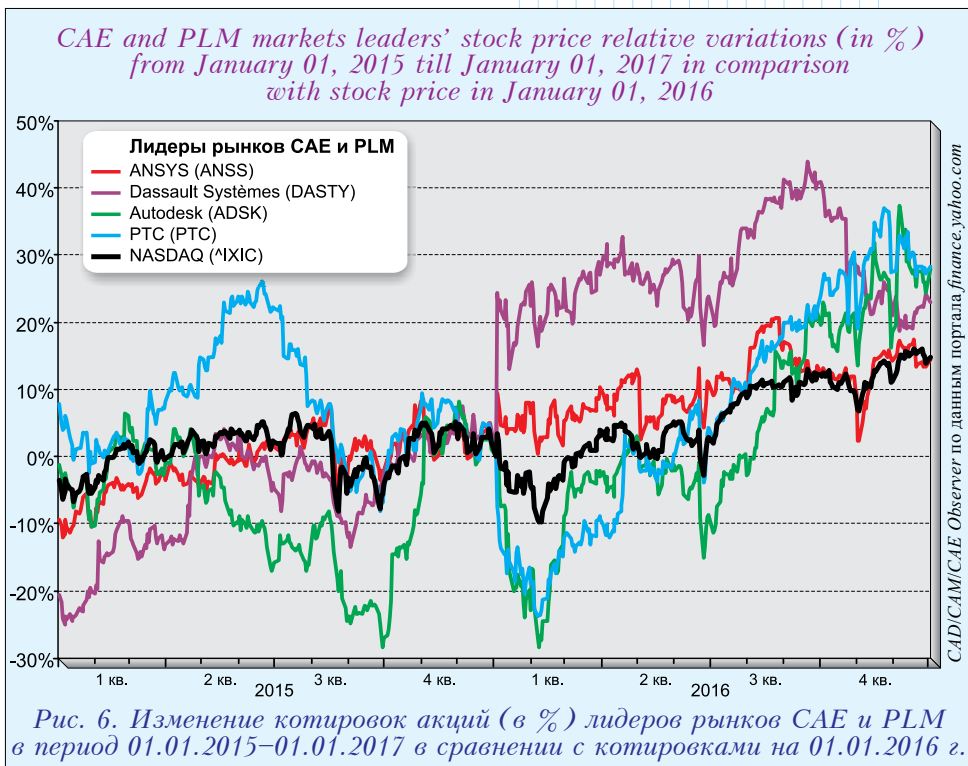
Компания *ANSYS*, судя по промежуточным квартальным результатам, в 2017 году, наконец-то, станет долларовым миллиардером. Динамичное развитие во многом является заслугой её многолетнего президента и CEO г-на **Jim Cashman**, возглавлявшего компанию в течение 17-ти лет, в период с 2000 по 2016 гг. На этом посту с 1 января 2017 года его сменил **Dr. Ajei Gopal**.

Помимо технологий инженерного анализа (CAE), *ANSYS* является поставщиком систем, которые можно отнести к нескольким сегментам рынка PLM, в том числе: *MCAD*, *EDA*, *PDM*. По этой причине в течение ряда лет нами составляются диаграммы, по которым можно представить положение этого “короля” рынка CAE среди “PLM-королей”, сопоставляя их доходы и капитализацию (**рис. 5**). Ну а место компании *ANSYS* и “PLM-королей” в контексте развития всей высокотехнологичной отрасли можно оценить по изменениям биржевых котировок (**рис. 6**).

## Топ-9 рынка CAE

Анализ достижений и финансовых результатов рынка CAE в 2016 году подготовлен в форме рейтинга, который впервые был составлен нами шесть лет назад, и с тех пор регулярно обновляется. Напомним, что архив обзоров рынка ПО для моделирования процессов и инженерного анализа в 2006–2015 годах [1–10] свободно доступен на нашем сайте.

Три года назад мы самочинно повысили проходной балл в наш рейтинг до 100 млн. долларов



годового дохода. Такое решение было принято ввиду консолидации рынка CAE. Кроме того, за эти три года сумма, отделяющая доходы лидера рынка от миллиардной отметки, стала меньше 15 млн. долларов.

В 2015 году наш рейтинг стал девятиместным. Несмотря на то, что об объединении *Siemens PLM Software* и *CD-adapco* было объявлено 25 января 2016 года, мы решили не тянуть целый год, и включили результаты поглощения уже в прошлогодний обзор.

Напомним о предыдущих изменениях размеров нашего рейтинга. До 2010 года он был 10-местным. В 2011 году список немного расширился за счет добавления компании *MathWorks*. В 2012 году число участников снова сократилось до десяти, когда компания *Siemens PLM Software* поглотила *LMS International*. В 2013 году за бортом осталась не дотягивающая до нового проходного балла компания *PTC* (независимо от того, что она входит в число “королей” рынка CAD/PLM), однако список пополнился японской компанией *Cybernet Systems*.

На рис. 7 наш рейтинг представлен в ретроспективе – за прошедшие четыре года. Еще раз подчеркнем, что регулярно публикуют свои финансовые отчеты только три публичные компании. Их показатели указаны прямо на диаграмме в цифровом виде. Доходы шести компаний определены

оценочным путем. Границы столбиков, построенных по оценочным данным, нарисованы пунктирными линиями, и названия соответствующих компаний вписаны прямо в столбики, а оценки дохода приводятся только в тексте.

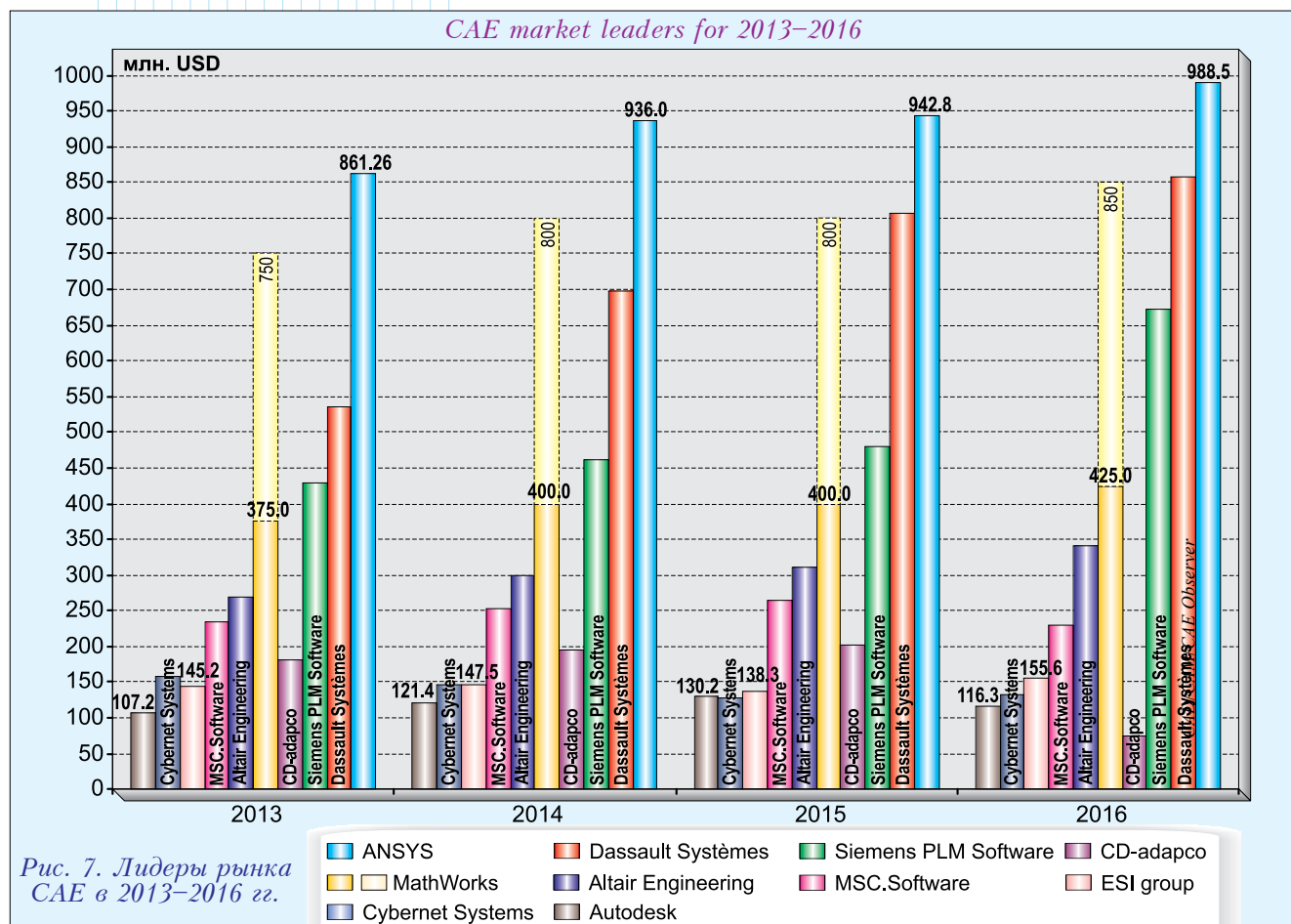
1 **ANSYS** (биржевой индекс *ANSS*) основана в 1970 году. Основные вехи истории компании приведены в хронологии, подготовленной к её 40-летию [4]. На компанию работает почти 3000 профессионалов, штаб-квартира располагается в городе *Canonsburg* (Пенсильвания, США).

Компания **ANSYS** давно является единоличным лидером рынка CAE. Ведущую позицию она заняла еще в 2006 году, опередив тогдашнего лидера – *MSC Software*. И вот уже одиннадцатый год **ANSYS**, динамично развиваясь, улучшает свои показатели.

В 2016 году доход компании в размере **988.5 млн. долларов** (рис. 7) увеличился по сравнению с 2015 годом (942.8 млн.) на +4.8% (рис. 8).

По всей видимости, уже в 2017 году доход **ANSYS** достигнет миллиардной отметки в долларовом исчислении. Об этом свидетельствуют промежуточные оценки:

- 1.015 млрд. долларов, если годовой доход оценивать по сумме результатов во II, III, IV кварталах 2016 года и I квартале 2017 года;



• 1.033 млрд. долларов, если годовой доход оценивать по сумме результатов в III, IV кварталах 2016 года и I, II кварталах 2017 года.

Напомним, что в 2015-м доход (942.8 млн.) всего на +0.7% превысил доход за 2014 год (936.0 млн.), что нетипично для компании. В 2014-м темпы роста, по сравнению с 2013 годом (861.3 млн.), составляли +8.7%, а в 2013 году в сравнении с 2012 годом (798.0 млн.) заработок компании вырос на +7.9%. Доход за 2012 год оказался на +15.4% больше, чем в 2011-м (691.5 млн.).

За период лидерства, то есть с 2006 года, доход ANSYS вырос в 3.75 раза (с показателя 263.6 млн.), а если считать с 2000 года (доход 75.5 млн.) – в 13.3 раза. Однако здесь следует отметить, что последние пять лет темпы роста доходов снижаются, а в 2015 году, как уже упоминалось, компания продемонстрировала рекордно низкий показатель роста (+0.7%).

В 2016 году был побит рекорд максимального квартального дохода (получаемого, как обычно, в IV квартале) – 270.6 млн. долларов (рис. 9). Предыдущий рекорд квартального дохода в размере 254.4 млн. был достигнут в IV квартале 2014 года. Напомним, что квартальный доход ANSYS впервые перевалил 200-миллионный рубеж в IV кв. 2012 года (220.7 млн.).

Показатель среднегодового роста остается двухзначным, если рассматривать длительный период (+18.5% с 2001 по 2016 гг., +19.5% с 2006 по 2016 гг.), однако за период 2012–2016 гг. он составил всего лишь +7.5%.

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

В период с 2000 по 2016 гг. на новые разработки компания тратила в среднем 17.9% годового дохода, а суммарные расходы на НИОКР (или R&D – *Research & Development*) превысили доход 2016 года и составили 1388.7 млн. долларов. При этом расходы на НИОКР непрерывно растут (рис. 10, табл. 5), и в 2016 году был поставлен очередной рекорд: 183.1 млн. долларов (18.5% годового дохода). Как результат, недавно вышел очередной релиз – ANSYS 18.2.

Структура доходов компании ANSYS (рис. 11, табл. 5) подтверждает инновационный вектор её развития. Значительную часть заработанного составляют доходы от продажи новых лицензий: 57.5% или 568.2 млн. долларов. На долю доходов от оказания услуг приходится 42.5% или 420.3 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 61.4% и 38.6% соответственно. Доходы от продажи новых лицензий в сравнении с предыдущим годом уменьшались только два раза: в 2015 году (555.1 млн. долларов) в сравнении с 2014-м (564.5 млн.) и в 2009 году (315.6 млн.) в сравнении с 2008-м (318.2 млн.).

**Табл. 5. Основные отчетные данные ANSYS за 2010–2016 гг. (млн. USD)**

| Показатели                                                                        | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Общий доход, в том числе:                                                         | 580.2 | 691.5 | 798.0 | 861.3 | 936.0 | 942.8 | 988.5 |
| • от продажи ПО ( <i>software licenses</i> )                                      | 351.0 | 425.9 | 501.9 | 529.0 | 564.5 | 555.1 | 568.2 |
| • от оказания услуг ( <i>maintenance and service</i> )                            | 229.2 | 265.6 | 296.1 | 332.3 | 371.5 | 387.7 | 420.3 |
| Распределение общего дохода по странам и регионам:                                |       |       |       |       |       |       |       |
| США и Канада:                                                                     | 198.5 | 228.0 | 277.8 | 306.5 | 334.3 | 367.7 | 381.2 |
| • США                                                                             | 188.6 | 215.9 | 265.4 | 292.3 | 320.3 | 354.4 | 367.9 |
| • Канада                                                                          | 9.9   | 12.1  | 12.4  | 14.2  | 14.0  | 13.3  | 13.3  |
| Европа:                                                                           | 198.6 | 238.9 | 259.1 | 295.1 | 317.5 | 290.0 | 288.9 |
| • Германия                                                                        | 60.4  | 72.3  | 82.0  | 93.5  | 99.7  | 94.6  | 99.8  |
| • Франция                                                                         | –     | –     | –     | 56.3  | 58.8  | 49.4  | 49.3  |
| • другие европейские страны                                                       | 138.2 | 166.6 | 177.1 | 145.3 | 159.0 | 146.0 | 139.8 |
| Другие регионы:                                                                   | 183.2 | 224.6 | 261.1 | 259.6 | 284.2 | 285.0 | 318.3 |
| • Япония                                                                          | 95.5  | 112.2 | 122.4 | 108.0 | 108.8 | 104.3 | 120.1 |
| • Южная Корея                                                                     | –     | –     | –     | 43.6  | 55.6  | 55.1  | 56.8  |
| • другие страны мира                                                              | 87.7  | 112.4 | 138.7 | 108.0 | 119.8 | 125.6 | 141.4 |
| Расходы на НИР и разработку                                                       | 89.0  | 108.5 | 132.6 | 151.4 | 165.4 | 168.8 | 183.1 |
| Расходы на маркетинг, организацию продаж и содержание администрации               | 155.1 | 180.4 | 205.2 | 218.9 | 246.4 | 253.6 | 269.5 |
| Денежные средства и приравненные к ним высоколиквидные инвестиционные инструменты | 472.9 | 471.8 | 576.7 | 742.5 | 788.1 | 784.2 | 822.5 |
| Чистая прибыль                                                                    | 153.1 | 180.7 | 203.5 | 245.3 | 254.7 | 252.5 | 265.6 |

Доходы от реализации продуктов и услуг ANSYS растут во всех регионах, за исключением Европы (рис. 12), где в 2016 году выручка сократилась на 1.1 млн. долларов в сравнении с 2015 годом. Региональная структура доходов компании (рис. 13, табл. 5) меняется в соответствии с имеющей место тенденцией, связанной с освоением развивающихся рынков.

В 2016 году компания получила прибыль в размере 265.6 млн. долларов (рис. 11), что означает рост на +5.2% в сравнении с 2015 годом, когда она составила 252.2 млн. долларов (табл. 5). Суммарная прибыль за 11 лет составила 1.88 млрд. долларов.

Такие финансовые результаты позволяют компании последовательно расширять портфель продуктов, предлагаемых под брендом ANSYS. Перечислим недавние приобретения этой успешной компании:

- В начале ноября 2016 года куплена немецкая компания *KPIT medini Technologies AG* (штаб-квартира в гор. Берлин), которая является ведущим разработчиком решений для анализа безопасности систем.

- В начале июля 2017 года приобретена американская компания *Computational Engineering International*

(штаб-квартира в гор. Апекс, штат Северная Каролина), разработчик программного обеспечения для анализа, визуализации и обмена данными численного моделирования.

Эффективность работы сотрудников компании выражается выручкой на одного работающего. В 2016 году этот показатель в ANSYS составил 329 тыс. долларов. Год назад показатель был немного выше – 337 тыс. долларов; в 2014 году – 347 тыс. долларов, в 2013 году – 331 тыс. долларов, в 2012-м – 363 тыс. долларов.

**2 Dassault Systèmes** (биржевой индекс *DASTY*), с 2009 года возглавляющая рейтинг “королей” *PLM*, в Топе-9 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 этой французской компании, 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* (шт. Массачусетс, США).

Еще раз напомним, каким образом мы оцениваем доход *DS* от продажи

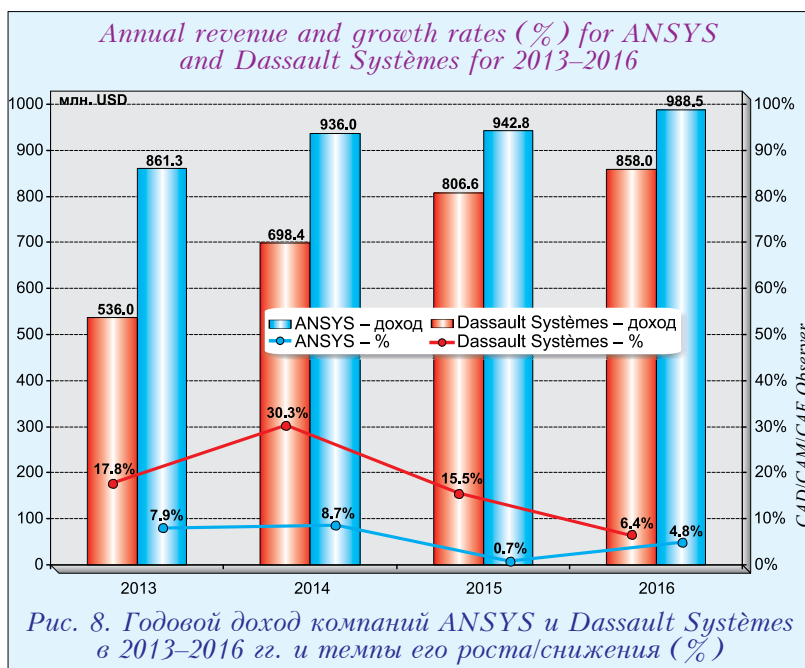
*CAE*-технологий. Отдельной строкой эта цифра в финансовых отчетах компании не представлена, но известна суммарная выручка (общий доход), приносимая продуктами под брендами *SIMULIA* и *DELMIA*. В 2013 году структура позиций была модифицирована, и вместо строки “*PLM Software*” появилось невразумительное “*Other software*”, однако простые арифметические вычисления пока еще позволяют получить данные для позиций с привычными названиями.

Далее принимается допущение [4, 5], что выручка от продажи лицензий *DELMIA* (продукты относятся к сегменту *DM* рынка *PLM*) 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.

Здесь необходимо сделать следующие ремарки:

- ✓ По всей видимости, полученная нами таким образом оценка дохода является несколько завышенной. Одна из причин – это более высокие темпы роста сегмента *DM* в сравнении с темпами роста сегмента *CAE* последние четыре года (в соответствии с данными *CIMdata*). Другая причина – это накопление ошибки в наших оценках, поскольку у нас отсутствуют данные о структуре доходов *DS* как по сегментам *PLM*, так и по структурным подразделениям компании.

- ✓ Оценка *CIMdata* для *CAE*-дохода компании *DS* нам представляется несколько заниженной – для этого достаточно сравнить долю *CAE* для компании *DS* в размере 15.6% (рис. 4) и долю *CAE* в размере 20.7% для рынка массового *PLM*, приведенную в табл. 2.



Далее приводятся обе оценки, а истина, скорее всего, находится где-то посередине.

В соответствии с нашими оценками, в 2016 году объем проданных компанией *Dassault Systèmes* инструментов инженерного анализа можно оценить суммой 776.5 млн. евро или **858 млн. долларов** (рис. 8, 9).

Мы можем проследить, как отражалось на выручке соотношение курсов валют в последние годы. Если сравнить доход 2016 года с результатами 2015 года (727.3 млн. евро или 806.6 млн. долларов), то прирост при подсчете в евро и долларах составляет +6.8% и +6.4% соответственно. Если сравнить доход 2015 года с результатами 2014 года (529.5 млн. евро или 698.4 млн. долларов), то видно, что прирост при подсчете в евро и долларах составил +37.4% и +15.5% соответственно. В 2014 году прирост при подсчете в евро и долларах в сравнении с 2013 годом (403 млн. евро или 536 млн. долларов) составлял почти треть: +31.4% и +30.3% соответственно. В 2013 году прирост при подсчете в евро и долларах был, соответственно, +13.8% и +17.8% по сравнению 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-го (243 млн. евро или 322.0 млн. долларов); в 2010 году – +22.3% и +16.2% в сравнении с результатами 2009-го (198.7 млн. евро или 277 млн. долларов).

Среднегодовой рост доходов *DS* от продажи 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 9.5 раз (напомним, что доход компании *ABAQUS*, которая начала

разрабатывать эти технологии, на момент её приобретения оценивался суммой порядка 90 млн. долларов).

В IV кв. 2016 года был установлен очередной рекорд квартального показателя *CAE*-доходов – 255.2 млн. долларов (рис. 9). Напомним, что отметку в 200 млн. долларов *CAE*-доходы впервые преодолели в IV кв. 2014 года – 218.2 млн. долларов.

Аналитики *CIMdata* оценивают доход *Dassault Systèmes* в сфере *CAE*-технологий цифрой 509.2 млн. долларов, что соответствует 3-му месту в таблице о рангах этой аналитической компании. Еще раз напомним, что здесь и далее в нашем Топе-9 приводятся данные *CIMdata*, полученные методом “реинжиниринга” графиков, любезно предоставленных компанией.

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

- В начале апреля 2016 года в полную собственность *Dassault Systèmes* перешла индийская *3DPLM Software Ltd.*, которая была основана в 2002 году как совместное предприятие с индийской компанией *Geometric Ltd.* Примерно 2000 сотрудников *3DPLM* ведут исследования и разработки, а также оказывают услуги пользователям платформы *3DEXPERIENCE* и связанных с ней приложений.

- В начале июня 2016 года приобретена французская компания *Ortems*, разработчик программных систем для планирования производства, которые позволяют оптимизировать функционирование производственных мощностей и синхронизировать работу подразделений.

- В конце июля 2016 года за 220 млн. евро куплена немецкая компания *Computer Simulation Technology AG* (штаб-квартира в гор. Франкфурт), разработчик программного обеспечения для моделирования электронных систем и электромагнитных процессов.

- В конце декабря 2016 года приобретена испанская компания *Next Limit Dynamics* (штаб-квартира в Мадриде), разработчик технологии *XFlow* для решения задач вычислительной гидромеханики. Доход компании в 2015 году оценивается как 1.6 млн. евро.

- В начале июня 2017 года куплена датская компания *AITAC BV*, специализирующаяся на разработке ПО для проектных работ в сфере судостроения и освоения континентального шельфа.

- В конце июля 2017 года приобретена, основанная в 2010 году, быстрорастущая французская компания

Quarterly revenue for ANSYS and Dassault Systèmes for 2013–2017

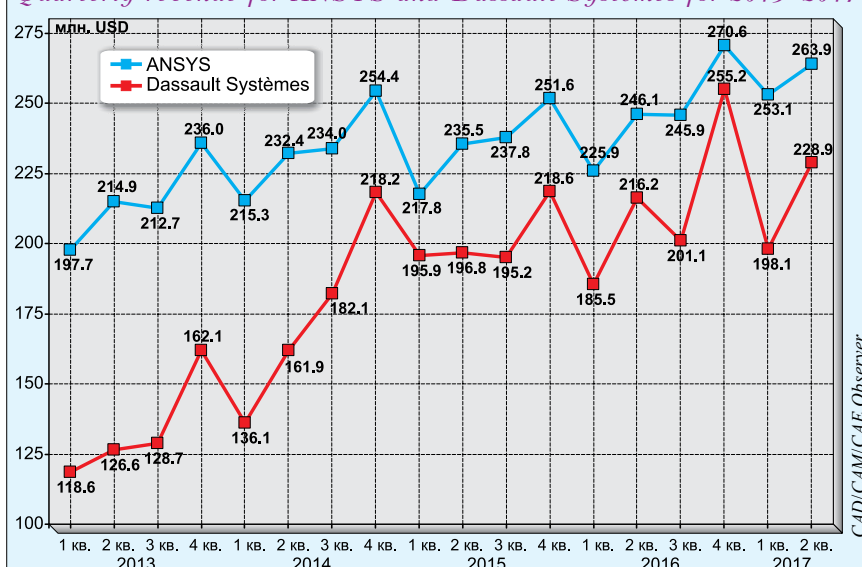


Рис. 9. Квартальные доходы ANSYS и Dassault Systèmes в 2013–2017 гг.

*Outscale*, ведущий поставщик облачных услуг корпоративного класса.

3 **Siemens PLM Software** удерживает 3-е место на рынке *PLM*, и в нашем Топе-9 рынка *CAE* эта компания также занимает 3-ю позицию. Штаб-квартира компании, являющейся подразделением европейского концерна *Siemens*, располагается в городе *Plano* (шт. Техас, США). Как у поставщика *PLM*-решений, у *Siemens PLM Software* имеется порядка 140 000 клиентов с 15 миллионами лицензированных рабочих мест.

Чтобы сделать оценку дохода *Siemens PLM Software* в сфере *CAE*-технологий в 2016 году, сначала перечислим наиболее значимые приобретения:

✓ 25 января 2016 года за 970 млн. долларов куплена американская компания *CD-adapco* (штаб-квартира находится в городе *Melville*, шт. Нью-Йорк), обладающая более чем 30-летним опытом разработки инструментов для *CFD*-моделирования, квалифицированным персоналом (свыше 900 сотрудников) и более чем 3200 клиентами.

Сделка закрыта уже в апреле, о чём было сообщено 3 мая 2016 г. Таким образом, к годовому *CAE*-доходу *Siemens PLM Software* можно добавить примерно две трети дохода потерявшей независимость компании *CD-adapco*.

✓ 14 ноября 2016 года за 4.5 млрд. долларов приобретена американская компания *Mentor Graphics*, являющаяся “королем” рынка *EDA*. Более подробно о *Mentor Graphics* можно узнать из наших обзоров рынка *EDA*, которые свободно доступны на сайте нашего журнала.

Сделка закрыта в 30 марта 2017 года. Таким образом, к годовому *CAE*-доходу *Siemens PLM Software* в 2017 году можно добавить примерно три четверти дохода, который приносят интегрированные в продукты *Mentor Graphics* пакеты вычислительной гидромеханики от ранее приобретенной британской компании *Flomerics Group* (в 2016 году, по оценкам *CIMdata*, это составляет примерно 64.2 млн. долларов).

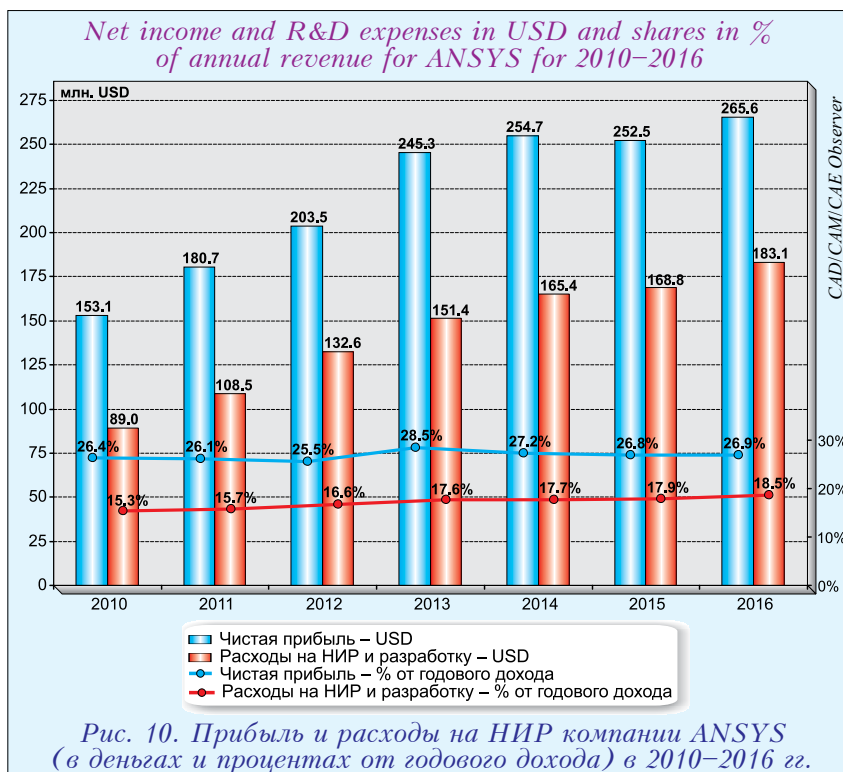
Если смотреть на позиции “королей” рынка *PLM*, то в дополнение к сказанному можно отметить, что в 2017 году к суммарному доходу *Siemens PLM Software* добавится более 950 млн. долларов (доход *Mentor Graphics* в 2016 году составил 1.282 млрд. долларов), что позволит этой компании на равных побороться с *Dassault Systèmes* за лидерство на рынке *PLM* уже в 2017 году.

Для оценки *CAE*-дохода *Siemens PLM Software* в 2016 году воспользуемся допущением, аналогичным принятому в предыдущих обзорах [5–10] 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 показателем роста рынка *CAE* в 2014 году по версии *CIMdata* (+7.8%), что в результате дает 462.5 млн. долларов. Оценочный годовой доход в 2015 году получим, увеличив оценочный показатель за 2014 год в соответствии с показателем роста рынка *CAE* в 2015 году по версии *CIMdata* (+4%), что в результате дает 481 млн. долларов. И, наконец, оценочный годовой доход в 2016 году получим, увеличив оценочный показатель за 2015 год опять же в соответствии с показателем роста рынка *CAE* в 2016 году по версии *CIMdata* (+9.1%), что в результате дает 524.8 млн. долларов.

В оценках дохода компании *CD-adapco* будем отталкиваться от цифр, которые были выставлены на сайте компании, несмотря на то, что свои финансовые отчеты она публиковать не обязана. В 2013 году на сайте фигурировал следующий показатель: более 181 млн. долларов. Годом раньше указывалось, что доход превышает 165 млн. долларов. Таким образом, в 2013 году рост дохода составил +9.7%.

Для оценки дохода *CD-adapco* в 2016 году воспользуемся тем же допущением, что были приняты в предыдущих обзорах [5–10] для компаний, не публикующих свои финансовые показатели. Оценочный годовой доход в 2014 году получим, увеличив показатель за 2013 год (181 млн.) в соответствии с показателем роста рынка *CAE* в 2014 году по версии *CIMdata* (+7.8%), что в результате дает 195.1 млн. долларов. Далее рассчитаем оценочный



годовой доход в 2015 году, увеличив оценочный показатель за 2014 год в соответствии с показателем роста рынка CAE в 2015 году по версии *CIMdata* (+4%), что в результате дает 202.9 млн. долларов. И, наконец, оценочный годовой доход в 2016 году получим, увеличив оценочный показатель за 2015 год опять же в соответствии с показателем роста рынка CAE в 2016 году по версии *CIMdata* (+9.1%), что дает в итоге 221.4 млн. долларов.

Теперь учтем в суммарном CAE-доходе за 2016 год компании **Siemens PLM Software** две трети дохода *CD-adapco* и получим нашу оценочную сумму в размере **672.4 млн. долларов (рис. 7)**. На счету независимой *CD-adapco* тогда останется **73.8 млн. долларов**.

По оценкам аналитиков *CIMdata*, доход *Siemens PLM Software* в сфере CAE-технологий составляет 477.1 млн. долларов, что соответствует 4-му месту в таблице о рангах этой аналитической компании, а оценочный доход *CD-adapco* выражается суммой 110.1 млн. долларов, что соответствует 9-му месту по версии *CIMdata*.

4 **MathWorks** основана в 1984 году; в штате компании – 3500 сотрудников, штаб-квартира находится в городе *Natick* (шт. 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, и свои финансовые отчеты публиковать не обязана. Тем не менее, 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, 800, 800 и 850 млн. долларов в 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 и 2016 годах соответственно. По всей видимости, это очень округленные данные, причем, шаг изменения дохода у авторов рекламных материалов неизменен – 50 “лимонов”.

На наш взгляд, логичным является допущение, принятое в предыдущих обзорах [6,7], когда при определении места компании *MathWorks* в Топе-9 принимается в зачет лишь доход от промышленных

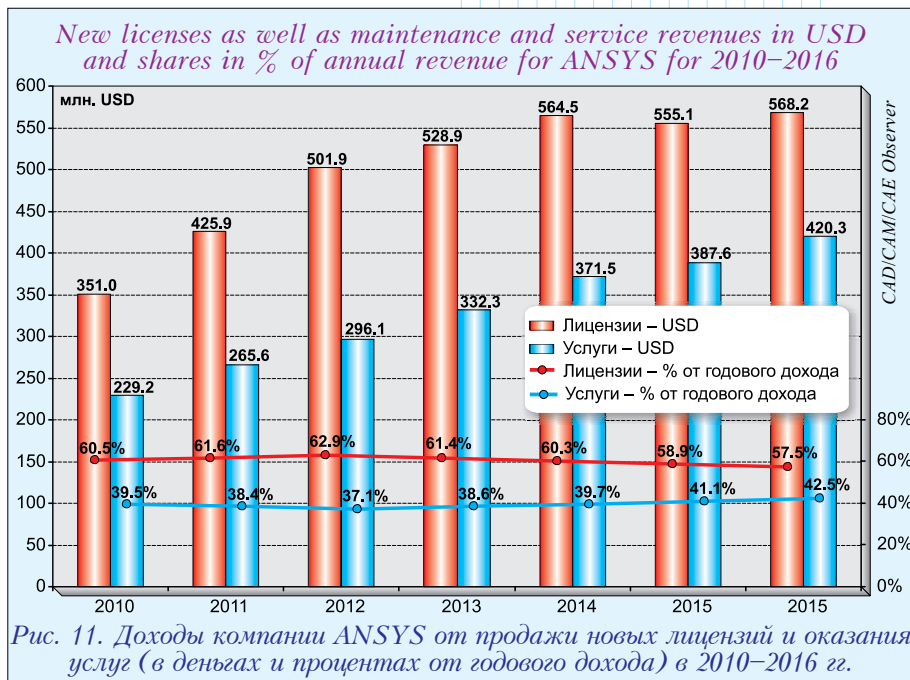
пользователей. Мы придерживаемся консервативной оценки и считаем доли выручки, приходящиеся на промышленных и на академических пользователей, одинаковыми – 50:50. (Напомним, что на публикацию компанией *MathWorks* своих показателей годового дохода в 2010 году первыми обратили внимание аналитики *01consulting*, которые при ранжировании игроков CAE-рынка зачли две трети дохода *MathWorks*. Аналитическая компания *CIMdata* при оценке объема рынка CAE-технологий засчитывает еще большую часть от общего дохода *MathWorks* – примерно 90.7%.)

Таким образом, учтенный нами доход за 2016 год в размере **425 млн. долларов** (на рис. 7 показаны как ополовиненный, так и полный доходы) на +6.25% превышает показатели 2015 и 2014 годов (400 млн. долларов). Эта цифра, в свою очередь, на +6.7% больше дохода за 2013 год, который, как и в 2012 году, был равен 375 млн. долларов. В 2012 году наблюдался рост на +7.1% по сравнению с заработанной в 2011 году суммой 350 млн., а в 2011 году – на +16.7% в сравнении с 2010 годом (300 млн.).

Средний доход, который каждый из сотрудников *MathWorks* принес компании, в 2016 году составил 242.9 тыс. долларов; соответствующие цифры для 2015, 2014, 2013 и 2012 годов – 228.6 тыс., 266.7 тыс., 250 тыс. и 268 тыс. долларов.

5 **Altair Engineering** основана в 1985 году, штаб-квартира находится в городе *Troy* (шт. Мичиган, США). В 2014 году в компании работало порядка 2600 человек, а число корпоративных заказчиков превышает 5000.

Несмотря на то, что компания *Altair Engineering* является частной и публиковать свою финансовую отчетность не обязана, 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 и 2015 годов такие оценки на сайте не появились, но были оглашены уже в середине года на конференциях – 300 млн. долларов и более 300 млн. долларов соответственно.

Чтобы уточнить оценку “более 300 млн. долларов” для дохода *Altair Engineering* в 2015 году, воспользуемся допущением, аналогичным принятому в предыдущих обзорах [5–10] для компаний, не публикующих свои финансовые показатели. Оценочный годовой доход в 2015 году получим, увеличив оценочный показатель за 2014 год в соответствии с показателем роста рынка CAE в 2015 году по версии *CIMdata* (+4%), что в результате дает 312 млн. долларов. Оценочный годовой доход в 2016 году получим, увеличив оценочный показатель за 2015 год в соответствии с показателем роста рынка CAE в 2016 году по версии *CIMdata* (+9.1%), что в результате дает **340.4 млн. долларов** (рис. 7).

По оценке *CIMdata*, доход *Altair Engineering* составляет 311.9 млн. долларов, что соответствует 5-му месту в таблице о рангах этой аналитической компании.

Недавние приобретения:

- В середине апреля 2016 года *Altair Engineering*, поглотив немецкую компанию *AWE Communications GmbH*, обогатилась системой *WinProp Software Suite* для моделирования распространения волн и проектирования радиосетей.

- В середине мая 2016 года была куплена французская *CEDRAT S.A.* и её нью-йоркская дочерняя компания *Magsoft Corporation*. Теперь *Altair Engineering* сможет опираться на 35-летний опыт приобретенных компаний в моделировании низкочастотных электромагнитных полей для проектирования электродвигателей.

- В середине сентября 2016 года приобретена греческая компания *Solid Iris Technologies*, которая специализируется на разработке инструментов для фотореалистичного рендеринга и визуализации.

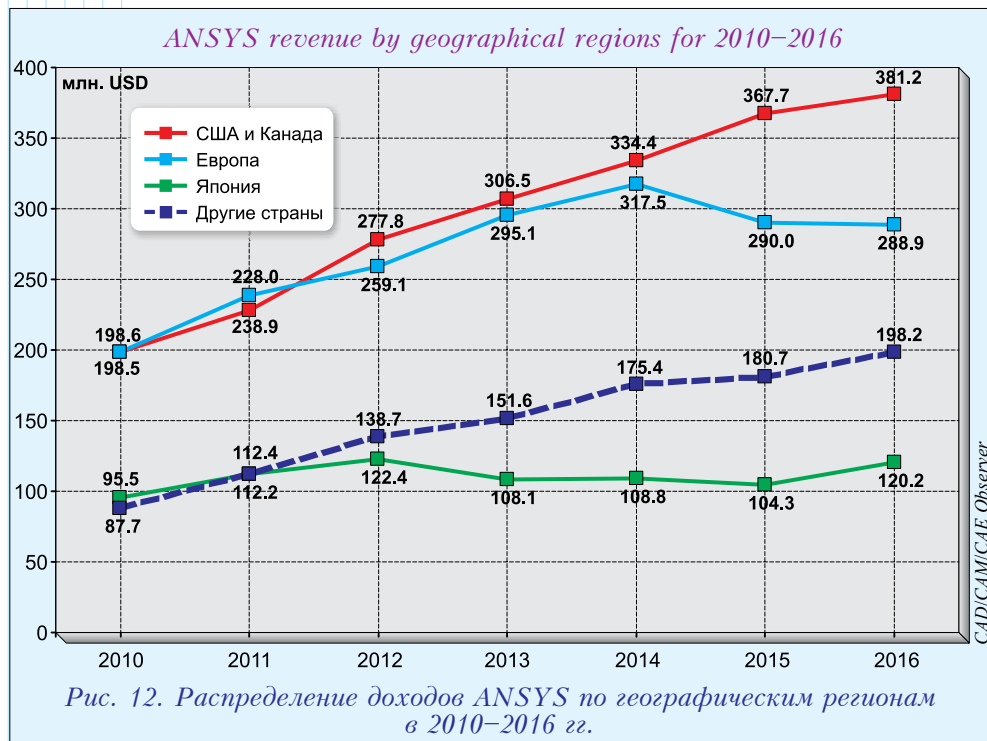
- В конце мая 2017 года была куплена французская компания *MODELiS* (штаб-квартира в гор. Гренобль), поставщик программного обеспечения для электронного и электротехнического проектирования.

- В конце июня 2017 года приобретена основанная в 2011 году испанская компания *Carriots S.L* (штаб-квартира в Мадриде), разработчик одноименной платформы для интернета вещей (*Internet of Things – IoT*).

6 **MSC Software Corporation** основана в 1963 году и хорошо известна как разработчик оригинального программного обеспечения – популярной системы *NASTRAN*. Основные вехи истории этого старейшего игрока рынка CAE приведены в хронологии, подготовленной к его золотому юбилею [7]. Число сотрудников компании – более 1300, штаб-квартира находится в городе *Newport Beach* (шт. Калифорния, США).

Еще раз напомним, что, 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 [14] 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.

Для оценок дохода в 2013–2015 гг. мы были вынуждены воспользоваться допущением, которое, как и в предыдущих обзорах [5–10], принимается нами для компаний, не публикующих свои финансовые показатели. Оценочный годовой доход *MSC Software* в 2013 году мы получим, увеличив её доход за 2012 год (220 млн.) на величину роста



САЕ-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 *CIMdata* (+7.8%), что дает 253.9 млн. долларов. Таким же путем определим оценочный доход в 2015 году, приняв на веру прогнозируемый рост по версии *CIMdata* (+4%), что дает 264.1 млн. долларов.

Недавно обнародованная точная цифра относится к доходу за 2016 год – **230 млн. долларов** (рис. 7). Она появилась в пресс-релизе от 26 апреля 2017 года о завершении приобретения компании *MSC Software* шведской компанией *Hexagon AB* (штаб-квартира в Стокгольме) за 834 млн. долларов. Сделка была заключена 2 февраля 2017 года.

Согласно оценке *CIMdata*, доход *MSC Software* составляет 229.4 млн. долларов, что соответствует 6-му месту в таблице о рангах этой аналитической компании.

Список приобретений компании *MSC Software* невелик:

- В середине мая 2017 года была приобретена немецкая компания *VIRES Simulationstechnologie GmbH*, поставщик комплексных программных инструментов для разработки, тестирования и проверки систем автоматизированного управления транспортными средствами, систем помощи водителю, систем активной безопасности.

7 **ESI Group** (биржевой индекс *ESI.PA*) основана в 1973 году – таким образом, в 2013 году компания отметила свое 40-летие. В её штате свыше 1100 сотрудников; штаб-квартира находится в столице Франции.

В 2016 финансовом году (завершился 31.01.2017 г.) *ESI Group* заработала 140.6 млн. евро или **155.6 млн. долларов** (рис. 7). В сравнении с показателями 2015 года (124.7 млн. евро или 138.3 млн. долларов) рост годового дохода в евро и в долларах составил +12.8% и +12.5% соответственно.

Прежде эти показатели были следующими. В 2015 финансовом году в сравнении с показателями 2014 года (111 млн. евро или 147.5 млн. долларов), рост годового дохода в евро составил +12.3%, тогда как в долларах годовой доход уменьшился (-6.2%). В 2014 финансовом году, по сравнению с 2013 годом (109.3 млн. евро или 145.2 млн. долларов), годовой доход и в евро, и в долларах рос одинаково скромными темпами – на +1.6%. В 2013 финансовом году, по сравнению с 2012 годом (109 млн. евро или 140 млн. долларов), рост годового дохода в евро составил всего +0.3% (в долларах больше: +3.7%). В 2012 году, по сравнению с 2011 годом (94.2 млн. евро или 131.1 млн. долларов), доход в евро вырос на +15.7% (в долларах существенно меньше – на +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 было наоборот: годовой доход в евро рос более скромными темпами (+11.9%), тогда как в долларах – на +17.3%.

Средний вклад каждого сотрудника в доходы компании в 2016 году составил 141.5 тыс. долларов. В 2015 году этот показатель был 138.3 тыс. долларов, в 2014 году – 147.5 тыс. долларов, в 2013 году – 145.4 тыс. долларов, а в 2012 году – 160.6 тыс. долларов.

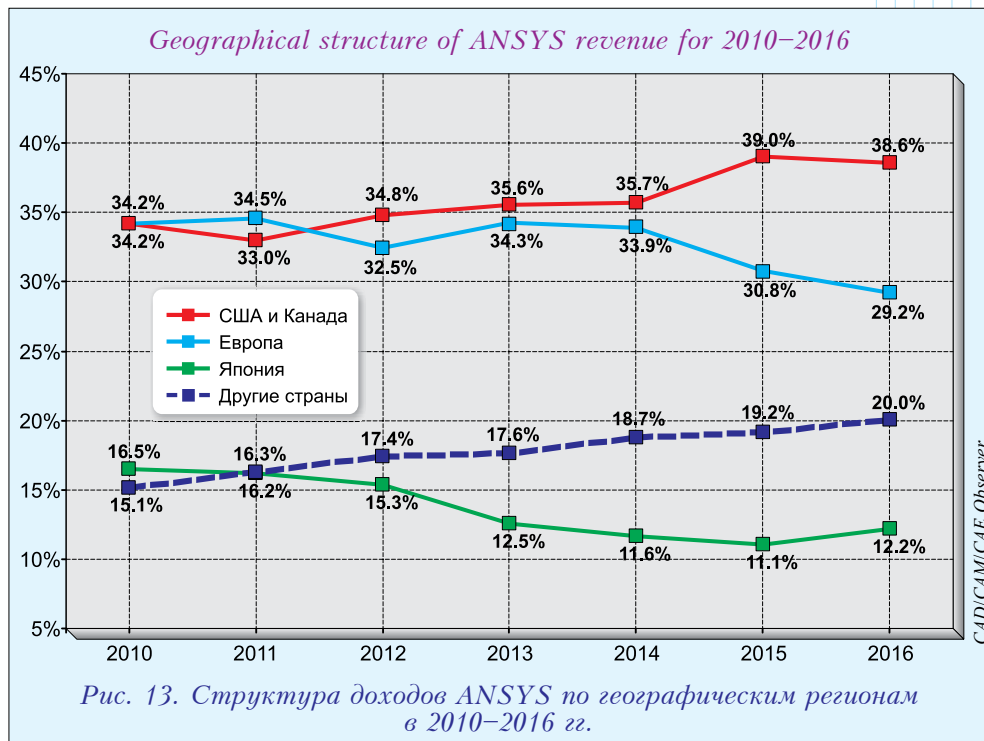
Недавние приобретения компании *ESI Group*:

- В середине февраля 2014 года куплена вьетнамская компания *Cam Mechanical Solutions Co. (CAMMECH)* со штаб-квартирой в гор. Хо-Ши-Мин, которая предлагает услуги, связанные с разработкой изделий.

- В начале января 2016 года приобретена немецкая компания *ITI GmbH*, специализирующаяся на разработке систем реалистического моделирования мехатронных систем.

- В начале февраля 2016 года куплена американская компания *Mineset*, специализирующаяся на разработке систем обработки больших данных и машинном обучении

- В конце февраля 2017 года приобретена



французская компания *Scilab Enterprises*, разработчик ПО для аналитических вычислений на основе открытого кода.

**8 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 *Cybernet Systems* работает 594 сотрудника. Деятельность компании связана со сферами инженерного анализа и IT-технологий.

В 2016 финансовом году (начиная с 2014 года, финансовый год компании совпадает с календарным) *Cybernet Systems* заработала 16 132 млрд. иен (примерно **133.8 млн. долларов**). По сравнению с 2015 календарным годом, когда доходы составили 15 518 млрд. иен (128.2 млн. долларов), наблюдается увеличение на +3.3% и +4.1% при учете в иенах и долларах соответственно.

В 2015 финансовом году, по сравнению с 2014 календарным годом, когда доходы составили 15 397 млрд. иен (145.5 млн. долларов), наблюдалось скромное увеличение на +0.8% (при учете в иенах), либо, при учете в долларах, нескромное уменьшение (-11.9%). В календарном 2014-м, по сравнению с календарным 2013-м, когда доходы составили 15 387 млрд. иен (157.6 млн. долларов), наблюдалось увеличение на +0.1% в иенах, либо уменьшение в долларах (-7.7%). 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% в иенах, либо уменьшение (-8.9%) 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 с 2010-м (12 837 млрд. иен или 146.4 млн. долларов), рост составил либо +5.6% при учете в иенах, либо +16.2% в долларах. Такой же противоречивый результат дает сравнение показателей 2010 и 2014 годов в двух валютах: в иенах наблюдается рост дохода (+19.9%), тогда как в долларах – падение (-0.6%).

**9 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 2016 году составляет порядка **116.3 млн. долларов**. Методика расчета проста: наша прошлогодняя оценка (130.2 млн.) была уменьшена в соответствии со снижением доходов машиностроительного направления этой компании.

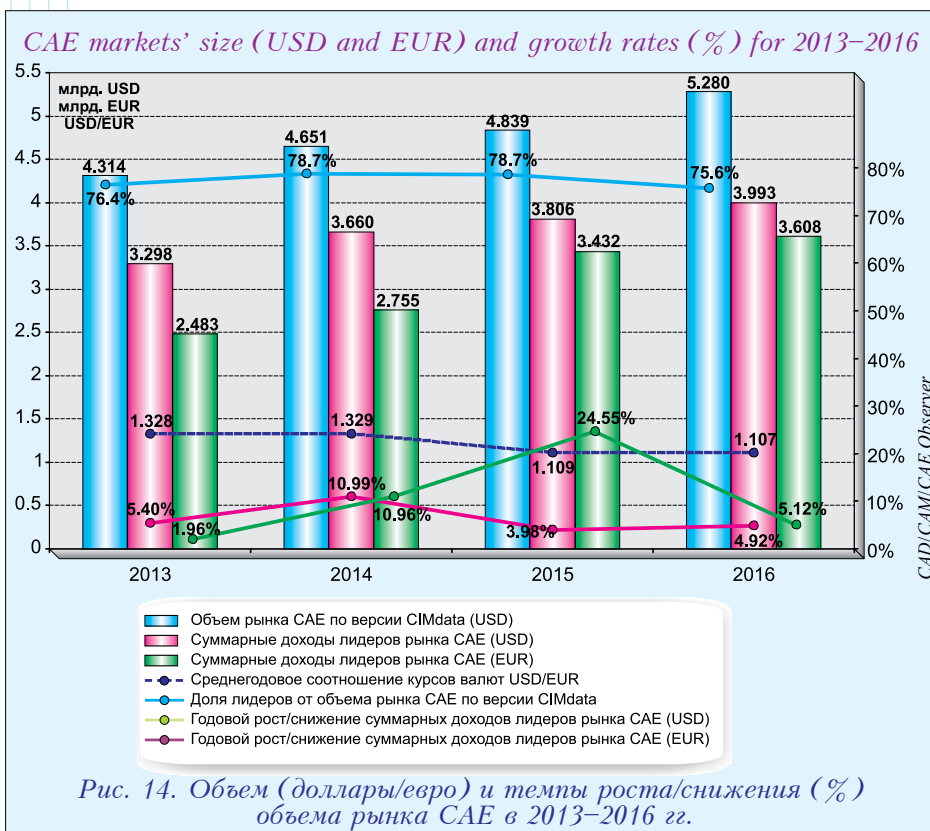
По оценкам аналитиков *CIMdata*, доход *Autodesk* составляет примерно 64 млн. долларов, что соответствует 13-му месту в таблице о рангах этой аналитической компании.

## Объем рынка CAE-технологий

В соответствии с данными компании *CIMdata*, объем рынка *CAE* в 2016 году составил **5.28 млрд. долларов** (табл. 1), что соответствует росту на +9.1% (табл. 2) в сравнении с 2015 годом.

Суммарные доходы за 2016 год компаний, включенных в наш Топ-9, составляют примерно 3.993 млрд. долларов. Таким образом, они дают чуть более ¾ или **75.6% всего объема рынка CAE**, рассчитанного на основе прогноза компании *CIMdata* (рис. 14).

Ранее доля лидеров составляла: в 2015 году – 76.1% от 4.839 млрд., в 2014 году – 78.7% от 4.651 млрд., в 2013 году – 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 данными компании *CIMdata*, объем рынка *CAE* в 2016 году составил 5.28 млрд. долларов, что соответствует росту на 9.1% в сравнении с 2015 годом.

Отметим, что в рейтинг *CIMdata* входят, помимо попавших в наш элитный Топ-9 (плюс *CD-adapco*, уже поглощенная компанией *Siemens PLM Software*), еще семь компаний с *CAE*-доходом менее 100 млн. долларов: *COMSOL*, *Exa*, *LSTC*, *Mentor Graphics*, *IDAJ*, *ISID* и *PTC*. Интересно, что эти 17 компаний по версии *CIMdata* в сумме заработали за 2016 год примерно 4.14 млрд. долларов. Учитывая, что объем рынка *CAE* в 2016 году по версии *CIMdata* составил 5.28 млрд. долларов, бесхозным остается еще 1.14 млрд. долларов. Если предположить, что в среднем небольшая *CAE*-компания зарабатывает 25 млн. долларов в год (что, скорее всего, является сильным преувеличением), то остается место еще как минимум для 45 компаний, подвиги которых, по всей видимости, пока еще не “взяты на карандаш” аналитиками *CIMdata*. 

#### Об авторе:

**Павлов Сергей Иванович** – *Dr. Phys.*, ведущий научный сотрудник Лаборатории математического моделирования окружающей среды и технологических процессов Латвийского университета ([sergejs.pavlovs@lu.lv](mailto:sergejs.pavlovs@lu.lv)), автор аналитического *PLM*-журнала журнала “*CAD/CAM/CAE Observer*” ([sergey@cadcamcae.lv](mailto: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. Части I, II, III // *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. Части I, II, III // *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. Павлов С. *CAE*-технологии в 2014 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2015, № 4, с. 25–35; № 7, с. 77–81.

10. Павлов С. *CAE*-технологии в 2015 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2016, № 4, с. 6–15; № 6, с. 44–48.

11. Павлов С., Береза Ю. К вопросу о классификации *MCAE*-систем. Части I, II, III // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2009, № 1, с. 64–69; № 2, с. 58–63; № 4, с. 64–76.

12. Павлов С. “Наши *CAE*-решения и стратегия их массового распространения увеличат не только нашу долю на рынке *CAE*, но и масштабы самого рынка”. Интервью Павла Брука, директора по развитию бизнеса *Autodesk* в странах СНГ, Ближнего Востока и Африки // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2010, № 4, с. 34–38.

13. Павлов С. Национальное общество имитационного моделирования России – начало пути. Интервью Р.М. Юсупова, члена-корреспондента РАН, директора СПИИРАН // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2012, № 2, с. 10–18.

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

15. Павлов С. “Ключевым преимуществом пакета *pSeven* являются уникальные высокоэффективные методы оптимизации и анализа данных”. Интервью Сергея Морозова, сооснователя и технического директора компании *DATADVANCE* // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2014, № 2, с. 38–44.

16. Суханова А., Павлов С. “Продукты *LMS* обеспечивают инновационный подход к моделированию и испытаниям сложной техники”. Интервью П.А. Тараненко (Южно-Уральский государственный университет, директор НОЦ “Экспериментальная механика”) // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2015, № 4, с. 6–17.

17. Павлов С., Якович А. *Multiphysics*: междисциплинарное моделирование металлургических магнитогидродинамических технологий. Эволюция моделей индукционной печи с холодным тиглем // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2009, № 3, с. 61–69.

18. Спитан С., Бааке Э., Якович А., Павлов С. Новый подход к сопряженному моделированию физических процессов при проектировании электротехнологических установок для получения сверхчистых сплавов // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2014, № 5, с. 73–80.