

Системы высокопроизводительных вычислений в 2018–2019 годах: обзор достижений и анализ рынков

Часть IV. Сфера PLM, включая CAE и EDA

Сергей Павлов, Dr. Phys.

Внимание читателей предлагается четвертая часть комплексного обзора, касающегося систем высокопроизводительных вычислений (ВПВ) или *High-Performance Computing (HPC)* и их применения. В этом году уже опубликованы первая [1], вторая [2] и третья [3] части нашего седьмого по счету комплексного обзора, выходящего под привычной общей “шапкой”.

Часть IV теперь включает в себя обзор рынка систем PLM и его CAE- и EDA-сегментов (подробная расшифровка всех аббревиатур будет дана чуть позже). В 2018 году, когда была проведена реструктуризация отчета, мы подробно аргументировали нашу мотивацию в отношении содержания и построения этой части – с ней можно ознакомиться в [4].

Предыдущие годовые обзоры рынков CAE- и EDA-систем, когда эти рынки еще обсуждались отдельно, указаны в списках литературы в [5] и [6] соответственно, и они по-прежнему свободно доступны на нашем сайте www.cad-cam-cae.ru.

Как считают аналитики компании *Hyperion Research*, объем рыночного сегмента суперкомпьютерных систем, использовавшихся в 2018 году в качестве аппаратной поддержки PLM-технологий, составил 2.257 млрд. долларов, из которых 59.2% отводилось на системы CAE, а 38.3% – на EDA [2].

Структура IV части обзора осталась такой же, как и в прошлом году. Актуализированная информация об интересующих нас сегментах компьютерного рынка распределена между тремя разделами:

1 Рынок PLM

• Терминология, необходимая при изучении рынка PLM

• Структура рынка PLM

• Доля CAE- и EDA-сегментов на рынке PLM

• Прогноз объема рынка PLM и его CAE- и EDA-сегментов

• Структура доходов ведущих поставщиков PLM-решений

2 Рынок CAE

• Доходы “короля” рынка CAE

• “Король” рынка CAE среди “королей” PLM

• Доходы других поставщиков CAE-технологий

• Поглощения на рынке CAE

• Объем рынка CAE

3 Рынок EDA

• Структура рынка EDA

• Географическое деление рынка EDA

• Доходы “королей” рынка EDA

• Поглощения на рынке EDA

• Биржевые котировки лидеров рынков CAE и EDA.

В ходе изложения мы будем опираться, главным образом, на следующие информационные источники:

• препарированные (оцифрованные, дополненные и исправленные нами) данные систематических исследований рынка PLM, опубликованные аналитической компанией **CIMdata** (www.cimdata.com);

Comprehensive (left) and mainstream (right) PLM market structure for 2018 (market segments' capacity and share are noted in USD billions and percent)

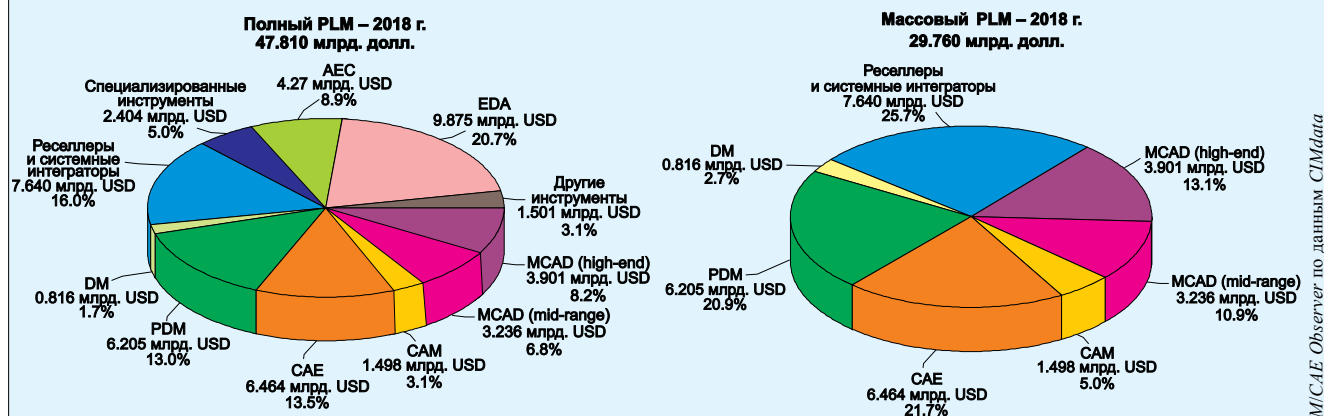


Рис. 1. Структура рынка полного (слева) и массового (справа) PLM в 2018 году (указан объем рыночного сегмента в млрд. долларов и доля в процентах)

CAD/CAM/CAE Observer по данным CIMdata

её штаб-квартира расположена в гор. Анн-Арбор, шт. Мичиган, США;

- ежеквартальные данные от международной ассоциации компаний **Electronic System Design (ESD) Alliance** (esd-alliance.org), которые предоставляют продукты и оказывают услуги в рамках всей экосистемы проектирования полупроводниковых приборов. До переименования, случившегося 31 марта 2016 года, ассоциация носила название *EDA Consortium* (EDAC, www.edac.org).

1. Рынок PLM

1.1. Терминология, необходимая при изучении рынка PLM

Первым делом, как мы делаем уже на протяжении ряда лет, напомним, что область, связанная с информационной поддержкой и управлением жизненным циклом изделий (*Product Lifecycle Management – PLM*), компания *CIMdata* рассматривает в двух вариантах:

1) **Comprehensive PLM** – полный (*Overall*), или всеобъемлющий рынок *PLM*;

2) **Mainstream PLM** – массовый, или мейнстримовский рынок *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) определении *PLM*, то приведенный выше перечень программных продуктов дополняется:

- системами для электротехнического и электронного проектирования (*Electronic Design Automation – EDA*);

- системами для архитектурно-строительного проектирования (*Architecture Engineering Construction – AEC*);

- специализированными (*focused*) инструментами;

- 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);

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

1.2. Структура рынка PLM

Для сопоставления объемов массового рынка *PLM* и его сегментов, на диаграммах (рис. 1÷3) и в

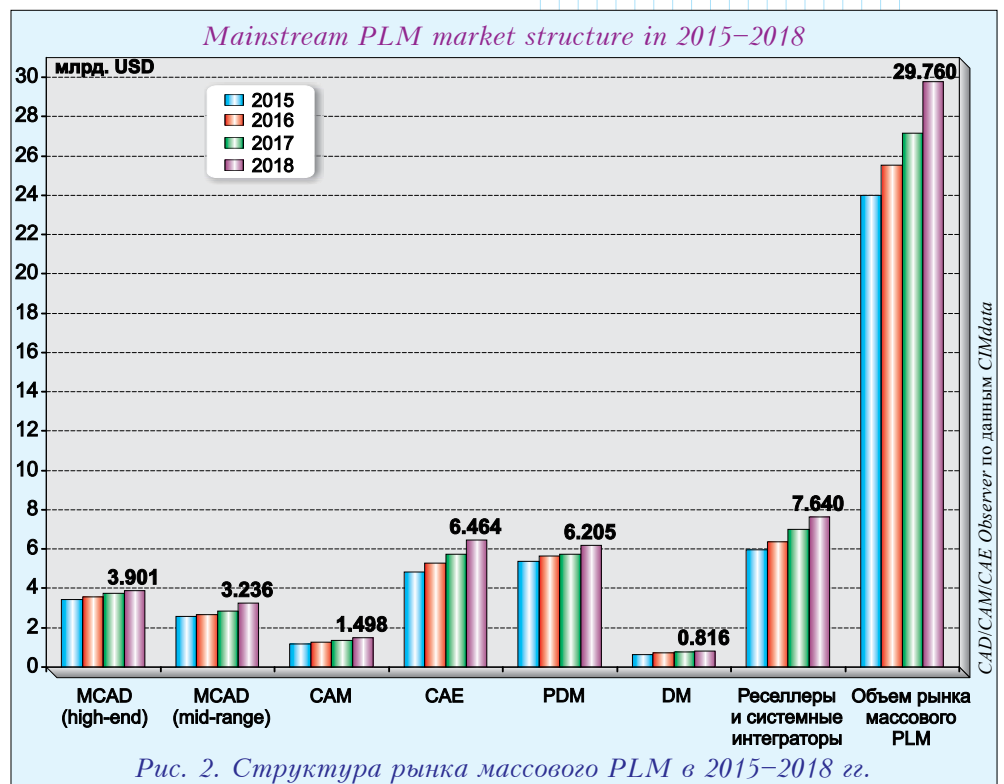


Рис. 2. Структура рынка массового PLM в 2015–2018 гг.

табл. 1÷6 представлены данные *CIMdata* за период с 2015 по 2018 год. О состоянии рынка полного *PLM* можно судить по диаграммам, представленным на рис. 1, 3, а также по табл. 3÷6.

Еще раз напомним, что за информацией, относящейся к периоду до 2013 года включительно, можно при необходимости обратиться к нашим предыдущим обзорам, которые перечислены в списке литературы в [5].

Приведем некоторые характерные цифры и факты:

✓ Объем рынка массового *PLM* в 2018 году увеличился на +9.6% в сравнении с 2017 годом: с 27.2 до 29.76 млрд. долларов. В 2017 году в сравнении с 2016-м прирост был примерно в полтора раза меньше (+6.5%).

✓ Объем интересующего нас сегмента рынка *PLM*-систем, относящегося к *CAE*-технологиям (или, для краткости, рынка *CAE*), в 2018 году достиг 7.464 млрд. долларов, то есть вырос в сравнении с 2017 годом на +13.1%. В 2017 году, по сравнению с 2016-м, этот показатель был меньше (+8.3%).

✓ Объем рынка полного *PLM* в 2018 году увеличился на +9.4% в сравнении с 2017 годом: с 43.7 до 47.81 млрд. долларов. Напомним, что в 2017 году, в сравнении с 2016-м, этот показатель составлял +7.6%.

✓ Объем еще одного интересующего нас сегмента рынка *PLM*-систем, относящегося к *EDA*-системам, в 2018 году достиг 9.875 млрд. долларов (обращаем внимание читателей, что данные *CIMdata* отличаются от данных *ESD Alliance* на +171 млн. долларов), а прирост составил +5.5% в сравнении с 2017 годом. В 2017 году, в сравнении с 2016-м, этот показатель был в два раза больше (+11.7%).

1.3. Доля *CAE*- и *EDA*-сегментов на рынке *PLM*

Знание структуры рынка массового *PLM* позволяет оценить, как меняется по годам величина сегмента *CAE*-технологий.

В 2018 году доля *CAE*, в зависимости от принятого определения *PLM*, составляла (рис. 1÷3, табл. 1, 3, 5):

• 30.3% – в случае классического *PLM* в ценах вендоров (в 2014 г. – 27.3%; в 2015 г. – 27.8%; в 2016 г. – 28.7%; в 2017 г. – 29.5%);

Табл. 1. Структура рынка массового *PLM* в 2015–2018 гг.

	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 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>	3.416	14.2%	3.585	14.1%	3.730	13.7%	3.901	13.1%
<i>MCAD (mid-range)</i>	2.580	10.8%	2.658	10.4%	2.833	10.4%	3.236	10.9%
<i>CAM</i>	1.196	5.0%	1.270	5.0%	1.368	5.0%	1.498	5.0%
<i>CAE</i>	4.839	20.2%	5.280	20.7%	5.716	21.0%	6.464	21.7%
<i>PDM</i>	5.357	22.3%	5.634	22.1%	5.733	21.1%	6.205	20.9%
<i>DM</i>	0.633	2.6%	0.717	2.8%	0.767	2.8%	0.816	2.7%
Реселлеры и системные интеграторы	5.959	24.9%	6.371	25.0%	7.014	25.8%	7.640	25.7%
Объем рынка массового <i>PLM</i>	23.979	100.0%	25.515	100.0%	27.161	100.0%	29.760	100.0%

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

Табл. 2. Структура рынка полного *PLM* в 2015–2018 гг.

	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 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 (%)
Объем рынка массового <i>PLM</i>	23.979	62.0%	25.515	62.8%	27.161	62.1%	29.760	62.2%
Специализированные инструменты	1.951	5.0%	2.092	5.1%	2.227	5.1%	2.404	5.0%
<i>AEC</i>	3.641	9.4%	3.363	8.3%	3.585	8.2%	4.270	8.9%
<i>EDA</i>	7.916	20.5%	8.376	20.6%	9.358	21.4%	9.875	20.7%
Другие инструменты	1.196	3.1%	1.284	3.2%	1.374	3.1%	1.501	3.1%
Объем рынка полного <i>PLM</i>	38.683	100.0%	40.630	100.0%	43.705	100.0%	47.810	100.0%

- 29.2% – в случае массового *PLM* в ценах вендоров (в 2014 г. – 26.4%; в 2015 г. – 26.9%; в 2016 г. – 27.6%; в 2017 г. – 28.4%);
- 21.7% – в случае массового *PLM* (в 2014 г. – 19.7%; в 2015 г. – 20.2%; в 2016 г. – 20.7%; в 2017 г. – 21.0%);
- 13.5% – в случае всеобъемлющего *PLM* (в 2014 г. – 12.4%; в 2015 г. – 12.5%; в 2016 г. – 13.0%; в 2017 г. – 13.1%).

В 2018 году доля *EDA*-сегмента (рис. 1, 3, табл. 3), которая определяется исходя из структуры всеобъемлющего *PLM*, составила 20.7% (в 2014 г. – 19.8%; в 2015 г. – 20.5%; в 2016 г. – 20.6%; в 2017 г. – 21.4%).

Увеличение *CAE*- и *EDA*-долей в 2015–2018 годах отражает повышение значимости инструментов инженерного анализа и электротехнического и электронного проектирования в получении качественного результата при проектировании инновационных изделий, а также повышение степени интеграции этих инструментов в *PLM*-решения и взаимодействия с инструментами машиностроительного проектирования.

1.4. Прогноз объема рынка *PLM* и его *CAE*- и *EDA*-сегментов

Результаты краткосрочного прогнозирования рынка *PLM* на пятилетний период (с 2019 по 2023 гг.), выполненного аналитиками *CIMdata*, в сочетании с их же ранее опубликованными данными в период с 2015 по 2018 гг., воспроизведены на рис. 3 в принятом нами стиле; цифры получены методом оцифровки оригинального графика *CIMdata*.

Из всего многообразия сегментов мы отобрали интересующие нас рынки *CAE* и *EDA*, а также рынки массового и полного *PLM*. Итак, здесь ожидается достижение следующих контрольных цифр:

✓ Объем рынка полного *PLM* к 2023 году вырастет в сравнении с 2018 годом на +51.3% – с 47.8 до 72.4 млрд. долларов, то есть среднегодовые темпы роста составят +8.6%. Для сравнения: в период 2015–2018 гг. рынок рос в среднем на +5.9% в год.

✓ У рынка массового *PLM* среднегодовые темпы роста будут чуть-чуть ниже: +8.2%. Таким образом, объем рынка к 2023 году в сравнении с 2018-м увеличится на +48% – с 29.7 до 44 млрд. долларов. В

прошедшие четыре года среднегодовой рост составлял +6%.

✓ Среднегодовые темпы роста рынка *EDA*: +9.3%. Всего ожидается рост на +46.7% – с 9.9 млрд. долларов в 2018 году до 14.6 млрд. долларов в 2023 году. В прошедшие четыре года рост составлял +6.4%.

✓ Самые высокие среднегодовые темпы роста будут у рынка *CAE*: +13.1%. Итого к 2023 году ожидается рост на +65.5%, то есть до 10.6 млрд. долларов, начиная с 6.4 млрд. долларов в 2018 году. В прошедшие четыре года рост составлял +8.1%.

1.5. Структура доходов ведущих поставщиков *PLM*-решений

Теперь воспроизведем наглядно структуру годового дохода четырех ведущих поставщиков *PLM*-систем, или “королей” рынка *PLM*: это компании *Dassault Systèmes*, *Siemens Digital Industries Software* (*Siemens DI Software*), *Autodesk* и *PTC*.

Как известно, сами “короли” *PLM* не публикуют информацию о структуре своих доходов в интересующем нас разрезе, то есть по сегментам

Табл. 3. Изменение величины (%) сегментов рынка массового *PLM* в 2016–2018 гг. в сравнении с предыдущими годами

	2016 г. в сравнении с 2015 г. (%)	2017 г. в сравнении с 2016 г. (%)	2018 г. в сравнении с 2017 г. (%)
<i>MCAD (high-end)</i>	+5.0%	+4.0%	-4.5%
<i>MCAD (mid-range)</i>	+3.0%	+6.6%	+4.2%
<i>CAM</i>	+6.2%	+7.7%	-0.1%
<i>CAE</i>	+9.1%	+8.3%	+3.2%
<i>PDM</i>	+5.2%	+1.8%	-1.2%
<i>DM</i>	+13.3%	+7.0%	-2.9%
Реселлеры и системные интеграторы	+6.9%	+10.1%	-0.6%
Объем рынка массового <i>PLM</i>	+6.4%	+6.5%	+9.6%
Примечание: Расчеты сделаны автором на основании данных компании <i>CIMdata</i>			

Табл. 4. Изменение величины (%) сегментов рынка полного *PLM* в 2016–2018 гг. в сравнении с предыдущими годами

	2016 г. в сравнении с 2015 г. (%)	2017 г. в сравнении с 2016 г. (%)	2018 г. в сравнении с 2017 г. (%)
Объем рынка массового <i>PLM</i>	+6.4%	+6.5%	+9.6%
Специализированные инструменты	+7.2%	+6.5%	+7.9%
<i>AEC</i>	-7.6%	+6.6%	+19.1%
<i>EDA</i>	+5.8%	+11.7%	+5.5%
Другие инструменты	+7.4%	+7.0%	+9.2%
Объем рынка полного <i>PLM</i>	+5.0%	+7.6%	+9.4%

CAE, EDA, mainstream and comprehensive PLM markets' size for 2015–2018 and forecast for 2019–2023 as well as comprehensive PLM market size growth rates (%) for 2015–2018 and forecast for 2019–2023

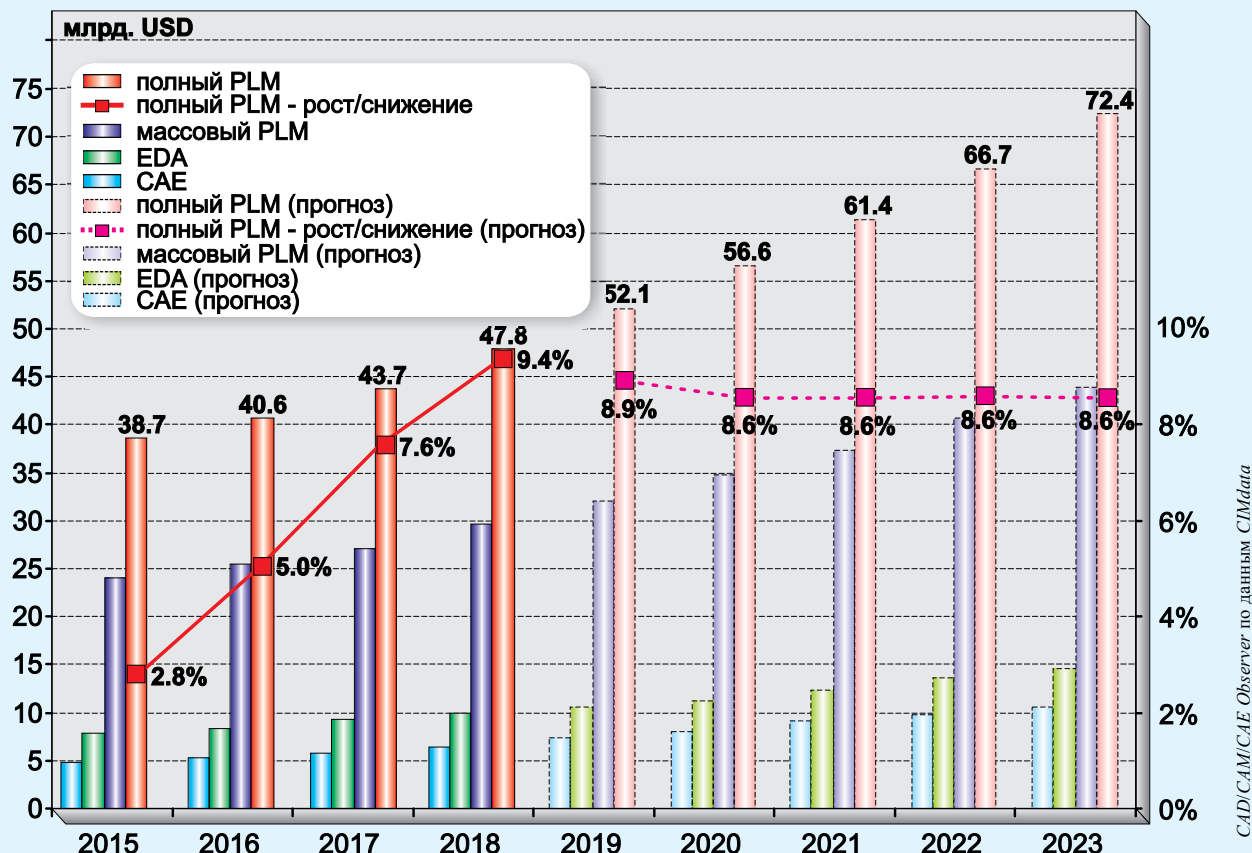


Рис. 3. Объемы рынков CAE, EDA, массового PLM и полного PLM в 2015–2018 гг. с прогнозом на 2019–2023 гг., а также темпы роста/снижения (%) рынка полного PLM в 2015–2018 гг. с прогнозом на 2019–2023 гг.

рынка PLM. Данные мы почерпнули из отчета CIMdata, подвергнув обратной оцифровке столбчатую диаграмму, после чего воспроизвели их в виде круговых диаграмм (рис. 4) без всякой корректировки, за исключением уточнения годового дохода по публично доступным финансовым отчетам (у Siemens DI Software

таковой отсутствует). Таким образом, несмотря на невысокую точность оценок, отображенных на рис. 4, они становятся едва ли не единственным источником сведений о структуре “королевских” финансов.

Приведем CAE-доходы “королей” рынка PLM в 2018 году, исходя из данных CIMdata:

Табл. 5. Объемы рынка PLM для различных его определений и соответствующая доля CAE в 2015–2018 гг.

	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 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	38.683	12.5%	40.630	13.0%	43.705	13.1%	47.810	13.5%
Массовый PLM	23.979	20.2%	25.515	20.7%	27.161	21.0%	29.760	21.7%
Массовый PLM в ценах вендоров	18.020	26.9%	19.144	27.6%	20.147	28.4%	22.120	29.2%
Классический PLM в ценах вендоров	17.387	27.8%	18.427	28.7%	19.380	29.5%	21.304	30.3%

Примечание: Расчеты сделаны автором на основании данных компании CIMdata

Табл. 6. Изменение (%) объема рынка *PLM* для различных его определений в 2016–2018 гг. в сравнении с предыдущими годами

	2016 г. в сравнении с 2015 г. (%)	2017 г. в сравнении с 2016 г. (%)	2018 г. в сравнении с 2017 г. (%)
Полный <i>PLM</i>	+5,0%	+7,6%	+0,6%
Массовый <i>PLM</i>	+6,4%	+6,5%	+1,7%
Массовый <i>PLM</i> в ценах вендоров	+6,2%	+5,2%	+2,9%
Классический <i>PLM</i> в ценах вендоров	+6,0%	+5,2%	+2,9%

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

- *Siemens DI Software* – 757.7 млн. долларов (в 2017 г. – 600.1 млн.);
- *Dassault Systèmes* – 685.5 млн. долларов (в 2017 г. – 630.2 млн.);
- *Autodesk* – 91.8 млн. долларов (в 2017 г. – 84.0 млн.);
- *PTC* – 10.5 млн. долларов (в 2017 г. – 9.4 млн.).

EDA-доходы в 2018 году получил только один из “королей” рынка *PLM* – компания *Siemens DI Software*; их величина составила 1366.1 млн. долларов.

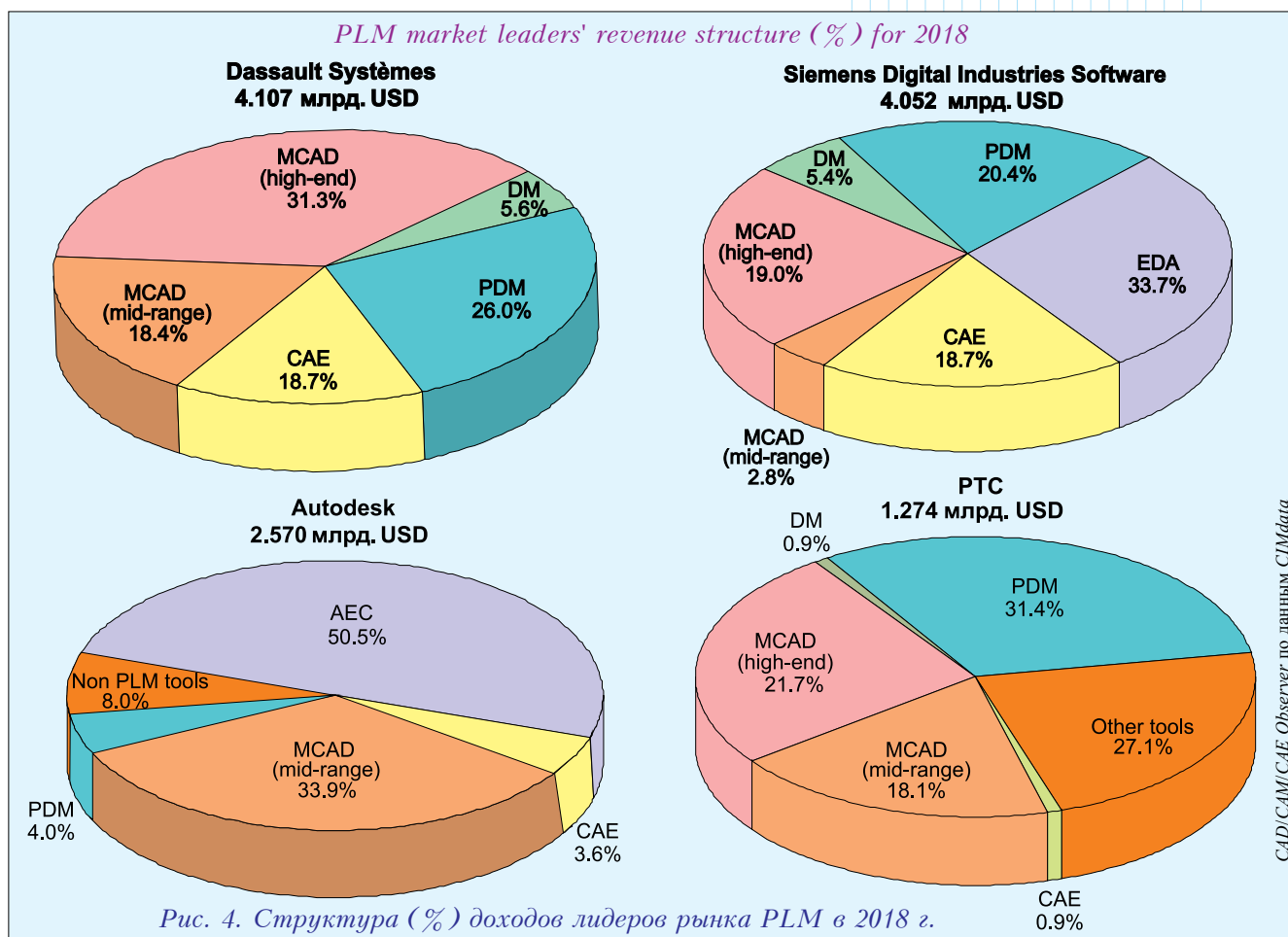
Что касается наших собственных оценок, то опираться на них в дальнейшем уже не представляется возможным, поскольку за время наших наблюдений за рынком *CAE* в этих оценках накопилась значительная погрешность. Это связано с тем, что методика базировалась на экстраполяции доходов *CAE*-компаний, поглощенных “королями” рынка *PLM* – как правило, на момент приобретения в пресс-релизах сообщался годовой доход поглощаемых компаний, даже непубличных. (Каким образом проводилась экстраполяция, подробно описано в наших обзорах – см. ссылки в [5].)

2. Рынок *CAE*

2.1. Доходы “короля” рынка *CAE*

Компания *ANSYS* (биржевой индекс *ANSS*) основана в 1970 году, в ней работает более 3000 профессионалов. Штаб-квартира располагается в городе *Canonsburg* (шт. Пенсильвания, США).

Доход компании в 2018 году достиг величины **1.294 млрд. долларов** (рис. 5, 6). Прирост в сравнении с 2017 годом (1.095 млн. долларов) составил



Annual revenue and market value (capitalization) for financial (ANSYS, Autodesk, Dassault Systèmes) or calendar (PTC) year after 2015

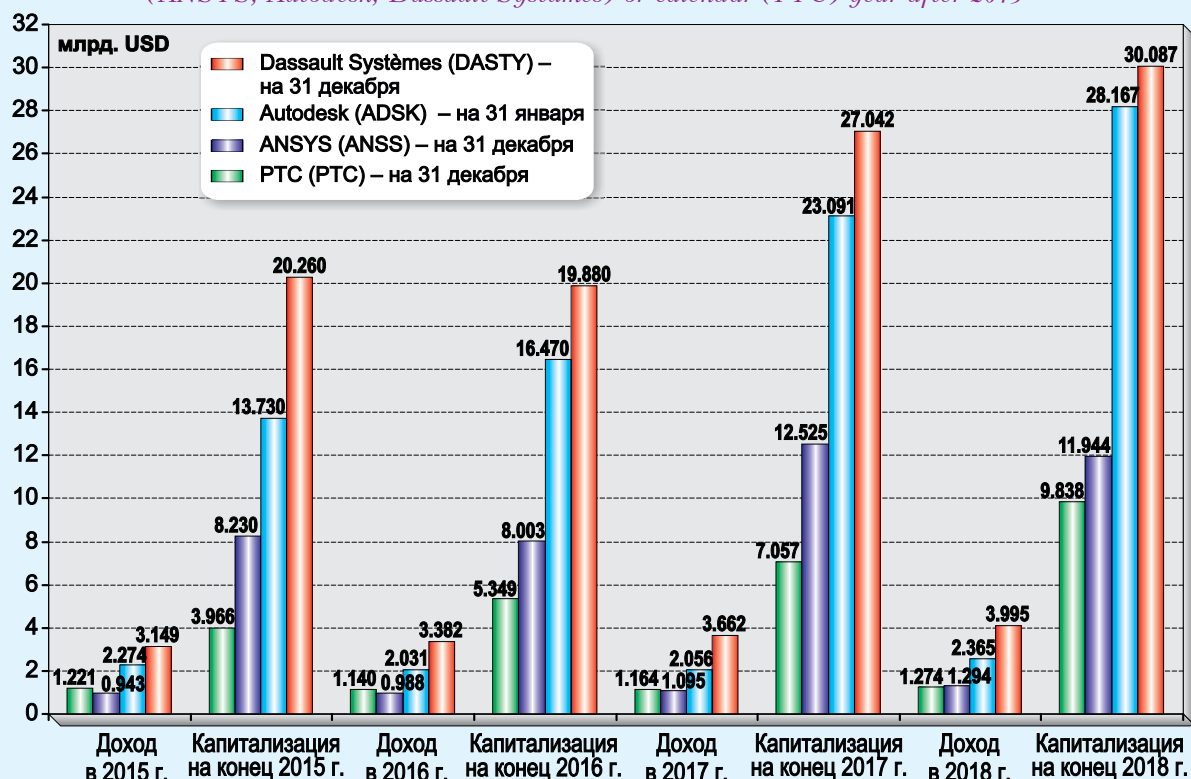


Рис. 5. Годовой доход и рыночная капитализация компаний на конец финансового (ANSYS, Autodesk, Dassault Systèmes) или календарного (PTC) года в период после 2015 г.

+18.1%. Напомним, что в 2017 году доход компании, впервые превысивший миллиард, увеличился по сравнению с 2016 годом (988.5 млн. долларов) на +10.8%, а в 2016 году в сравнении с 2015 годом (942.8 млн.) – на +4.8%.

2.2. “Король” рынка CAE среди “королей” PLM

Помимо разработки CAE-инструментов, компания ANSYS является поставщиком систем, которые можно отнести к нескольким сегментам рынка PLM, в том числе: MCAD, EDA, PDM.

Чтобы нагляднее представить положение молодого миллиардера среди миллиардеров многолетних, которых мы называем “королями” рынка PLM, можно посмотреть на диаграммы, ранжирующие эти компании по капитализации на конец соответствующего финансового года (рис. 5).

Следует отметить, что по этому параметру компания ANSYS уже давно закрепились на третьем месте, пропустив вперед Dassault Systèmes и Autodesk и опередив PTC.

Что же касается результатов компании Siemens DI Software за 2018 год, то, по оценкам аналитиков CIMdata, её PLM-доходы составили 4.052 млрд. долларов, что чуть меньше “евровых” доходов Dassault Systèmes, пересчитанных в доллары по среднегодовому курсу Европейского центрального банка.

2.3. Доходы других поставщиков CAE-технологий

На рис. 6 собрана публично доступная информация о годовых доходах компаний MathWorks, Altair Engineering, ESI Group, Cybernet Systems, а также лидера рынка – компании ANSYS.

✓ MathWorks

Компания MathWorks основана в 1984 году; в её штате – более 4000 сотрудников, штаб-квартира находится в городе Natick (шт. Массачусетс, США).

Являясь частной компанией, MathWorks 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: доходы в размере 800, 800, 850, 900 и 1000 млн. долларов в 2014, 2015, 2016, 2017 и 2018 годах соответственно. По всей видимости, это округленные данные, причем шаг их изменения (инкремент) у авторов рекламных материалов инвариантен – 50 “лимонов”.

Таким образом, доход MathWorks в 2018 году составил ровно 1 млрд. долларов (в отличие от предыдущих обзоров [5] доходы компании ополвиниваться не будут), то есть MathWorks официально стала вторым миллиардером на рынке CAE.

✓ Altair Engineering

Компания *Altair Engineering* основана в 1985 году, её штаб-квартира находится в городе *Troy* (шт. Мичиган, США). В компании работает более 2000 человек. Акции котируются на бирже *NASDAQ* с 23 октября 2017 года (биржевой индекс *ALTR*).

Доход *Altair Engineering* в 2018 году составил **396.4 млн. долларов**, что на +18.9% больше, чем в 2017 году (333.3 млн. долларов). В 2017 году прирост в сравнении с 2016 годом (313.2 млн. долларов) составил +6.4%.

✓ ESI Group

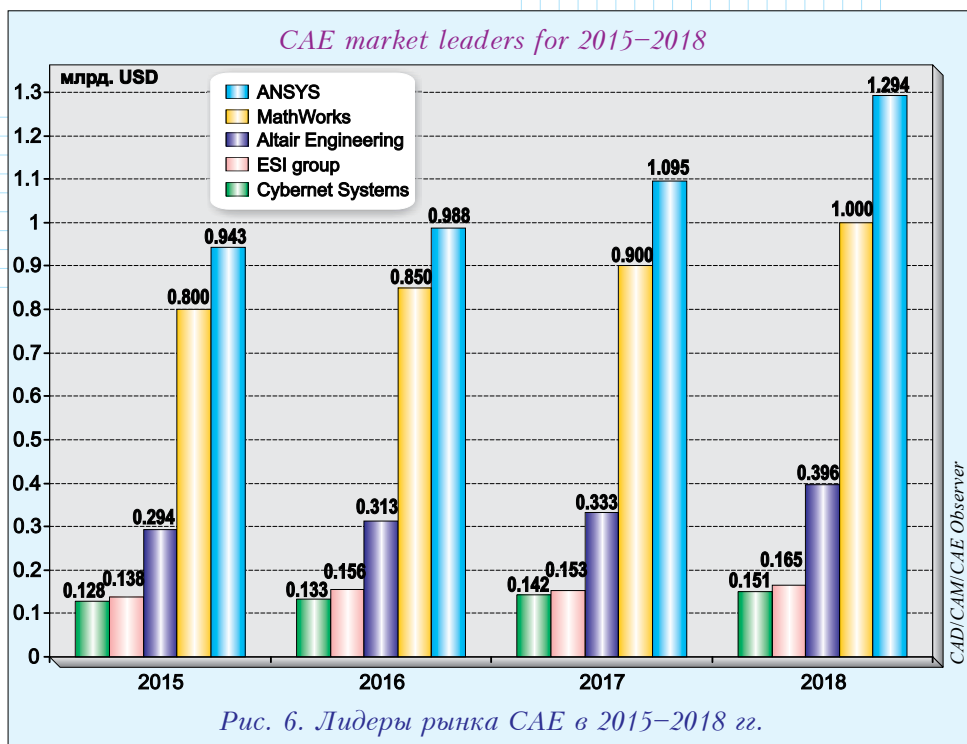
Компания *ESI Group* (биржевой индекс *ESI.PA*) основана в 1973 году. В её штате порядка 1200 сотрудников; штаб-квартира находится в столице Франции.

В 2018 финансовом году (завершился 31.01.2019 г.) *ESI Group* заработала 139.4 млн. евро или **164.6 млн. долларов**. По сравнению с показателями 2017 года (135.3 млн. евро или 152.8 млн. долларов) мы видим прирост: увеличение годового дохода в евро и в долларах составило +3.0% и +7.7% соответственно.

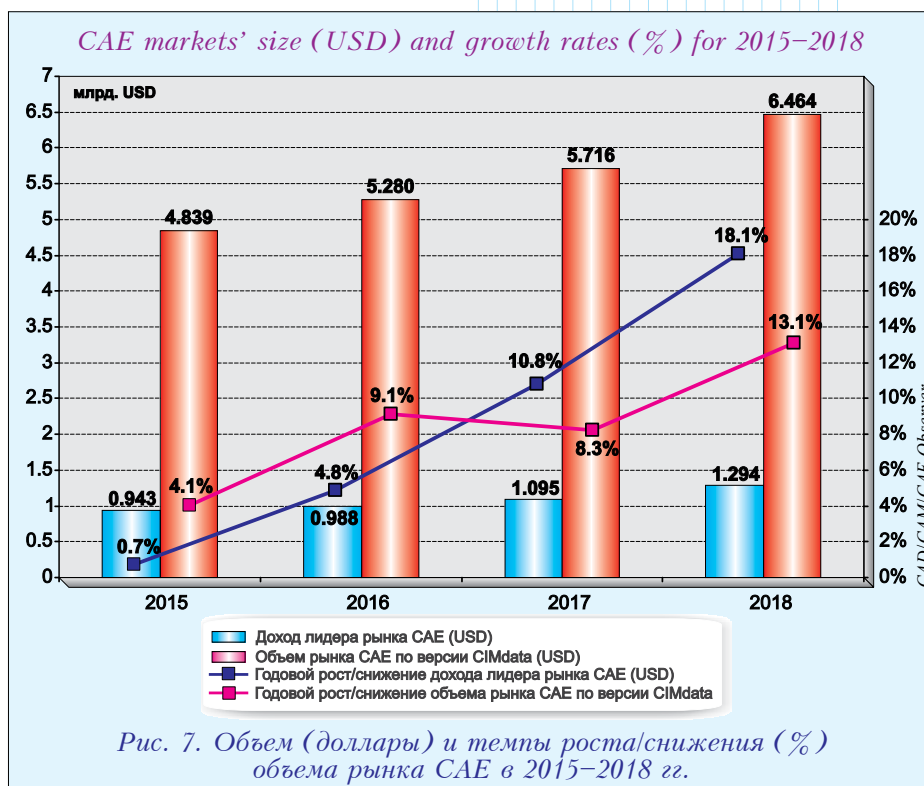
Год назад, в 2017-м, по сравнению с показателями 2016 года (140.6 млн. евро или 155.6 млн. долларов) наблюдался спад: -3.8% в евро и -1.8% в долларах. В 2016 финансовом году дела шли лучше: в сравнении с показателями 2015 года (124.7 млн. евро или 138.3 млн. долларов) рост годового дохода в евро и в долларах составил +12.8% и +12.5% соответственно.

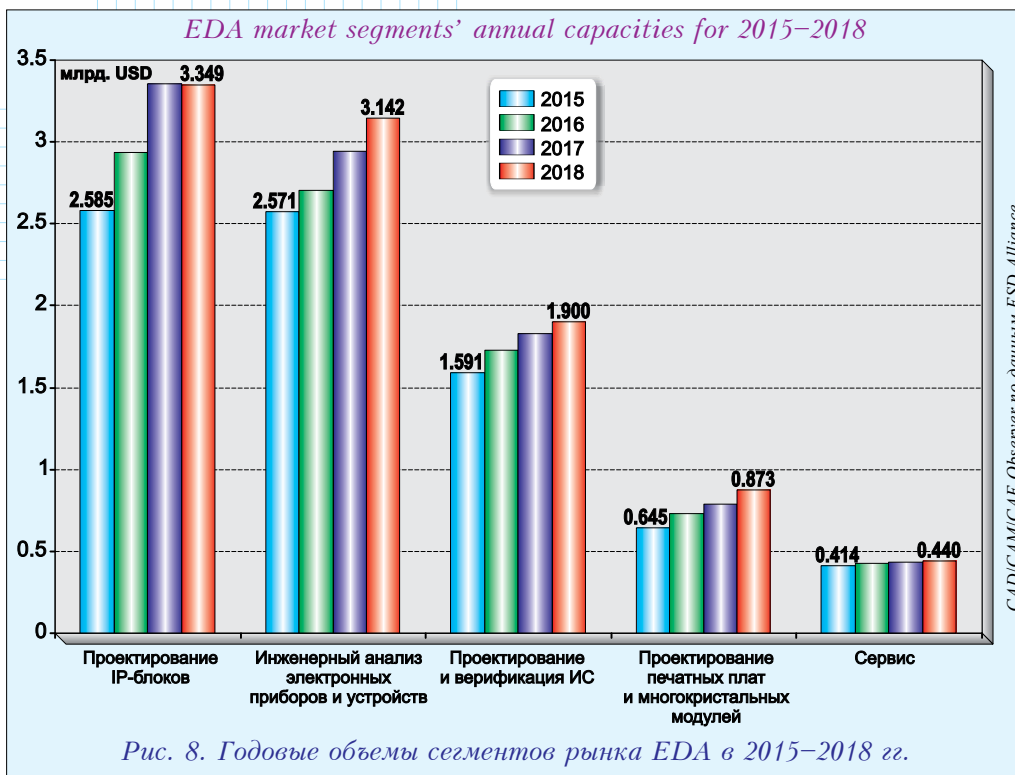
✓ Cybernet Systems

Компания *Cybernet Systems*, основанная в 1985 году, зарегистрирована на Токийской фондовой бирже под номером 4312. Штаб-квартира расположена в здании материнской компании *FUJISOFT, Inc.* в Токио (Япония). В штате *Cybernet Systems* значатся более 600 сотрудников.



В 2018 году компания заработала 19 719 млрд. иен (примерно **151.2 млн. долларов**). По сравнению с 2017 годом, когда доходы составили 17 987 млрд. иен (примерно 142 млн. долларов), мы видим рост на +9.6% или +6.5% – при учете в иенах и долларах соответственно.





Год назад, в 2017-м, наблюдалось увеличение по сравнению с 2016 годом, когда доходы составили 16 132 млрд. иен (133.8 млн. долларов): +12.2% или +6.4% – при учете в иенах и долларах соответственно. В 2016 году прирост был более скромным: в сравнении с 2015 годом, когда доходы составили 15 518 млрд. иен (128.2 млн. долларов), увеличение составило +3.3% (в иенах) или +4.1% (в долларах).

2.4. Поглощения на рынке CAE

На рынке CAE в 2019 году была совершена крупная сделка:

- В начале второй декады сентября 2019 года американская компания **ANSYS** подписала соглашение о приобретении за **775 млн. долларов** основанной в 1989 году американской компании **Livermore Software Technology Corporation (LSTC)**, разработчика системы **LS-DYNA**.

Кроме того, в 2018–2019 гг. были сделки, условия которых не разглашались. В качестве покупателей выступали следующие компании:

✓ **ANSYS**

- В конце марта 2018 года приобретена французская компания **OPTIS** – разработчик программного инструментария для оптического моделирования.
- В конце января 2019 года куплена американская компания **Helic**, разработчик решений для анализа электромагнитных перекрестных помех в однокристальных системах (*System on Chip – SoC*).
- В конце января 2019 года приобретена британская компания **Granta Design**, поставщик инструментов для обработки информации о свойствах материалов,

применяемых в инженерных расчетах.

- В начале 2019 года куплены активы американской компании **DfR Solutions**, разработчика решений для анализа надежности электронной аппаратуры.

✓ **Altair Engineering**

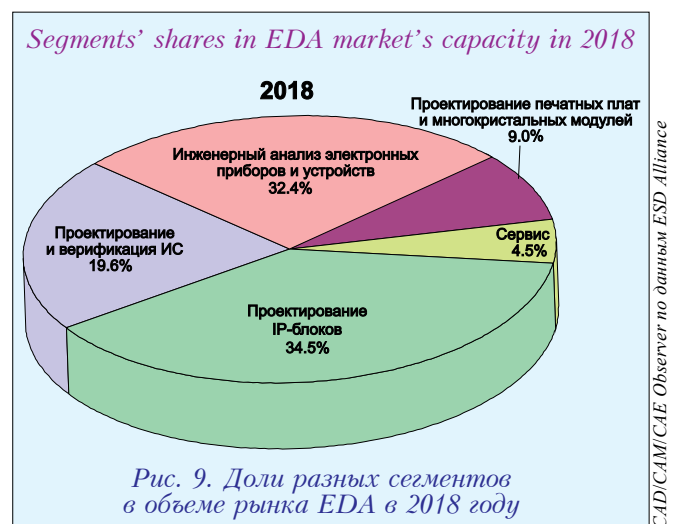
- В начале февраля 2018 года приобретена американская компания **TES International**, разработчик инструментов моделирования систем охлаждения электронных приборов.
- В середине мая 2018 года поглощена немецкая компания **FluidDyna**, разработчик систем гидродинамических расчетов, задействующих графические процессоры **NVIDIA**.

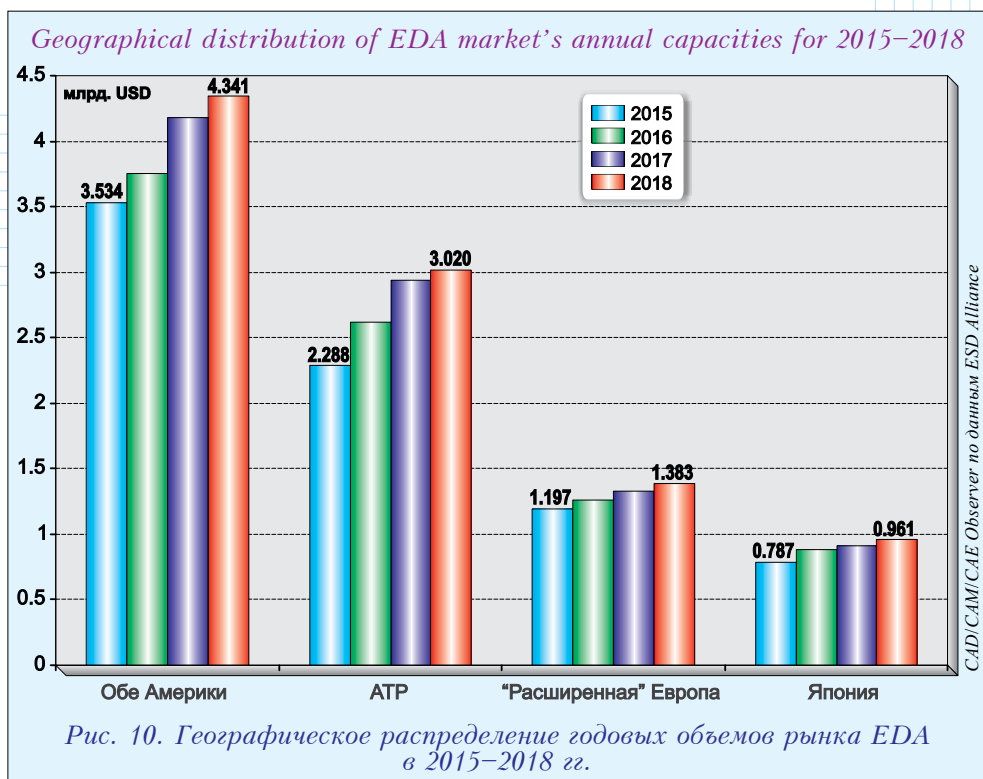
- В середине октября 2018 года приобретена американская компания **SIMSOLID** – разработчик решений, позволяющих без упрощения использовать в прочностных расчетах геометрию сборки, созданную в **CAD**-системе.

- В начале апреля 2019 года у британской компании **Cambridge Collaborative** куплена система **SEAM** для анализа высокочастотного шума и вибраций.

✓ **MSC Software**

В конце июня 2019 года компания **Hexagon** для своего подразделения **MSC Software** приобрела немецкий стартап **AMendate** – поставщика решения для поддержки разработки и оптимизации изделий, изготавливаемых методами аддитивного производства.





2.5. Объем рынка САЕ

В соответствии с данными компании *CIMdata*, объем рынка САЕ-систем в 2018 году достиг **6.464 млрд. долларов** (табл. 1), что соответствует росту на +13.1% (табл. 2) в сравнении с 2017 годом (5.716 млрд. долларов). Годом ранее, в 2017 году, прирост объема рынка САЕ составил +8.3% в сравнении с 2016 годом (5.28 млрд. долларов).

Суммарные доходы за 2018 год пяти компаний, доходы которых публиковались открыто (рис. 7), составили 3.006 млрд. долларов или **46.5% всего объема рынка САЕ**. Годом ранее, в 2017 году, доля упомянутых пяти компаний была 45.9% (2.623 млрд. долларов из 5.28 млрд.).

В соответствии с данными компании *CIMdata*, объем рынка САЕ в 2018 году составил 6.464 млрд. долларов, что соответствует росту на +13.1% в сравнении с 2017 годом.

3. Рынок EDA

3.1. Структура рынка EDA

Напомним читателям классификацию, предложенную *ESD Alliance*, в соответствии с которой этот рынок (рис. 8, 9) подразделяется на следующие пять сегментов (здесь приводятся и оригинальные названия):

1 инженерный анализ электронных приборов и устройств – *Computer Aided Engineering* (для лучшей корректности следует писать *ECAE*);

2 проектирование и верификация интегральных схем – *Integral Circuit Physical Design & Verification*;

3 проектирование полупроводниковых IP-блоков – *Semiconductor Intellectual Property (SIP)*;

4 проектирование печатных плат и многокристальных модулей – *Printed Circuit Board (PCB) and MultiChip Module (MCM)*;

5 услуги.

Краткая характеристика сегментов рынка EDA, расположенных в порядке убывания объема в соответствии с данными *ESD Alliance*, такова:

✓ Средства разработки SIP

Этот сегмент четвертый год подряд занимает первую позицию по общему объему доходов. В 2018 году доходы здесь немножко сократились: -0.2% по сравнению с

2017-м; в денежном измерении величина сегмента составила 3.349 млрд. долларов.

За последние 14 лет доля сегмента *SIP* в общем пироге существенно увеличилась: с 16.8% в 2004 году до своего максимума – 34.5% в 2018 году.

✓ Системы ECAE

Четвертый год подряд сегмент *ECAE*, уступив лидерство, занимает вторую позицию по объему доходов. В 2018 году этот показатель вырос на +6.8% и достиг 3.142 млрд. долларов. При этом доля этого сегмента, прежде самого крупного, в общем объеме рынка постоянно усыхает. С 2004 года она уменьшилась весьма заметно – с 43.1% до 32.4%.

Regional shares in EDA market's capacity in 2018

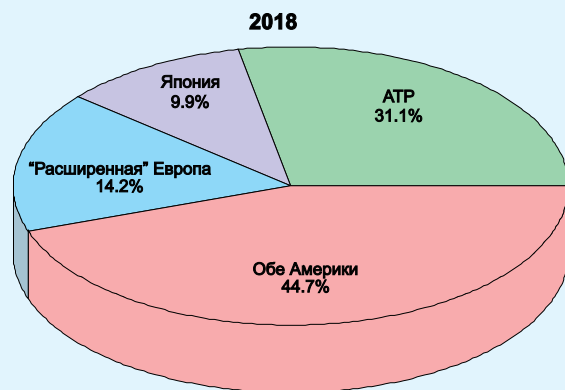


Рис. 11. Доли регионов мира в объеме рынка EDA в 2018 году

✓ Системы проектирования и верификации интегральных схем

Прирост этого, находящегося на третьем месте, сегмента в 2018 году составил +3.8%, а объем достиг 1.900 млрд. долларов. Однако по сравнению с 2007 годом доля этого сегмента заметно уменьшилась – с 27.1% до 19.6%.

✓ Системы разработки печатных плат и многокристалльных модулей

Объем этого, четвертого по величине, сегмента в 2018 году вырос на +10.4%, до 0.873 млрд. долларов. По сравнению с 2004 годом, доля сегмента немного увеличилась – с 7.6% до 9.0%. Максимального значения она достигала в 2009 году: 10.3% от общего объема рынка.

✓ Сервис

В 2018 году объем сервисных доходов увеличился на +0.5% и достиг 0.44 млрд. долларов. Доля этого сегмента в общем EDA-пироге в 2018 году составила 4.5%.

3.2. Географическое деление рынка EDA

Для изучения географического среза EDA-рынка мы опираемся на классификацию *ESD Alliance*, введенную с I квартала 2009 года (рис. 10, 11). Согласно этой классификации, рынок EDA подразделяется на четыре региона (здесь приводятся и оригинальные названия):

- 1 обе Америки – *Americas*;
- 2 “расширенная Европа” (Европа, Ближний Восток, Африка) – *Europe, Middle East, Africa (EMEA)*;
- 3 Япония – *Japan*;
- 4 Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) – *Asia/Pacific (APAC)*.

В 2018 году наибольшие, по сравнению с годом 2017-м, темпы роста продемонстрировали японский и европейский регионы: на +5.0% и +4.1% соответственно. Американский рынок и рынок АТР тоже выросли: на +3.9% и +2.8% соответственно. Объем европейского рынка (1.383 млрд. долларов) уже седьмой год превышает объем рынка японского (0.961 млрд. долларов). Объем рынка АТР достиг 3.02 млрд. долларов, то есть 69.6% американского (4.341 млрд.).

Доли регионов в процентном выражении в 2018 году выглядят так (рис. 11):

- Япония – 9.9%;
- расширенная Европа – 14.2%;
- АТР – 31.1%;
- обе Америки – 44.7%.

Напомним соответствующие цифры для недавнего прошлого. В 2017 году: Япония – 9.8%; расширенная Европа – 14.2%; АТР – 31.4%, обе Америки – 44.6%. В 2016 году: Япония – 10.4%; расширенная Европа – 14.8%; АТР – 30.8%, обе Америки – 44%. Как видим, изменения не велики.

Объем европейского рынка в период 2015–2018 гг. составлял: 1.197; 1.261; 1.328 и 1.383 млрд. долларов соответственно. Если эти цифры пересчитать в евро по средним значениям годового курса *USD/EUR* (1.110; 1.107; 1.130 и 1.181 соответственно), то получим: 1.079; 1.140; 1.175 и 1.171 млрд. евро.

Годовые темпы роста/снижения рынка EMEA в период 2015–2018 гг. весьма различаются при расчете в долларах (-1.3%; +5.4%; +5.3%; +4.1%) и расчете в евро (+18.2; +5.6%; +3.1%; -0.4%), что, как мы знаем, вызвано изменениями соотношения курсов этих валют.

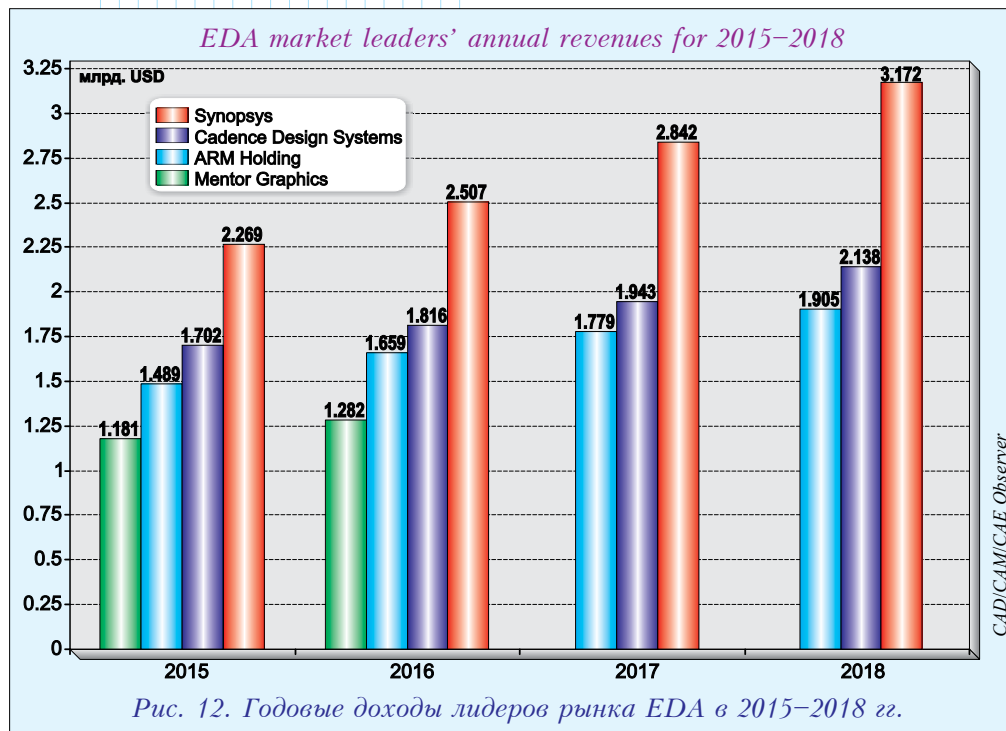
3.3. Доходы “королей” рынка EDA

Согласно итогам за 2018 год, в виртуальный клуб миллиардеров по-прежнему входит квартал хорошо знакомых нам компаний – *Synopsys*, *Cadence Design Systems*, *ARM Holdings*, – а также некогда чисто MCAD-овская компания *Siemens DI Software*, завершившая поглощение *Mentor Graphics*.

В нашем распоряжении имеются финансовые данные о первой тройке.

✓ Synopsys

Компания *Synopsys* (www.synopsys.com, биржевой индекс *SNPS*) была основана в 1986 году; является членом *ESD Alliance*. Штаб-квартира находится в городе *Mountain View* (шт. Калифорния, США).



Доход *Synopsys* в 2018 году (за период с 01.02.2018 г. по 31.01.2019 г.) составил **3.172 млрд. долларов** (рис. 12), что на +11.6% больше, чем в 2017-м, когда компания заработала 2.842 млрд. Пересчет сделан с использованием квартальных данных, поскольку финансовый год *Synopsys* завершается на квартал раньше – 31 октября.

Темпы роста доходов *Synopsys* в 2015, 2016, 2017 и 2018 гг. были следующими: +7%; +10.5%; +13.4% и +11.6% соответственно.

✓ **Cadence Design Systems**

Компания *Cadence Design Systems* (www.cadence.com, биржевой индекс *CDNS*) была основана в 1988 году; член *ESD Alliance*. Штаб-квартира располагается в городе Сан-Хосе (штат Калифорния, США).

В 2018 году (финансовый год компании совпадает с календарным) *Cadence* заработала **2.138 млрд. долларов** (рис. 12); прирост в сравнении с 2017 годом (1.934 млрд. долларов) составил +10%.

Темпы роста доходов *Cadence* в 2015, 2016, 2017 и 2018 гг. были следующими: +7.7%; +6.7%; +7.0% и +10.0% соответственно.

✓ **ARM Holdings**

Очередной раз напомним вкратце историю бывшей британской компании *ARM Holdings* (www.arm.com). Первая часть её названия расшифровывается как *Advanced RISC Machines*. В статусе самостоятельной компании *ARM* работает с 1990 года; до этого, начиная с 1983-го, она существовала в качестве проекта под названием *Acorn RISC Machines* в рамках компании *Acorn Computers*. Является членом *ESD Alliance*.

Миллиардером компания впервые стала в 2013-м году. Вплоть до 2 сентября 2016 года акции *ARM Holdings* с британской юрисдикцией котировались на бирже (индекс *ARMH*) – до момента, когда была закрыта сделка по её поглощению японской компанией *SoftBank Group Corp.* (www.softbank.jp/en), зарегистрированной на Токийской фондовой бирже под номером 9984. Местонахождение штаб-квартиры *ARM* не изменилось – это небезызвестный город Кембридж (Великобритания).

В 2018 финансовом году (в компании *SoftBank* это период с 01.04.2018 г. по 31.03.2019 г.) *ARM Holdings*

заработала **1.905 млрд. долларов** (рис. 12). Это на +7.1% больше, чем в 2017 календарном году, когда доход составлял 1.779 млрд. долларов (пересчет осуществлялся по доступным год назад квартальным данным для *ARM Holdings*).

Темпы роста доходов *ARM Holdings* в 2015, 2016, 2017 и 2018 гг. были следующими: +15.2%, +11.4%; +7.2% и +7.1% соответственно.

3.4. Поглощения на рынке EDA

✓ **Synopsys**

Список приобретений *Synopsys* в 2018–2019 гг. включает следующие компании: нидерландскую *PhoeniX B.V.* (08.02.2018), индийскую *Silicon and Beyond Private Limited* (21.03.2018) и немецкую *Qtronic GmbH* (06.08.2019).

✓ **ARM Holdings**

В начале августа 2018 года компания *ARM Holdings* купила *Treasure Data* – американского разработчика корпоративной IoT-платформы для аккумуляции и обработки информации от различных датчиков и других источников.

3.5. Объем рынка EDA

Объем рынка *EDA*, подсчитанный *ESD Alliance*, в 2017 году достиг 9.704 млрд. долларов (рис. 13).

В 2015, 2016 и 2017 годах этот показатель был следующим: 7.806, 8.523 и 9.357 млрд. долларов соответственно.

Темпы роста рынка в 2018 году составили +3.7%. В 2015, 2016 и 2017 годах этот показатель был равен +5%, +9.4% и +9.8% соответственно.

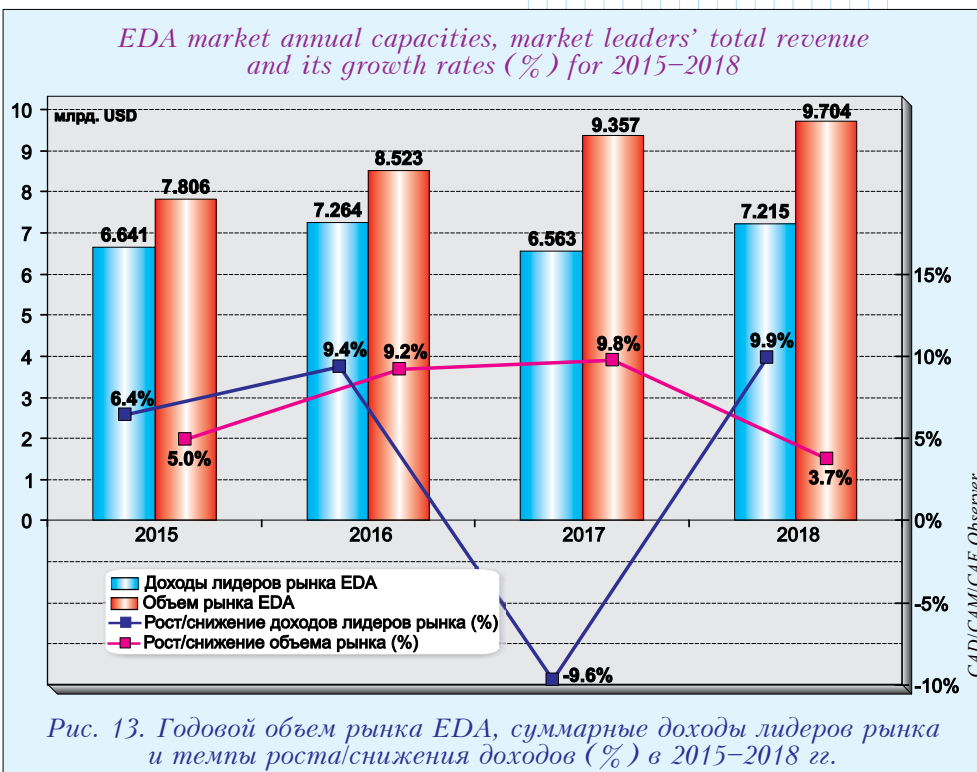


Рис. 13. Годовой объем рынка EDA, суммарные доходы лидеров рынка и темпы роста/снижения доходов (%) в 2015–2018 гг.

CAE and EDA markets leaders' stock price relative variations (in %) from January 03, 2017 till January 03, 2019 in comparison with stock price in January 03, 2017

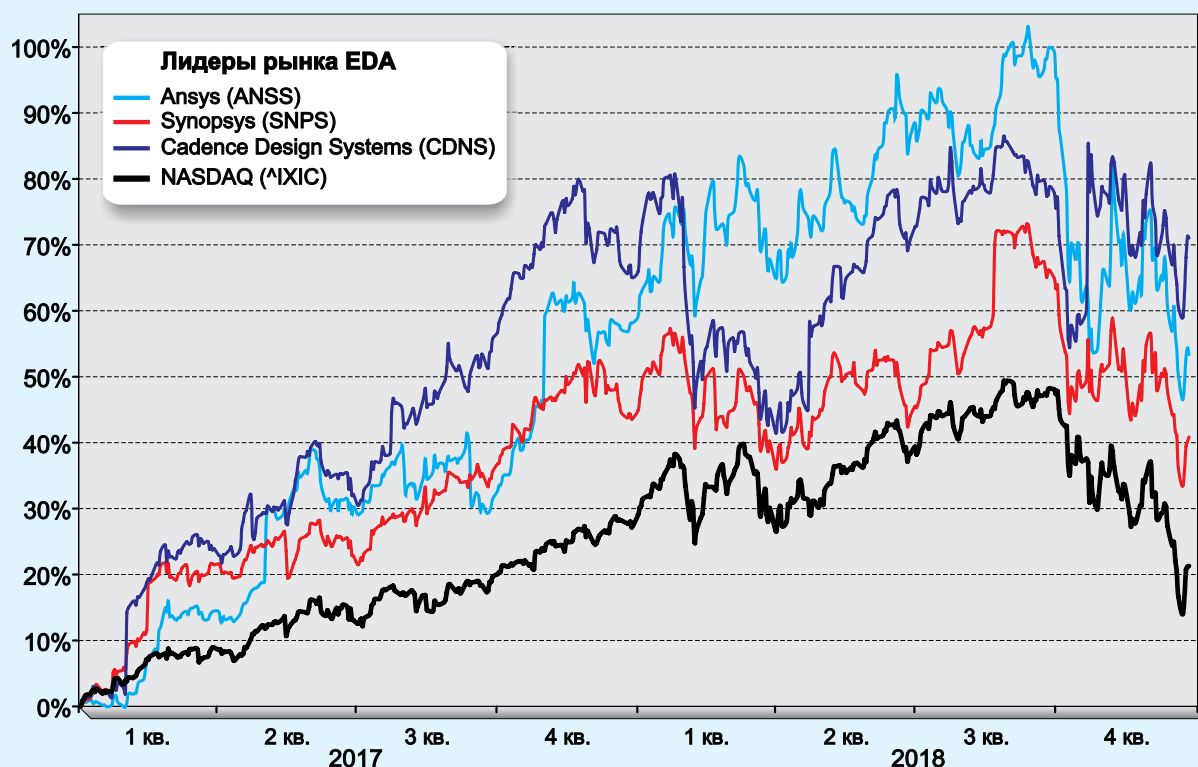


Рис. 14. Изменение котировок акций (в %) лидеров рынков CAE и EDA в период 03.01.2017–03.01.2019 гг. в сравнении с котировками на 03.01.2017 г.

По данным ESD Alliance, объем рынка EDA в 2018 году вырос на +3.7% по сравнению с 2017 годом и составил 9.704 млрд. долларов

Отметим, что в 2017 году трио лидеров рынка EDA – Synopsys, Cadence Design Systems, ARM Holdings (рис. 13) – вместе заработали почти три четверти (74.3%) всех денег на этом рынке. В 2016 году, когда была известна выручка Mentor Graphics, эта доля достигла рекордной величины: 85.2%.

3.6. Биржевые котировки лидеров рынков CAE и EDA

В заключение обзора предлагаем читателям сопоставить биржевые котировки лидера рынка CAE (а также участника рынка EDA) – компании ANSYS – с биржевыми котировками лидеров рынка EDA – компаний Synopsys и Cadence в контексте развития всей высокотехнологичной отрасли (рис. 14).

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. Системы высокопроизводительных вычислений в 2018–2019 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть I. Серверы, облачная ИТ-инфраструктура, квантовые вычисления // CAD/CAM/CAE Observer, 2019, №4, с. 68–77.
2. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2018–2019 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть II. HPC-системы // CAD/CAM/CAE Observer, 2019, №4, с. 79–87.
3. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2018–2019 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть III. Суперкомпьютеры // CAD/CAM/CAE Observer, 2019, №5, с. 65–78.
4. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть IV. Сфера PLM, включая CAE и EDA // CAD/CAM/CAE Observer, 2018, №6, с. 6–18.
5. Павлов С. CAE-технологии в 2016 году: обзор достижений и анализ рынка // CAD/CAM/CAE Observer, 2017, №6, с. 6–21.
6. Павлов С. Системы электронного и электротехнического проектирования в 2016 году: обзор достижений и анализ рынка // CAD/CAM/CAE Observer, 2017, №3, с. 23–36.