

Системы высокопроизводительных вычислений в 2012-2013 годах: обзор достижений и анализ рынков

Часть II. Процессоры для HPC-систем. EDA-системы

Сергей Павлов, Dr. Phys.

Предлагаем вниманию читателей вторую часть выходящего под общей “шапкой” комплексного пятичастного обзора систем высокопроизводительных вычислений (ВПВ) или *High-Performance Computing (HPC)*, анонсированного в прошлом номере [1]. Часть II теперь будет объединять выходявший отдельно ежегодный анализ рынка систем электронного и электротехнического проектирования (*Electronic Design Automation – EDA*) и состояния мировой полупроводниковой промышленности [2], а также анализ рынка процессоров для HPC-систем, ранее включавшийся в первую часть обзора [3].

Итак, собранная за прошедший 2012 год информация препарирована в четырех основных разделах:

- 1 топ-10 игроков рынка EDA;
- 2 оценки объема рынка EDA и его структуры;
- 3 результаты работы мировой полупроводниковой промышленности;
- 4 финансовые результаты поставщиков процессоров для HPC-систем, входящих в мировой суперкомпьютерный рейтинг *Top500*.

1. Топ-10 игроков рынка EDA

Напомним основные условия при формировании рейтинга:

- нижняя черта доходов для включения компании в рейтинг находится на отметке примерно 50 млн. долларов;
- планка минимального дохода для причисления к числу “королей” EDA – примерно 500 млн. долларов (таким образом, лидеры рынка у нас образуют “королевскую” четверку);
- доходы компаний из рейтинга приводятся для финансового года (который, как известно, может и не совпадать с календарным);
- для лидера рынка (*Synopsys*) “королевские” доходы пересчитываются на условный календарный год – с 1 февраля по 31 января (за неимением помесечных данных, пересчет возможен только с использованием квартальных);
- финансовые результаты “королей” комментируются более подробно.

1.1. Финансовые показатели “королевской” четверки

После возвращения *Cadence Design Systems* и вхождения *Mentor Graphics* в клуб миллиардеров по результатам 2011 года, лидерами рынка EDA и в 2012 году является тройка компаний-миллиардеров во главе с *Synopsys*. По результатам 2013 года занимающая четвертое место британская компания

Планируемая структура комплексного обзора:
 Часть I. Серверы, компьютеры, планшеты, смартфоны
 Часть II. Процессоры для HPC-систем. EDA-системы
 Часть III. Суперкомпьютерные рейтинги
 Часть IV. Итоги года
 Часть V. Прогнозы развития IT-технологий
 Информация о появлении прорывных технологий или рекордных достижений будет включаться в ближайшую по времени часть статьи.

ARM Holdings также, скорее всего, вступит в этот виртуальный клуб – оценочная величина её годового дохода, вычисленная по данным III, IV кв. 2012 года и I, II кв. 2013 года, уже перевалила за миллиард (1.019 млрд. долларов).

1 *Synopsys, Inc.*

Компания *Synopsys* (www.synopsys.com, биржевой индекс *SNPS*) была основана в 1986 году, миллиардером впервые стала в 2003-м. Член *EDA Consortium*. Штаб-квартира находится в городе *Mountain View* (штат Калифорния, США).

Доход *Synopsys* в 2012 условно-календарном году (за период с 01.02.2012 г. по 31.01.2013 г.) составил **1.806 млрд. долларов** (рис. 1), что на 13.1% больше (рис. 2), чем в 2011-м, когда компания заработала 1.597 млрд. Пересчет сделан с использованием

EDA market leaders' annual revenues for 2009÷2012

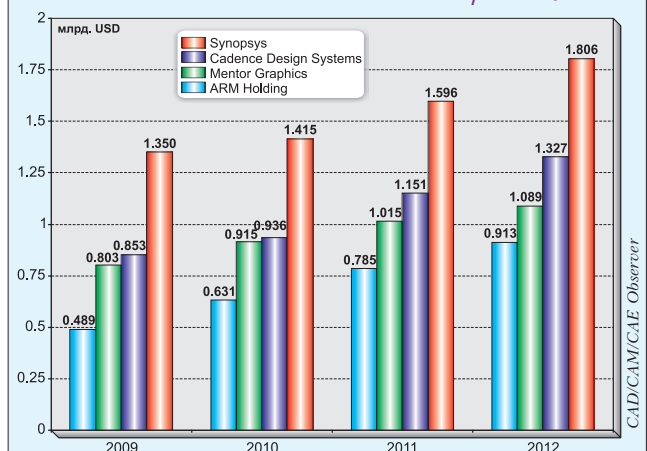


Рис. 1. Годовые доходы лидеров рынка EDA в 2009÷2012 гг.

EDA market leaders' annual revenues' growth rates (%) for 2007÷2012

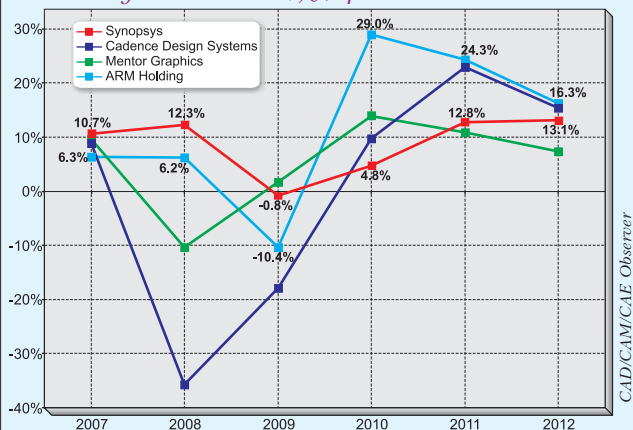


Рис. 2. Темпы роста/снижения (%) годовых доходов лидеров рынка EDA в 2007÷2012 гг.

квартальных данных (рис. 3), поскольку финансовый год *Synopsys* завершается на квартал раньше – 31 октября.

Темпы роста доходов *Synopsys* в 2010 и 2011 гг. составляли 4.8% и 12.8%, так что за последние три послекризисных года средние темпы роста получились равными 10.2%.

Лидерскую позицию *Synopsys* занимает пятый год подряд. В этом году компания побила отраслевой рекорд (1.615 млрд. долларов), установленный в 2007 году главным её конкурентом – *Cadence Design Systems*, ныне занимающим второе место. Впервые компания *Synopsys* обошла *Cadence* в 2008 году.

В IV квартале 2012 г. *Synopsys* заработала 475.1 млн. долларов, побив еще один отраслевой рекорд (458 млн. долларов), также установленный *Cadence* в IV кв. 2007 года.

EDA market leaders' quarterly revenues for 2009÷2013

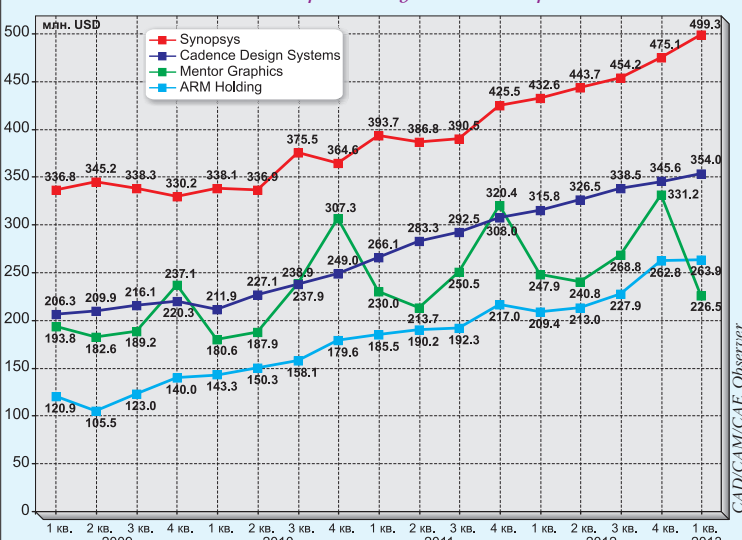


Рис. 3. Квартальные доходы лидеров рынка EDA в 2009÷2013 гг.

В 2013 году годовой доход *Synopsys* может достичь двухмиллиардной отметки, что станет новым отраслевым рекордом. Действительно, если рассчитать предполагаемый годовой доход по результатам III, IV кварталов 2012 г. и I, II кв. 2013 г., то получается 1.912 млрд. долларов – то есть прирост за полугодие составил 106 млн. долларов. Так что задача получить во втором полугодии доход, на 88 млн. превышающий уровень III, IV кварталов 2012 г., может оказаться компании вполне по плечу.

Запас прочности у *Synopsys* солидный – отрыв от бывшего лидера в период 2009–2012 гг. составлял 498, 479, 447 и 478 млн. долларов соответственно. Таким образом, за эти четыре года компания *Synopsys* заработала больше *Cadence* на 1.901 млрд. долларов – эта сумма превышает доход *Synopsys* за 2012 год.

Чистая прибыль компании в период 2009–2012 гг. была следующей: 248, 152.5, 229.8 и 195.7 млн. долларов соответственно. Суммарная прибыль за четыре года составила – 0.826 млрд. долларов. Среднегодовая рентабельность в течение четырех последних лет – 13.6%.

В 2012 году компания *Synopsys* расширила свой портфель предлагаемых продуктов и решений за счет поглощения компаний *ExpertIO, Inc.* (январь), *RSoft Design Group, Inc.* (май), *Ciranova* (июль), *SpringSoft* (август). На наиболее значимую покупку *SpringSoft* затрачено 305 млн. долларов.

Число сотрудников *Synopsys* неуклонно растет. В 2012 году на компанию работало 8138 человек, и по этому показателю она занимает 1-е место в четверке лидеров (рис. 4). По эффективности использования сотрудников *Synopsys* находится на 3-м месте среди лидеров: в 2012 году средний доход на одного работающего составил 222 тыс. долларов (рис. 5).

2 Cadence Design Systems, Inc.

Компания *Cadence Design Systems* (www.cadence.com, биржевой индекс *CDNS*) была основана в 1988 году; миллиардером впервые стала в 1997-м, утратила этот статус в 2009-м, и, наконец, вернула его по результатам 2011 года. Штаб-квартира располагается в городе Сан-Хосе (штат Калифорния, США). Компания является членом *EDA Consortium*.

Пятый год, после утраты лидерства в 2008 году, *Cadence* занимает в нашем рейтинге 2-е место. В 2012 году (финансовый год компании совпадает с календарным) темпы роста *Cadence* составили 15.3% (рис. 2), обеспечив заработок 1.327 млрд. долларов (рис. 1). Напомним, что в 2011 году *Cadence* продемонстрировала рекордные для себя темпы роста (22.9%) и снова преодолела миллиардную планку, получив доход 1.15 млрд. долларов. В 2010 году у компании впервые наблюдался рост доходов на 8.6% (до 926 млн. долларов) после резкого падения, зафиксированного в недавнем прошлом (в 2008 году – на 35.7%, с 1615 млрд. до 1.038 млрд.; в 2009 году – еще на 17.9%, до 0.853 млрд.).

Компания продолжает демонстрировать рост квартальных показателей (рис. 3). Результаты I и II кв. 2013 г. (354 и 362 млн.) сулят дальнейшее увеличение дохода. Если рассчитать предполагаемый годовой доход *Cadence* по результатам III, IV кварталов 2012 г. и I, II кв. 2013 г., то он получится равным 1.4 млрд. долларов.

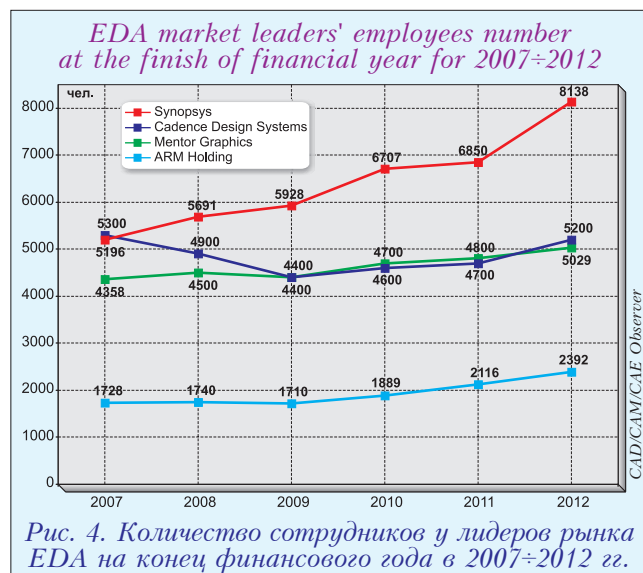
Противившись с двумя древними отраслевыми рекордами, *Cadence* таки удалось установить новый – в 2012 году прибыль компании достигла 439.3 млн. долларов (рентабельность 33.1%). Напомним, что в 2011 году её прибыль (72.2 млн. долларов, рентабельность 6.3%) была меньше показателя 2010 года (126.5 млн., рентабельность 13.2%), достигнутого после черной полосы, которая наступила вслед за рекордным 2007 годом, когда прибыль достигла 296.3 млн. После не менее рекордных убытков в 2008 году (1.85 млрд. долларов!) и на порядок меньших убытков в 2009-м (149.9 млн.) накопленные за шесть лет суммарные убытки все еще превышают миллиард – 1.072 млрд. долларов.

Cadence продолжает с толком вкладывать заработанную прибыль в приобретение технологий: в июле 2012 года куплена компания *Sigrity, Inc.*, в марте 2013 года за 380 млн. долларов – *Tensilica, Inc.*, а в мае 2013 года – индийская компания *Cosmic Circuits Private Limited*.

После кризисного 2009 года число сотрудников *Cadence* продолжает расти – с примерно 4400 до 5200 в 2012-м (рис. 4); это второй показатель после *Synopsys*. По средней выручке в расчете на одного сотрудника компания занимает 2-е после *ARM Holdings* место среди лидеров, опережая *Synopsys* и *Mentor* (рис. 5).

3 Mentor Graphics

Компания *Mentor Graphics* (www.mentor.com, биржевой индекс *MENT*) является самой старой среди лидеров – она зарегистрирована в 1981 году, миллиардером впервые стала в 2011-м. Член *EDA Consortium*; штаб-квартира находится в городе *Wilsonville* (штат Орегон, США).



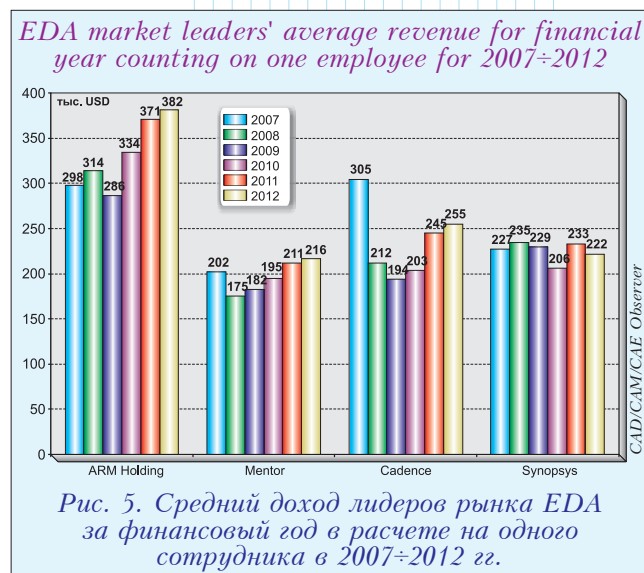
В 2012 году компания *Mentor Graphics* закрепила в клубе миллиардеров – в 2012 условно-календарном году, за период с 01.02.2012 по 31.01.2013 гг. (финансовый год завершился 31 января), был получен доход в размере **1.089 млрд. долларов** (рис. 1); в сравнении с 2011 годом (доход – 1.015 млрд.) рост составил 7.3% (рис. 2). До этого “двухзначный” рост наблюдался два года подряд: 10.9% в 2011 году в сравнении с 2010-м (0.915 млрд.) и 14% в 2010 году в сравнении с 2009-м (0.803 млрд.).

Судя по темпам роста (рис. 2) и квартальным результатам (рис. 3), компания *Mentor*, стабильно занимающая 3-е место, окончательно утратила шанс, еще просматривавшийся в 2009 и 2010 годах, перегнать ближайшего конкурента *Cadence* и поменять бронзовую медаль на серебряную.

Прибыль *Mentor* в 2012 году достигла 138.7 млн. долларов, что на 65% больше, чем в 2011-м (83.9 млн.) и почти в пять раз больше, чем в 2010-м (28.6 млн.). Поскольку в 2011 году по сумме показателей четырех лет компании удалось практически полностью (за исключением всего лишь 685 тыс. долларов) покрыть накопившиеся в 2008 и 2009 годах убытки (91.3 и 21.9 млн. соответственно), заработанные в 2012 году средства могут быть пущены на обеспечение более динамичного развития.

Напомним, что последнее приобретение компания сделала в январе 2012 года (то есть в 2011 условно-календарном году), когда была поглощена компания *Flowmaster Group*, что позволило расширить портфель решений *Mentor* в области вычислительной гидромеханики (*Computational Fluid Dynamics – CFD*). Этот факт позволяет рассматривать *Mentor* не только как одного из лидеров рынка EDA, но и как игрока рынка MCAE-технологий.

В 2012 финансовом году средний доход в расчете на каждого из 5029 (рис. 4) сотрудников компании был равным 216 тыс. долларов (рис. 5).



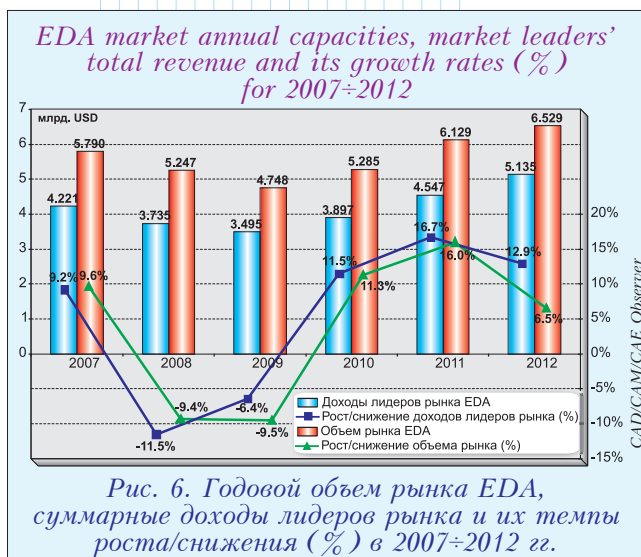
4 ARM Holdings plc

Название британской компании *ARM Holdings* (www.arm.com), биржевой индекс *ARMH*) расшифровывается как *Advanced RISC Machines*. Как самостоятельная компания *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*. Штаб-квартира *ARM*, являющейся членом *EDA Consortium*, находится в городе Кембридж (Великобритания).

В 2012 году *ARM* получила доход в размере 576.9 млн. фунтов стерлингов (примерно **913.1 млн. долларов** – рис. 1). Если сравнивать с 2011 годом, когда она зарабатывала 491.8 млн. фунтов стерлингов (примерно 785 млн. долл.), то, в зависимости от выбранной валюты, наблюдается либо 16.3%-ный, либо 17.3%-ный рост (рис. 2). При сравнении 2011 года с 2010 годом, когда доход компании равнялся 406.6 млн. фунтов стерлингов (примерно 631.3 млн. долл.), тоже наблюдается рост – либо 21%-ный, либо 24.4%-ный, в зависимости от выбранной валюты. (Средневзвешенное соотношение *USD/GBP* в 2010, 2011 и 2012 гг. – 1.553, 1.596 и 1.583 соответственно.)

По результатам 2012 года *ARM* вплотную подошла к отметке в 1 млрд. долларов. Если оценить величину заработка в 2013 году по квартальным данным (рис. 3) III, IV кв. 2012 года и I, II кв. 2013 года (227.9; 262.8; 263.9; 264.3 млн. долларов), то оценочный годовой доход уже превысил миллиард (1.019 млрд. долларов). Думается, что *ARM Holdings* по результатам 2013 года имеет реальные шансы войти в заветный виртуальный клуб, и тогда вся “королевская” четверка будет состоять из компаний-миллиардеров.

Рекордный темп роста за последние четыре года (при учете как в фунтах, так и в долларах) был зафиксирован в 2010 году (33.3% либо 29%), когда заработок компании составил 406.6 млн. фунтов стерлингов (631.3 млн. долларов). Уже третий год подряд темпы роста *ARM* являются рекордными среди четверки лидеров. Наибольшими среди лидеров являются и средние темпы роста *ARM* за прошедшие четыре года – 14.8%.



В 2012 году прибыль компании *ARM* достигла 254.4 млн. долларов, а рентабельность – 27.9%, в 2011 году её показатели составили 179.8 млн. долларов и 22.9% соответственно. За четыре года, в период с 2009 по 2012 гг., рентабельность составляла в среднем 21.3%, а суммарная прибыль почти достигла двух третей миллиарда – 0.633 млрд. долларов.

По состоянию на конец 2012 года в компании *ARM* работало 2392 сотрудника (рис. 4). Последние пять лет *ARM* является рекордсменом среди четверки лидеров по среднему доходу в расчете на одного работника. В 2012 году этот показатель вырос до 382 тыс. долларов (рис. 5).

1 июля 2013 года в *ARM Holdings* произошла смена руководства – новым CEO стал 45-летний президент этой компании *Simon Segars*. Он занял место подавшего в отставку *Warren East*, сотрудника *ARM* с 1994 года, который возглавлял компанию с 2001 года. За 12 лет под его руководством компания стала ведущим разработчиком процессоров на базе *ARM*-архитектуры; благодаря энергоэффективности этих процессоров, их востребованность продолжает стремительно расти. Доход *ARM* вырос с 146.3 млн. фунтов стерлингов (212.8 млн. долларов, *USD/GBP*=1.455) до 576.9 млн. фунтов стерлингов (913.1 млн. долларов, *USD/GBP*=1.583), то есть в 3.9 или в 4.3 раза, в зависимости от учетной валюты.

1.2. Остальные игроки рынка EDA

5 Rambus Inc.

Штаб-квартира *Rambus* (www.rambus.com, биржевой индекс *RMBS*, член *EDA Consortium*) разместилась в городе *Los Altos* (Калифорния, США). Компания специализируется на разработке высокоскоростной памяти (*high-speed memory*), которая лицензируется для ведущих производителей полупроводниковых приборов.

Доход *Rambus* в 2012 году (**234.1 млн. долларов**) уменьшился в сравнении с 2011 годом (323.4 млн.), который, в свою очередь, был чуть меньше, чем в 2010-м (323.4 млн.). Напомним, что существенный рост дохода стал результатом долговременного контракта, подписанного с *Samsung* в 2010 году. Прежде доходы были значительно, в два-три раза, меньшими: в 2009 году компания заработала всего 113 млн., а в 2008-м – 142.5 млн. долларов.

Таким образом, по результатам 2012 года компания *Rambus* сохраняет за собой 5-е место.

6 Imagination Technologies Group plc

Английская *Imagination Technologies Group* (www.imgtec.com, биржевой индекс *IMG.L*) не входит в *EDA Consortium*. Компания образована в 1985 году, штаб-квартира размещается в городе *Hertfordshire* (Великобритания). Специализируется *ITG* на разработке *IP*-блоков.

В 2013 финансовом году, в период с 01.05.2012 по 30.04.2013 гг., компания заработала 143.3 млн. фунтов стерлингов (примерно **226.8 млн. долларов**). В 2009, 2010, 2011 и 2012 финансовых годах доход составил 64.1; 80.9; 98 и 127.5 млн. фунтов стерлингов

или же 117.1; 129.9; 152.2 и 203.5 млн. долларов соответственно.

Достигнутые результаты позволяют компании *Imagination Technologies* занять в нашем рейтинге 6-е место (в рейтинге за 2011 год она занимала 8-е место).

К концу 2013 финансового года в *ITG* работало 1500 человек, а средний доход на одного сотрудника составлял 151 тыс. долларов. По результатам 2011 и 2012 финансовых годов, когда в *ITG* работало 900 и 1200 человек, средний доход на одного сотрудника составлял 169 и 170 тыс. долларов соответственно.

7 Zuken, Inc.

Японская компания *Zuken* (www.zuken.com), зарегистрированная на Токийской фондовой бирже под номером 6947, не входит в *EDA Consortium*. Образована компания в 1976 году, её штаб-квартира расположена в городе Йокогама (Япония). Специализируется на разработке систем для проектирования печатных плат, многокристалльных моделей, а также электротехнических систем.

Когда речь идет о доходах этой компании, мы вынуждены пользоваться информацией годичной давности. Вот и сейчас, на момент написания обзора, на сайте *Zuken* был доступен отчет за 2012 финансовый год – то есть с 01.04.2011 г. по 31.03.2012 г. За этот период компания заработала 18 255 млрд. иен (примерно **222.6 млн. долларов**). По сравнению с 2011 финансовым годом, когда доходы составили 17 969 млрд. иен (216.5 млн. долларов), это больше на 1.6% при учете в иенах, либо на 2.8% – в долларах. В 2011 финансовом году, в сравнении 2010-м (показатель –17 099 млрд. иен или 183.9 млн. долларов), рост составил 5.1% при учете в иенах, либо 17.7% при учете в долларах. Любопытно сравнить показатели 2009 и 2012 годов, поскольку, в зависимости от валюты, тенденции будут разными: в иенах наблюдается уменьшение дохода на 8% (с 19 847 млрд. иен), тогда как в долларах – увеличение дохода на 9.9% (с 202.5 млн. долларов).

Приведенные данные позволяют компании *Zuken* занять 7-е место в нынешнем рейтинге.

Эффективность использования рабочей силы в компании повысилась. К концу 2012 финансового года в *Zuken* работало 1282 сотрудника, каждый из которых в среднем зарабатывал для компании по 174 тыс. долларов (в 2010 и 2011 году – 139 и 169 тыс. долларов).

8 Agilent EEsosf

Компания *Agilent EEsosf*, основанная в 1983 году, с 2000 года является подразделением компании *Agilent Technologies* (www.agilent.com), которая входит в *EDA Consortium*. Штаб-квартира *Agilent EEsosf* находится в городе Санта-Клара (Калифорния, США). *Agilent EEsosf* предлагает программные продукты для проектирования, инженерного анализа и тестирования высокочастотных электронных схем.

Годовой доход всей *Agilent Technologies* (финансовый год компании завершается 31 октября) в период с 2009 по 2012 гг. составлял соответственно 4.481;

EDA market segments' annual capacities for 2009÷2012

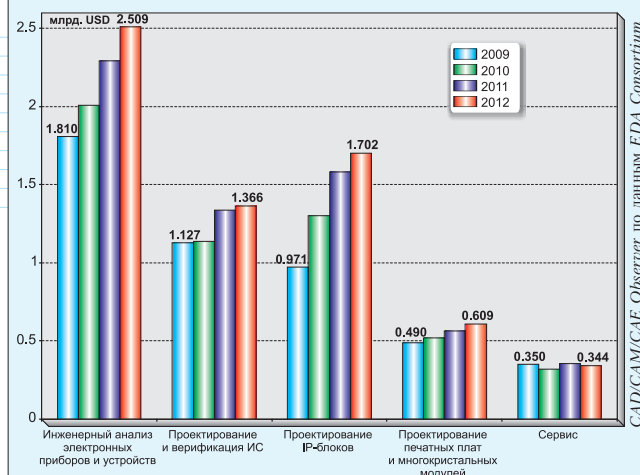


Рис. 7. Годовые объемы сегментов рынка EDA в 2009÷2012 гг.

EDA market segments' annual capacities' growth rates (%) for 2007÷2012

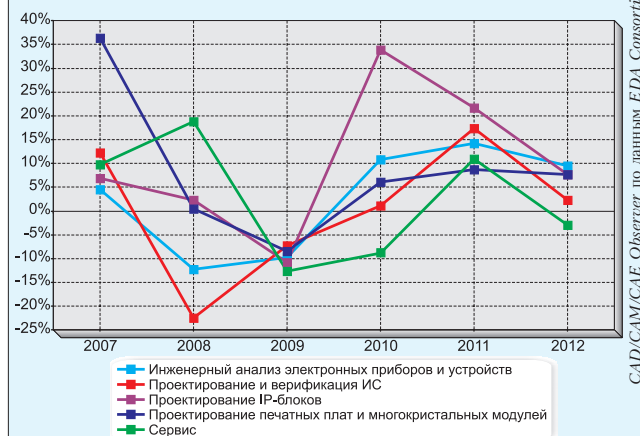


Рис. 8. Темпы роста/снижения (%) годовых объемов сегментов рынка EDA в 2007÷2012 гг.

5.444; 6.615 и 6.858 млрд. долларов. По состоянию на октябрь 2012 года, в компании работало 20 500 сотрудников.

К сожалению, в финансовых отчетах *Agilent Technologies* доля от продажи продуктов *EEsot* отдельной строкой не указывается. В 2009 финансовом году доход направления *Semiconductor and Board Test*, связанный с разработкой и тестированием полупроводниковых приборов и печатных схем, составил 161 млн. долларов. После реструктуризации подразделения *Agilent EEsosf* вошло в направление *Electronic Measurement*, на которое в 2009, 2010, 2011 и 2012 годах приходится доход 2.418; 2.784; 3.316 и 3.315 млрд. долларов соответственно. Если допустить, что рост дохода *Agilent EEsosf* соответствует росту дохода всего направления в целом, тогда оценки дохода в 2010 и 2011 годах получаются следующие – 185.4; 220.8 и 220.7 млн. долларов.

Оценочный доход за 2012 год в размере 220.7 млн. долларов не позволяет *Agilent EEsof* подняться выше 8-го места (в рейтинге за 2011 год компания занимала 6-е место).

Приобретенная в мае 2012 года за 2.2 млрд. долларов датская компания *Dako* не соответствует профилю *Agilent EEsof*.

2 ANSYS, Inc.

Компания *ANSYS* (www.ansys.com, биржевой индекс *ANSS*) зарегистрирована в 1970 году, штаб-квартира располагается в городе *Canonsburg* (Пенсильвания, США).

Компания хорошо известна как лидер рынка *MCAD*, но с 2008 года, после приобретения компании *Ansoft*, она стала и участником рынка *EDA*. Присутствие на рынке *EDA* расширилось после покупки в июле 2011 года американской компании *Apache Design Solutions* (www.apache-da.com); помимо прочего, это сделало *ANSYS* членом *EDA Consortium* [4]. За вхождение в рынок *EDA* компания *ANSYS* выложила больше миллиарда: 852 млн. долларов за *Ansoft* и 310 млн. долларов за *Apache*.

Портфель продуктов *ANSYS* включает инструменты для автоматизации электронного проектирования, а также для инженерного анализа изделий, функционирование которых связано с высокочастотными электромагнитными полями, включая электромеханические устройства и встроенные электронные системы.

В финансовом отчете *ANSYS* за 2012 год суммарные доходы от продажи *EDA*-инструментов не указаны, однако можно найти выручку *Apache* в 2011 и 2012 годах (14.5 и 62 млн. долларов соответственно). Это позволяет уточнить нашу прежнюю оценку дохода по результатам 2011 года – 126.5 вместо 135 млн. долларов [2].

Доходы от продажи *EDA*-инструментов по результатам 2012 года можно оценить величиной порядка **191.2 млн. долларов**. В эту сумму входит доход *Apache Design Solutions* за 2012 год – 62 млн. долларов и доход от продажи решений *Ansoft*, увеличение которого можно оценить в соответствии с темпами роста компании в целом – 15.4%.

70 Altium Group

Австралийская *Altium* (www.altium.com, биржевой индекс *ALU*) не входит в *EDA Consortium*. Компания основана в 1985 году, штаб-квартира находится в Сиднее (Австралия). Продукты *Altium* обеспечивают автоматизацию различных аспектов электронного проектирования.

В 2012 году, в период с 1 января по 31 декабря, компания получила доход в размере **63.7 млн. долларов**, за такой же период 2011 года доход компании составил 53 млн. долларов.

В соответствии с данными за 2012 финансовый год (с 01.07.2011 г. по 30.06.2012 г.), компания получила доход в размере 55.2 млн. долларов. В 2008, 2009, 2010 и 2011 финансовых годах доход компании составил 53.1; 50.6; 45 и 48 млн. долларов соответственно.

2. Объем и структура рынка EDA

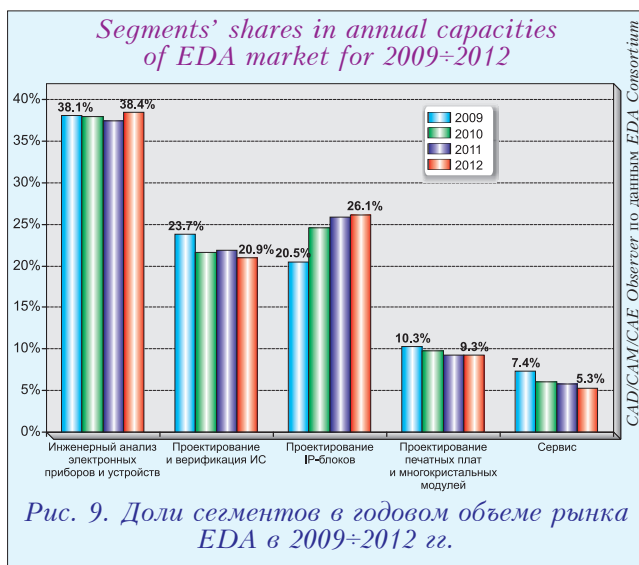
Для оценок мы, по традиции, воспользуемся информацией, опубликованной в финансовых отчетах публичных компаний, возглавляющих наш рейтинг, а также квартальными статистическими данными *EDA Consortium*.

2.1. Объем рынка EDA

✓ Доходы “королевской” четверки

Об основных тенденциях развития рынка *EDA* можно судить по суммарным показателям четырех лидеров: *Synopsys*, *Cadence Design Systems*, *Mentor Graphics* и *ARM Holding*.

В 2012 году объединенные доходы лидеров рынка *EDA* впервые преодолели знаковый 5-миллиардный рубеж и достигли величины 5.135 млрд. долларов (рис. 6). Таким образом, был перекрыт рекордный показатель 2011 года – 4.547 млрд. долларов. Темпы роста выручки “королевской” четверки в 2012 году составили рекордные 12.9% в сравнении с предыдущим, 2011 годом. Рекорд, установленный в 2011 году (16.7%), пока устоял.



Суммарный доход четырех “королей” рынка EDA – компаний *Synopsys*, *Cadence Design Systems*, *Mentor Graphics* и *ARM Holding* – в 2012 году увеличился на 12.9% по сравнению с 2011 годом и составил 5.135 млрд. долларов; таким образом, впервые преодолен пятимиллиардный рубеж.

История изменения суммарных показателей королевской четверки видна на **рис. 6**.

✓ Объем рынка EDA по версии EDA Consortium

Объем рынка EDA, определенный консорциумом поставщиков инструментов для электронного и электротехнического проектирования, в 2012 году достиг 6.529 млрд. долларов (**рис. 6**). Объемы рынка в 2010 и 2011 годах были 5.285 и 6.129 млрд. долларов соответственно.

Темпы роста объема рынка в 2012 году замедлились и составили 6.5%. В 2010 и 2011 годах этот показатель был равен 11.3% и 16% соответственно.

Отметим, что лидеры рынка вместе зарабатывают более трех четвертей всех денег на рынке EDA – в 2012 году этот показатель достиг рекордной величины 78.7%. Предыдущий рекорд был достигнут в 2005 году – 75.8%.

✓ Суммарный доход всех компаний, входящих в Топ-10

В 2012 году суммарный годовой доход компаний, включенных в наш Топ-10, был равен примерно **6.294 млрд. долларов**, что составляет **96.41%** от объема рынка по версии *EDA Consortium*. В 2011 году соответствующие показатели равнялись 5.687 млрд. долларов и 92.81%, а в 2010 году (для Топ-11) – 5.001 млрд. долларов и 94.63%.

По данным *EDA Consortium*, объем рынка EDA в 2012 году вырос на 6.5% по сравнению с 2011 годом и составил 6.529 млрд. долларов.

Напомним, что в 2010, 2011 и 2012 годах для двух компаний, входящих в наш рейтинг, отсутствовали точные цифры годового дохода; кроме того, три компании не входят в консорциум.

Таким образом, в распоряжении читателя имеются, помимо данных *EDA Consortium*, еще две оценки объема рынка EDA.

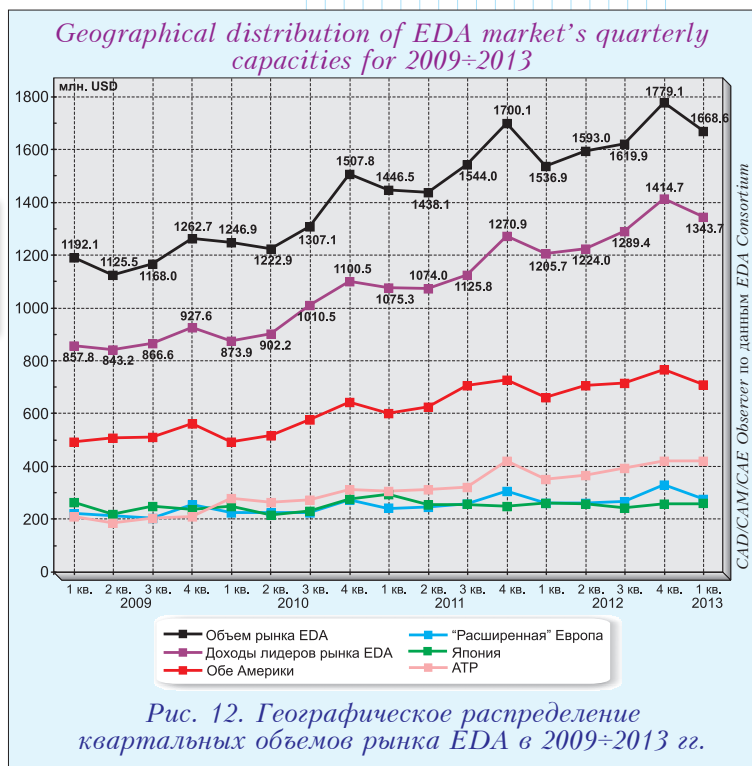
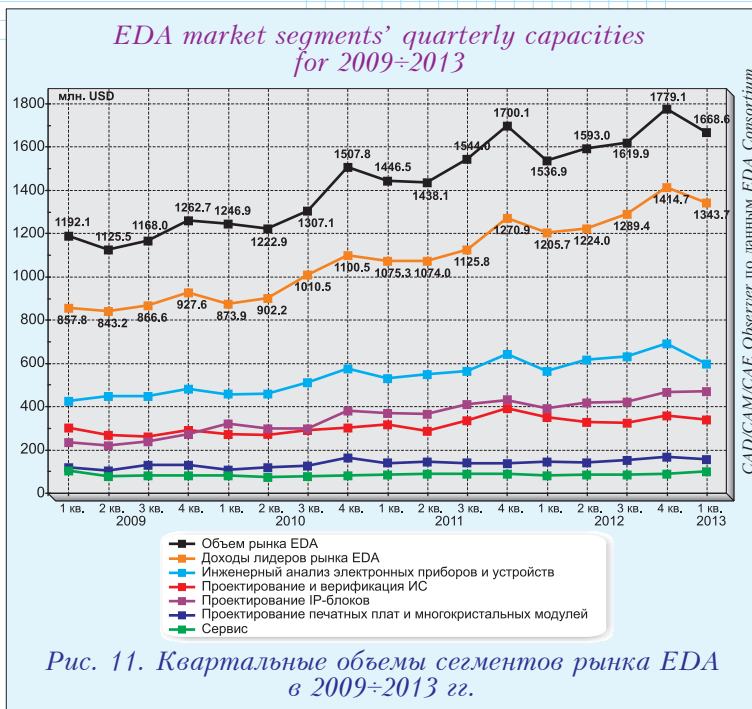
2.2. Структура рынка EDA

Напомним классификацию, предложенную *EDA Consortium*, в соответствии с которой этот рынок (**рис. 7+11**) подразделяется на следующие пять сегментов (здесь приводятся и их оригинальные названия):

1 инженерный анализ электронных приборов и устройств – *Computer Aided Engineering* (для путей 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.

Утвержденный в 2010 году классификатор консорциума, непритязательно названный “*EDA & IP product categories*” (www.edac.org/mss/MSS_2010_Category_Definitions_FINAL.pdf), позволяет ознакомиться и с “тонкой структурой” каждого из сегментов.

Краткая характеристика сегментов рынка EDA, расположенных в порядке убывания объема, следующая:

✓ Системы ECAE

Объем сегмента в 2012 году вырос на 9.5% (максимальный показатель среди всех сегментов) и достиг 2.509 млрд. долларов, побив рекорд 2011 года. С 2004 года доля этого, самого крупного, сегмента уменьшилась с 43.1% до 38.4%.

✓ Средства разработки SIP

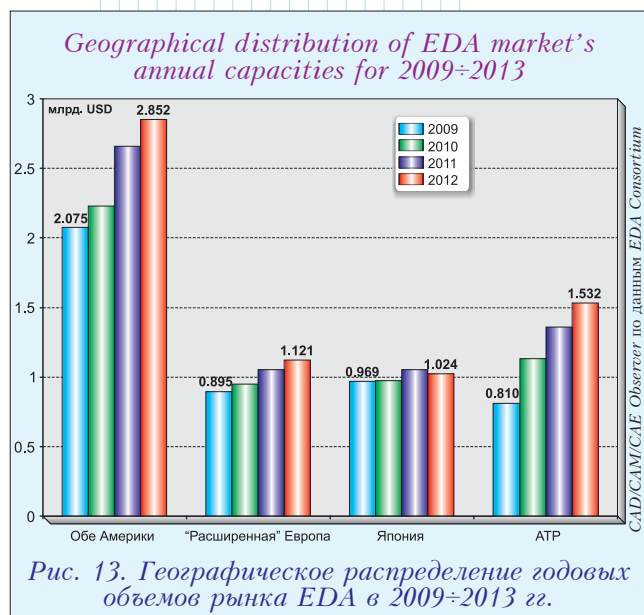
Этот сегмент, находящийся на второй позиции всего третий год, в 2012-м году вырос на 7.6% по сравнению с 2011 годом; в денежном измерении его величина составила 1.702 млрд. долларов. С 2004 года доля второго по величине сегмента заметно увеличилась – с 16.8% до 26.1%.

✓ Системы проектирования и верификации интегральных схем

Рост переехавшего на третье место сегмента в 2012 году составил 2.2%, а объем достиг 1.365 млрд. долларов. С 2007 года доля сегмента уменьшилась с 27.1% до 20.9%.

✓ Системы разработки печатных плат и многокристальных модулей

У четвертого по объему сегмента темпы роста в 2012 году – 7.6%, которые позволили достичь объема в 0.609 млрд. долларов. С 2004 года доля сегмента увеличилась с 7.6% до 9.3%.



✓ Сервис

В 2012 году объемы сервиса уменьшились на 3% и составили 0.344 млрд. долларов. Доля этого сегмента в общем EDA-“пироге” имеет наименьшее с 2008 года значение – 5.3%.

В который раз обращаем внимание читателей на поквартальную раскладку для упомянутых сегментов рынка (рис. 11). Распределения квартальных объемов рынка и совокупных доходов его лидеров имеют качественно схожий характер, что лишний раз подтверждает корректность метода оценки объемов рынка EDA по совокупным доходам лидеров. Кроме того, это позволяет анализировать динамику рыночных показателей без квартальной задержки, характерной для данных, публикуемых консорциумом.

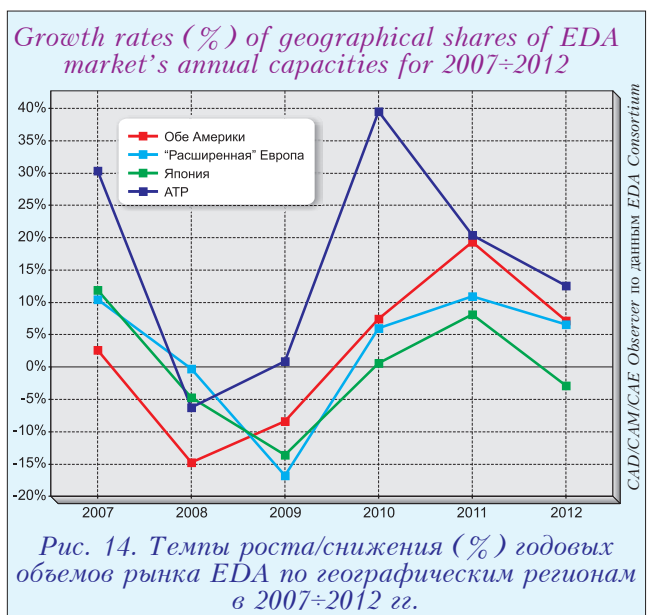
2.3. Географическое деление рынка EDA

Для изучения географического деления рынка EDA используется классификация *EDA Consortium*, введенная с I кв. 2009 года (рис. 12). 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, Meddle East, Africa (EMEA)*;
- 3 Япония – *Japan*;
- 4 Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) – *Asia/Pacific (APAC)*.

В 2012 году, в сравнении с 2011 годом, наибольший рост продемонстрировал рынок АТР – 12.6%. Американский рынок немного опережает европейский рынок по темпам роста – 7.1% и 6.6%. Сократился только японский рынок – на 2.9%. Объем рынка АТР достиг 1.532 млрд. долларов и составляет уже больше половины американского (2.852 млрд.). Объем европейского рынка (1.121 млрд. долларов) впервые превысил объем японского рынка (1.024 млрд. долларов).

Доли регионов в 2012 году распределились следующим образом: Япония – 15.7%; расширенная



Regional shares in annual capacities of EDA market for 2009–2012

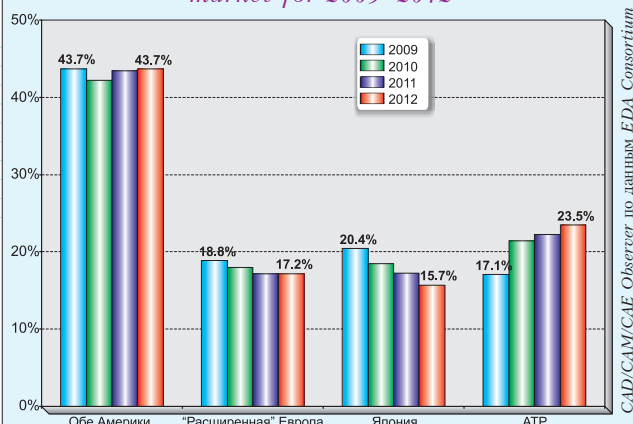


Рис. 15. Доли регионов в годовых объемах рынка EDA в 2009–2012 гг.

Regional shares in EDA market's capacity in 2012

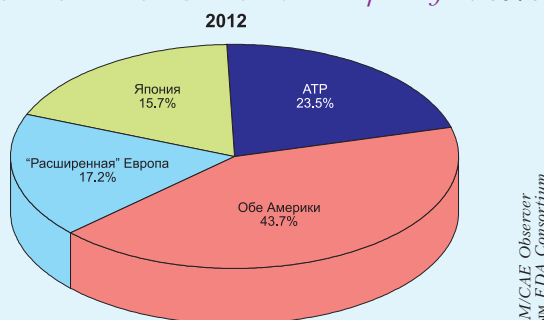


Рис. 16. Доли регионов в объеме рынка EDA в 2012 году

Европа – 17.2%; АТР – 23.5%, обе Америки – 43.7%; (рис. 15, 16). Напомним, что в 2011 году расклад был таким: обе Америки – 43.4%; АТР – 22.2%; расширенная Европа и Япония – по 17.2%;. По сравнению с состоянием на 2004 год, быстрорастущий рынок АТР удвоил свою долю – с 11.6% до 23.5%.

Объем европейского рынка в период 2009–2012 гг. составлял 0.895; 0.949; 1.052 и 1.121 млрд. долларов соответственно. Если эти цифры пересчитать в евро по средним значениям годового курса *USD/EUR* (1.394, 1.328; 1.393 и 1.286 соответственно), то получим 0.642; 0.715; 0.756 и 0.872 млрд. евро. Темпы роста/снижения объемов в 2009–2012 годах, выраженные в долларах (-16.8%; 6.0%; 10.9%; 6.6%) и в евро (-12.2%; 11.3%; 5.8; 15.4%), различаются в зависимости от соотношения курсов доллара и евро.

3. Состояние мировой полупроводниковой промышленности

Рассмотрим состояние дел в мировой полупроводниковой промышленности, которое оказывает значительное влияние на рынок EDA.

По оценкам аналитической компании *Gartner*, объем рынка полупроводниковых изделий в 2012 году достиг 298 млрд. долларов (рис. 17). При этом объем

рынка уменьшился на 3% в сравнении с показателями 2011 года (306.9 млрд. долларов). Одной из причин такого падения является снижение спроса на персональные компьютеры, а значит и на их компоненты.

По оценкам аналитической компании *Gartner*, в 2012 году мировой объем выпуска полупроводниковых приборов составил 298 млрд. долларов, что на 3% меньше показателей 2011 года (306.9 млрд. долларов).

В соответствии с прогнозом компании *Gartner* на 2013 год, объем выпуска полупроводниковых приборов вырастет на 4.5% (в денежном выражении – до 311 млрд. долларов).

За прошедший год оптимизм аналитиков компании *Gartner* несколько уменьшился, и теперь они прогнозируют рост объемов к 2016 году до 370.4 млрд. долларов (рис. 17) вместо 415 млрд. долларов по прошлогоднему прогнозу [2].

Свыше 70% продукции полупроводниковой промышленности в стоимостном выражении производят компании из списка Топ-25 (табл. 1), составленного аналитической компанией *IHS iSuppli*. (Обращаем внимание читателей на расхождение дохода отрасли в целом по данным *Gartner* и *IHS iSuppli*; это отнюдь не принижает качественный уровень предлагаемой компаниями аналитики и, скорее всего, объясняется особенностями применяемых методик).

Вышеупомянутый Топ-25 позволяет получить представление о той позиции, которую занимают на рынке интересующие нас компании (выделены жирным шрифтом) – производители процессоров для суперкомпьютеров, включенных в *Top500*. В нашем обзоре традиционно рассматриваются *Intel*, *AMD*, *IBM Microelectronics* и *NVIDIA* (см. раздел 4). Интерес представляет и подразделение компании *Fujitsu* под названием *Fujitsu Semiconductors*; до 2010-го года оно также набирали проходной бал в рейтинг Топ-25.

World semiconductor industry's annual revenues and its growth rates (%) for 2007–2012 and forecast for 2013–2016

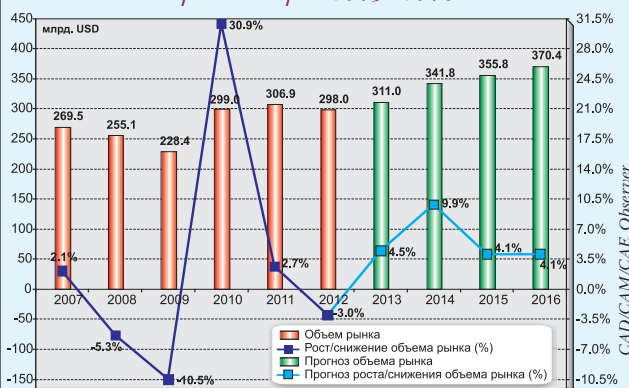


Рис. 17. Годовой доход мировой полупроводниковой промышленности и темпы его роста/снижения (%) в 2007–2012 гг. с прогнозом на 2013–2016 гг.

В финансовых отчетах *Fujitsu* объемы реализации полупроводниковых изделий в подразделении *Semiconductors* включены в раздел *Device Solutions*, поэтому цифры немного больше, чем данные для обладателя 25-й позиции в Топ-25 (табл. 1). Поскольку руководство компании считает деятельность *Fujitsu Semiconductors* убыточной, то идет поиск возможностей реорганизации подразделения или даже его продажи; при таком развитии событий заказы на собственные 16-ядерные процессоры *SPARC64 IXfx* для суперкомпьютеров на базе архитектуры, примененной в “*K computer*”, могут размещаться на стороне.

В списке крупнейших потребителей полупроводниковых изделий (табл. 2) есть пять компаний (они тоже выделены жирным шрифтом), упоминаемых

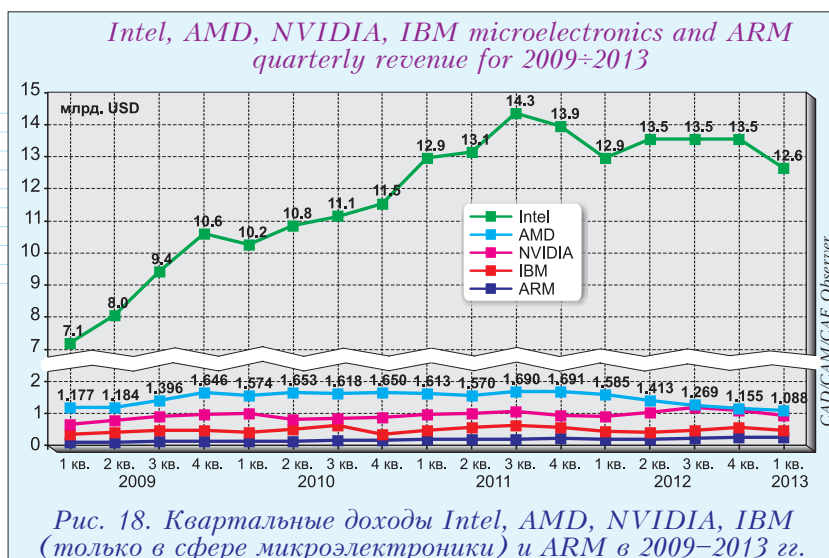


Рис. 18. Квартальные доходы Intel, AMD, NVIDIA, IBM (только в сфере микроэлектроники) и ARM в 2009–2013 гг.

Табл. 1. Крупнейшие производители полупроводниковых изделий в 2011–2012 гг.

Компания	Страна	2011 г.			2012 г.			2012 г. в сравнении с 2011 г., %
		Доход, млрд. USD	Доля, %	Место в рейтинге	Доход, млрд. USD	Доля, %	Место в рейтинге	
Intel	США	48.721	15.7%	1	47.420	15.6%	1	-2.7%
<i>Samsung Electronics</i>	Корея	28.563	9.2%	2	31.264	10.3%	2	9.5%
* <i>Qualcomm</i>	США	10.198	3.3%	6	13.177	4.3%	3	29.2%
<i>Texas Instruments</i>	США	13.967	4.5%	3	12.035	4.0%	4	-13.8%
<i>Toshiba</i>	Япония	12.729	4.1%	4	11.131	3.7%	5	-12.6%
<i>Renesas Electronics</i>	Япония	10.648	3.4%	5	9.236	3.0%	6	-13.3%
<i>Hynix Semiconductor</i>	Корея	9.375	3.0%	8	8.970	2.9%	7	-4.3%
<i>STMicroelectronics</i>	Франция, Италия	9.735	3.1%	7	8.493	2.8%	8	-12.8%
* <i>Broadcom</i>	США	7.160	2.3%	10	7.843	2.6%	9	9.5%
<i>Micron Technology</i>	США	7.365	2.4%	9	6.772	2.2%	10	-8.1%
<i>Sony</i>	Япония	5.015	1.6%	13	6.109	2.0%	11	21.8%
* AMD	США	6.436	2.1%	11	5.297	1.7%	12	-17.7%
<i>Infineon Technologies</i>	Германия	5.312	1.7%	12	4.922	1.6%	13	-7.3%
<i>NXP</i>	Нидерланды	3.831	1.2%	16	4.114	1.4%	14	7.4%
* NVIDIA	США	3.608	1.2%	17	3.826	1.3%	15	6.0%
<i>Freescale Semiconductor</i>	США	4.408	1.4%	14	3.794	1.2%	16	-13.9%
<i>Elpida Memory</i>	Япония	3.887	1.2%	15	3.414	1.1%	17	-12.2%
* <i>MediaTek</i>	Тайвань	3.309	1.1%	21	3.357	1.1%	18	1.5%
* <i>Mervell Technology</i>	США	3.393	1.1%	19	3.168	1.0%	19	-6.6%
<i>Rohm Semiconductor</i>	Япония	3.267	1.1%	22	3.080	1.0%	20	-5.7%
<i>Panasonic</i>	Япония	3.390	1.1%	20	2.881	0.9%	21	-15.0%
<i>ON Semiconductor</i>	США	3.428	1.1%	18	2.869	0.9%	22	-16.3%
<i>Analog Devices</i>	США	2.846	0.9%	23	2.687	0.9%	23	-5.6%
<i>LSI</i>	США	2.044	0.7%	31	2.506	0.8%	24	22.6%
<i>Maxim Integrated</i>	США	2.460	0.8%	25	2.404	0.8%	25	-2.3%
Fujitsu Semiconductors	Япония	2.742	0.9%	?	2.700	0.9%	?	-1.5%
IBM Microelectronics	США	2.254	0.7%	?	1.922	0.6%	?	-14.7%
Топ 25+		220.091	70.8%		215.391	70.8%		-2.1%
Другие компании		90.950	29.2%		88.753	29.2%		-2.4%
Доход мировой полупроводниковой промышленности		311.041	100%		304.144	100%		-2.2%

Примечание: таблица составлена на основании данных компании IHS iSuppli (апрель 2013 года)

* компания не располагает собственными производственными мощностями (fabless)

Таблица 2. Крупнейшие потребители полупроводниковых изделий в 2011–2012 гг.

Компания	Страна	2011 г.			2012 г.			2012 г. в сравнении с 2011 г., %
		Объем потребления, млрд. USD	Доля, %	Место в рейтинге	Объем потребления млрд. USD	Доля, (%)	Место в рейтинге	
<i>Samsung Electronics</i>	Корея	18.6	6.1%	2	23.9	8.0%	1	28.5%
<i>Apple</i>	США	18.8	6.1%	1	21.4	7.2%	2	13.8%
<i>Hewlett-Packard</i>	США	16.0	5.2%	3	14.0	4.7%	3	-12.5%
<i>Dell</i>	США	9.9	3.2%	4	8.6	2.9%	4	-13.1%
<i>Sony</i>	Япония	7.7	2.5%	8	7.9	2.7%	5	2.6%
<i>Lenovo Group</i>	Китай	7.8	2.5%	7	7.8	2.6%	6	0.0%
<i>Toshiba</i>	Япония	7.8	2.5%	6	6.5	2.2%	7	-16.7%
<i>LG Electronics</i>	Корея	6.5	2.1%	9	6.0	2.0%	8	-7.7%
<i>Cisco</i>	США	5.4	1.8%	11	5.4	1.8%	9	0.0%
<i>Nokia</i>	Финляндия	8.6	2.8%	5	5.0	1.7%	10	-41.9%
Топ 10		107.1	34.9%		106.5	35.8%		-0.6%
Другие компании		199.7	65.1%		191.1	64.2%		-4.3%
Доход полупроводниковой промышленности		306.8	100%		297.6	100%		-3.0%

Примечание: таблица составлена на основании данных компании Gartner (январь 2013 года)

в первой части нашего обзора [1]. Любопытно, что в 2012 году южнокорейская компания *Samsung Electronics* возглавила Топ-10, оттеснив на вторые роли лидера 2011 года – *Apple*.

В Топ-25 производителей полупроводниковой продукции (табл. 1) не входят так называемые *контрактные производители* (табл. 3), которые сами не занимаются разработкой микросхем. Названия этих компаний часто встречаются в пресс-релизах “королей” рынка *EDA*, поскольку именно они разрабатывают для контрактных производителей программные инструменты, поддерживающие цикл производства микросхем в условиях постоянного уменьшения технологической нормы.

4. Основные финансовые показатели поставщиков процессоров для систем ВПВ

На рис. 18, 19 и в табл. 1 представлены квартальные и годовые доходы поставщиков процессоров или их архитектуры для серверов и систем ВПВ. Ощутимая разница финансовых показателей не мешает им уживаться на достаточно тесном суперкомпьютерном рынке и выигрывать контракты на поставку своих процессоров для самых разных заказчиков с различными источниками финансирования.

1 *Intel* является поставщиком процессоров с системой команд *x86*, на базе которых построено подавляющее большинство серверов, а также суперкомпьютеров, включенных в *Top500*. Козырями компании являются универсальность, широта охвата и запас прочности.

Занимая доминирующие позиции на сегментах рынка процессоров для серверов и для персональных

компьютеров, компания *Intel* в настоящее время озабочена увеличением своей доли на рынке процессоров с низким уровнем энергопотребления для мобильных устройств, где безраздельно доминирует *ARM Holdings*. Чтобы ускорить завоевание, компания *Intel* намерена добиться опережающего внедрения литографического процесса с проектными нормами *14 nm* при производстве процессоров для мобильных устройств. Отметим, что кроме *Intel* исследования в этом направлении ведут *IBM Microelectronics* и *ARM Holdings*, *Samsung Electronics* и *Synopsys*, а также *Mentor Graphics*.

Intel, AMD, NVIDIA, IBM microelectronics and ARM annual revenue for 2009–2012

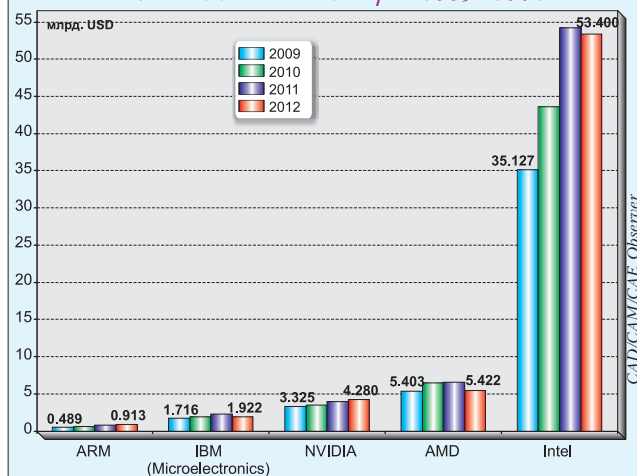


Рис. 19. Годовой доход компаний Intel, AMD, NVIDIA, IBM (только в сфере микроэлектроники) и ARM в 2009–2012 гг.

Табл. 3. Крупнейшие контрактные производители микросхем (*foundries*), специализирующиеся только на производстве (*pure-play*), в 2010–2012 гг.

Компания	Страна	2010 г.		2011 г.		2012 г.		2011 г. в сравнении с 2010 г., %	2012 г. в сравнении с 2011 г., %
		Доход, млрд. USD	Доля, %	Доход, млрд. USD	Доля, %	Доход, млрд. USD	Доля, %		
<i>Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC)</i>	Тайвань	13.332	60.0%	14.600	62.8%	17.167	63.3%	9.5%	17.6%
<i>GlobalFoundries</i>	США	3.520	15.8%	3.580	15.4%	4.560	16.8%	1.7%	27.4%
<i>United Microelectronics Corporation (UMC)</i>	Тайвань	3.824	17.2%	3.760	16.2%	3.730	13.7%	-1.7%	-0.8%
<i>Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC)</i>	Китай	1.554	7.0%	1.315	5.7%	1.682	6.2%	-15.4%	27.9%
Топ 4		22.230	100%	23.255	100%	27.139	100%	4.6%	16.7%

Примечание: таблица составлена на основании данных компании IC Insights (январь 2013 года)

Важность достижения конкурентоспособного уровня энергоэффективности процессоров для мобильных устройств подчеркивает недавно произошедшая смена руководства *Intel*. В мае 2013 года в отставку ушел президент и генеральный директор Пол Отеллини (*Paul Otellini*); в своем интервью он признал, что недооценил это перспективное направление и отказался от предложения *Apple* разработать процессор для планшетников, сегодня опередивших по популярности традиционные персональные компьютеры. Руководить компанией теперь будут генеральный директор Брайан Кржанич (*Brian Krzanich*) и президент Рене Джеймс (*Renee James*).

② **AMD** тоже является поставщиком процессоров с системой команд *x86* для серверов. Вместе с компанией *IBM* она делит оставшуюся небольшую долю процессоров для систем из суперкомпьютерного рейтинга *Top500*. Козырем *AMD* является предложение конкурентоспособной продукции по более демократичным, чем у *Intel*, ценам.

Перспективным направлением разработок компании является создание процессоров, сочетающих две популярных системы команд – *x86* и *ARM*.

③ **IBM** является поставщиком *RISC*-процессоров с системой команд *POWER*. Козырем *IBM* являются прорывные инновации.

На рис. 18, 19 приведены данные для подразделения *Microelectronics OEM*. Микропроцессорный бизнес дает компании всего лишь порядка 2% годового дохода. Тем не менее, подразделение *Microelectronics OEM* обеспечило независимое от конкурентов производство собственных 16-ядерных процессоров, на базе которых построены супервычислители с экстремальными характеристиками, отмеченные в новейших списках рейтинга *Top500*.

Недавно, пытаясь поднять эффективность своего подразделения *IBM Microelectronics*, компания *IBM* объявила, что архитектура серверного процессора *POWER7+* будет лицензироваться для сторонних производителей с целью расширения рыночной доли серверов, построенных на базе айбиэмовской

архитектуры. Таким образом, компания имеет намерение улучшить свои позиции в конкурентной борьбе с серверными процессорами от *Intel*, которые сейчас оккупировали практически весь рынок.

④ **NVIDIA** может похвастаться применением её графических акселераторов для набирающих популярность гибридных систем, о чём свидетельствуют результаты новейших списков рейтинга *Top500*.

⑤ **ARM Holding** авансом включена в пятерку разработчиков процессоров для систем ВПВ в связи с ожиданиями, связанными с её 64-битной *ARM*-архитектурой для серверных процессоров (более подробная финансовая информация о компании приведена в разделе 1.1). Появление *HPC*-систем, лицензиаром архитектуры процессоров для которых является *ARM Holdings*, ожидается уже в ближайшем году. ☺

Литература

1. Системы высокопроизводительных вычислений в 2012–2013 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть I. Серверы, компьютеры, планшетники, смартфоны // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2013, №5, с. 69–79.
2. Павлов С. Системы электронного и электротехнического проектирования в 2011 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2012, №6, с. 68–79.
3. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2011–2012 годах: обзор достижений и анализ рынка. Часть I // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2012, №5, с. 76–87.
4. Павлов С. CAE-технологии в 2012 году: обзор достижений и анализ рынка // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2013, № 4, с. 82–95.

Об авторе:

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