

Системы высокопроизводительных вычислений в 2014–2015 годах: обзор достижений и анализ рынков

Часть IV. Итоги года

Сергей Павлов, Dr. Phys.

Внимание читателей предлагается 4-я часть обзора систем высокопроизводительных вычислений (**ВПВ**) или *High-Performance Computing (HPC)*, где обсуждаются итоги 2015 года. Первая [1], вторая [2] и третья [3] части пятичастного комплексного обзора свободно доступны на сайте нашего журнала www.cad-cam-cae.ru.

Отбор материала для обзора в море информации традиционно производился с помощью ранее сформулированного подхода, практическое применение которого позволило составить наглядные диаграммы [6, рис. 4] и [7, рис. 29, табл. 6], где отражены вехи в развитии технологий.

Фондовый рынок и стоимость высокотехнологичных компаний

Сделаем краткий обзор ключевых показателей фондового рынка и биржевых характеристик высокотехнологичных компаний. В 2015 году особо запомнилось следующее:

- ✓ **Индекс NASDAQ установил новый рекорд и превзошел исторический максимум 2000 года**

20 июля 2015 года сводный индекс *NASDAQ Composite Index* (рис. 1) перекрыв свой исторический максимум и достиг значения **5218.86** пункта. Предыдущий рекорд – 5048.62 – был установлен 10 марта 2000 года и продержался более 15-ти лет.

Напомним, что максимум 2014 года был достигнут 29 декабря и составил 4806.91 пункта. Годом ранее, 26 ноября 2013 года, значение индекса *NASDAQ Composite* перевалило 4-тысячный рубеж и достигло 4017.75 пункта. Это произошло впервые за весь период с 2000 года (по состоянию на 07.09.2000 г. показатель составлял 4098.35, и затем упал значительно ниже этого уровня).

Напомним, что история *NASDAQ* (*National Association of Securities Dealers Automated Quotations* – Автоматизированные котировки Национальной ассоциации дилеров ценных бумаг) началась 8 февраля 1971 года, а отсчет значения индекса – со 100 пунктов. На момент подготовки обзора (12.01.2016 г.) индекс

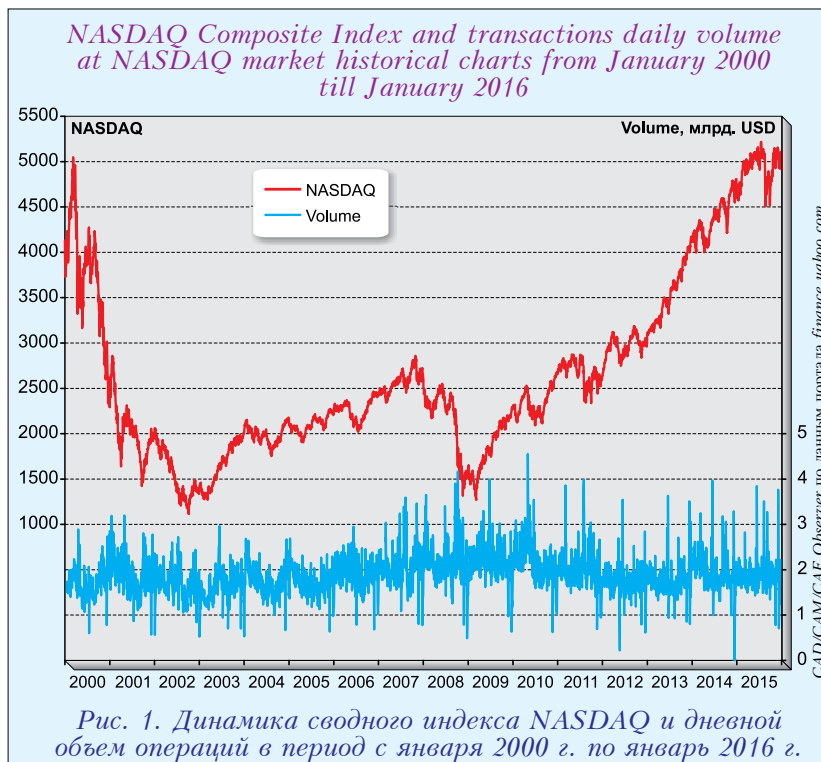
определялся по результатам операций с акциями 3094 компаний. Год назад (27.01.2015 г.) для расчета во внимание принимались 2967 компаний, два года назад (21.02.2014 г.) – 2790, три года назад (13.02.2013 г.) – 2695, четыре года назад (27.02.2012 г.) – 2773, а пять лет назад (10.04.2011 г.) – 2858 компаний.

- ✓ **Самая дорогая в мире компания Apple установила очередной рекорд капитализации**

Компания *Apple* завершила 2015 год с капитализацией **586.86 млрд. долларов** (табл. 1); показатель годичной давности составлял 647.36 млрд. долларов.

Тем не менее, в 2015 году самая дорогая в мире компания установила новый рекорд – 22 мая 2015 года, на момент закрытия биржи, капитализация *Apple* составила **732.49 млрд. долларов** (рис. 2). Напомним, что капитализация *Apple* впервые превысила отметку в 700 млрд. долларов в процессе торгов 26 ноября 2014 года, когда был достигнут пик в 701.37 млрд. долларов.

В 2011–2013 годах наблюдалась острая конкуренция за лидерство по показателю капитализации



между энергетической компанией **Exxon Mobil** и высокотехнологичной **Apple**. Однако во второй половине 2014 года разрыв между ними стал существенным. Если сравнить состояние на 22 мая 2015 года, в день установления нового рекорда **Apple**, то видно, что по капитализации компания **Exxon Mobil** уступает более чем в два раза: её показатель – 345.39 млрд. долларов (рис. 2). Более того, по итогам 2015 года **Exxon Mobil** с капитализацией 324.5 млрд. переместилась на 4-е место. На второе и третье место поднялись еще две высокотехнологичные компании – **Alphabet** (ранее **Google**) и **Microsoft**, показатели которых на конец года составили 521.9 и 443.17 млрд. долларов соответственно. Одной из причин такого развития событий для **Exxon Mobil** можно считать драматическое снижение цен на нефть (рис. 6).

(В скобках сделаем ремарку, что на рис. 2 отображена рыночная капитализация компаний, которая оценена по совокупной стоимости их акций, количество которых считалось неизменным и бралось по состоянию на 31 декабря 2015 года).

✓ **Очередной раз подросла стоимость самого дорогого бренда – Apple**

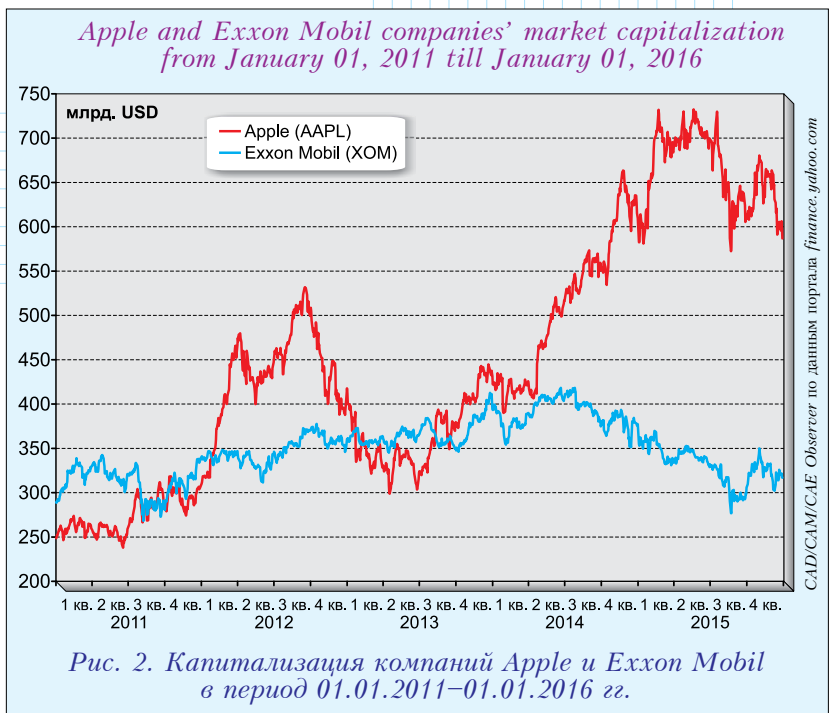
В 2015 году компания **Apple** **обновила свой же рекорд по стоимости бренда**; теперь он оценивается цифрой **170.3 млрд. долларов** (рис. 3, табл. 2). Проголодный рекорд – 118.9 млрд. долларов, а рекорд двухгодичной давности, когда бренд **Apple** впервые возглавил рейтинг стоимости, составлял 98.3 млрд. долларов.

На 2-м месте уже третий год находится бренд **Google** с показателями 93.3, 107.4 и 120.3 млрд. долларов в 2013, 2014 и 2015 годах соответственно.

Многолетний в прошлом лидер – бренд **Coca Cola** – уже третий год не поднимается выше 3-го места – 79.2, 81.6 и 78.4 млрд. долларов в 2013, 2014 и 2015 годах соответственно.

✓ **“Резервные фонды” американского хай-тека**

Специалисты американских организаций **Citizens for Tax Justice** и **U.S. Public Interest Research Group Education Fund** на основе документации крупнейших компаний из списка **Fortune 500**, предоставленной в комиссию по ценным бумагам и биржам США (**U.S. Securities and Exchange**



Commission), констатировали, что с целью оптимизации налогов эти компании аккумулируют значительную часть заработанной прибыли на счетах своих дочерних компаний, зарегистрированных в так называемых оффшорных зонах.

Образованные таким образом “резервные фонды” некоторых высокотехнологичных компаний,

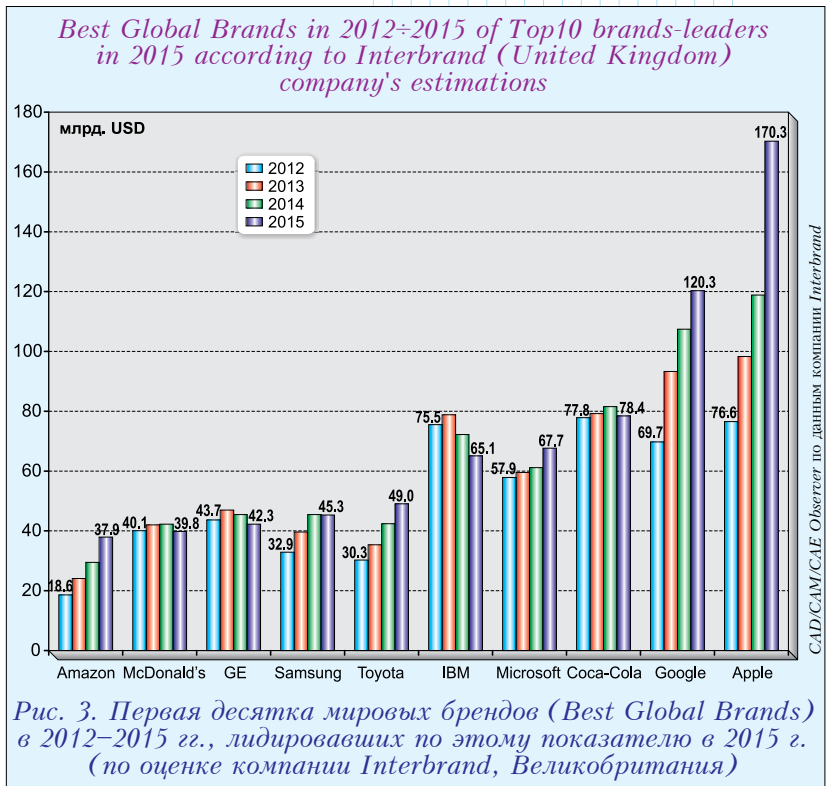


Табл. 1. Биржевые котировки акций лидеров рынков НРС и серверов, “умных” устройств и микропроцессоров на конец года

Рынки и компании-лидеры	Котировки акций (USD)				Рыночная капитализация (млрд. USD)				
	31.12.2013	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2014 в сравнении с 31.12.2013 (%)	31.12.2015 в сравнении с 31.12.2014 (%)	на 31.12.2013	на 31.12.2014	на 31.12.2014 в сравнении с 31.12.2013 (%)	31.12.2015 в сравнении с 31.12.2014 (%)
Сводный индекс NASDAQ	4176.59	4736.05	5007.41	13.4%	+5.7%	—	—	—	—
Лидеры рынков НРС и серверов									
<i>Cray</i>	27.46	33.23	32.45	+21.0%	-2.3%	1.050	1.336	+27.2%	-1.2%
<i>IBM</i>	187.57	162.06	137.62	-13.6%	-15.1%	203.670	158.782	-22.0%	-15.9%
<i>Fujitsu</i>	27.98	17.79	15.20	-36.4%	-14.6%	53.670	73.597	+37.1%	-64.0%
<i>HP & HP Enterprise</i>	26.43	26.80	24.81	+1.4%	-7.4%	10.900	14.397	+32.1%	-28.7%
Лидеры рынков Smart connected devices, представленные на фондовых рынках США									
<i>Apple</i>	78.49	110.38	105.26	+40.6%	-4.6%	504.770	647.358	+28.2%	-9.3%
<i>Microsoft (+Nokia)</i>	37.41	46.45	55.48	+24.2%	+19.4%	312.300	382.842	+22.6%	+15.8%
<i>Google & Alphabet</i>	560.92	530.66	758.88	-5.4%	+43.0%	374.410	357.090	-4.6%	+46.2%
<i>BlackBerry</i>	7.44	10.98	9.28	+47.6%	-15.5%	3.860	5.733	+48.5%	-14.9%
Лидеры рынков Smart connected devices, представленные на фондовых рынках Юго-Восточной Азии									
<i>Samsung (005930.KS)</i>	1281.10	1213.33	1069.76	-5.3%	-11.8%	167.680	158.809	-5.3%	-11.8%
<i>Lenovo (0992.HK)</i>	1.22	1.32	1.02	+8.3%	-22.9%	12.652	13.705	+8.3%	-22.9%
<i>ACER (2353.TW)</i>	0.61	0.68	0.38	+9.9%	-44.0%	1.684	1.851	+9.9%	-44.0%
<i>Huawei (002502.SZ)</i>	1.25	1.96	3.93	57.3%	+100.3%	0.176	0.277	+57.3%	+100.3%
Лидеры рынка микропроцессоров									
<i>Intel</i>	25.96	36.76	34.45	+41.6%	-6.3%	129.020	175.464	+36.0%	-7.4%
<i>Qualcomm</i>	74.25	74.33	49.99	+0.1%	-32.7%	125.440	123.585	-1.5%	-39.2%
<i>AMD</i>	3.87	2.67	2.87	-31.0%	+7.5%	2.800	2.066	-26.2%	+9.9%
<i>NVIDIA</i>	16.02	20.05	32.96	+25.2%	+64.4%	9.110	10.895	+19.6%	+62.7%
<i>TSMC</i>	17.44	22.38	22.75	+28.3%	+1.7%	90.438	116.055	+28.3%	+1.6%
<i>ARM Holding</i>	54.73	46.30	45.24	-15.4%	-2.3%	25.510	21.706	-14.9%	-2.3%

Примечания:

- показатели компаний, акции которых котируются на биржах Юго-Восточной Азии, пересчитаны в доллары США с использованием соотношений курсов валют USD/TWD, USD/HKD, USD/KRW и USD/CNY для соответствующих дат;
- все расчеты сделаны автором на основании данных портала finance.yahoo.com

работающих на интересующих нас рынках, оцениваются следующими суммами:

- *Apple* накопила 181.1 млрд. долларов на счетах трех дочерних компаний (1-е место по размеру накоплений);
- *Microsoft* собрала 108.3 млрд. долларов в пяти своих компаниях (3-е место);
- *IBM* аккумулировала 61.4 млрд. долларов через 15 подконтрольных компаний;
- *Cisco* разместила 52.7 млрд. долларов в пяти компаниях;
- *Google* распределила 47.4 млрд. долларов в двух дочерних компаниях;
- *HP* накопила 42.9 млрд. долларов в 25-ти оффшорных структурах;
- *Oracle* – 38 млрд. долларов;
- *Qualcomm* – 25.7 млрд. долларов;
- *Intel* – 23.3 млрд. долларов.

Размещение доходов в зонах с льготным налогообложением позволяет компаниям ограничиваться уплатой 6%-го налога вместо 35%-го в США.

Валютный и сырьевой рынки

Кратко остановимся на динамике стоимости резервных валют и нефти, поскольку это имеет отношение к объемам региональных рынков в денежном выражении.

✓ Курс европейской валюты

По состоянию на конец 2015 года, вторая резервная мировая валюта евро (*EUR*) примерно

EUR/USD and EUR/JPY exchange rates relative variations (in %) from January 01, 2014 till January 01, 2016 in comparison with exchange rates in January 01, 2014

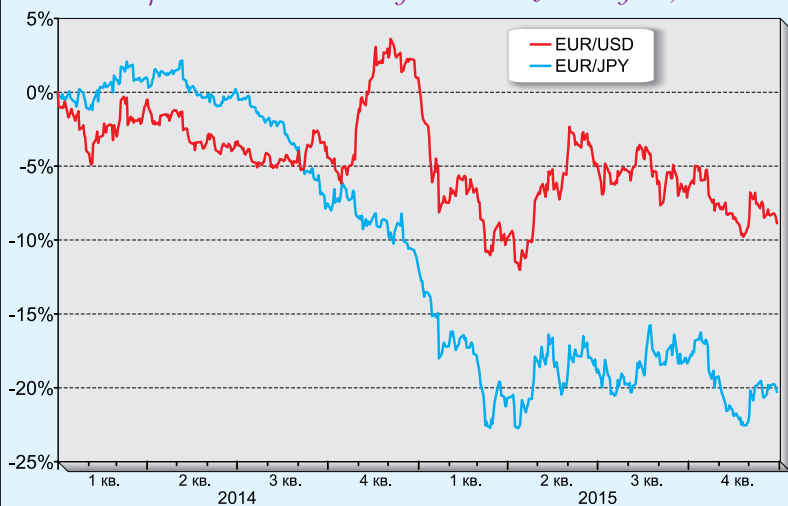


Рис. 4. Изменение соотношений курсов валют EUR/USD и EUR/JPY в период 01.01.2014–01.01.2016 гг. (в процентах относительно 01.01.2014 г.)

на 20% подешевела относительно первой – американского доллара (*USD*). В сравнении с японской иеной (*JPY*) удешевление евро составило примерно 9% (рис. 4).

✓ Стоимость нефти и динамика курса российского рубля

В течение 2014–2015 годов стоимость нефти уменьшалась и к сегодняшнему дню упала почти на 70% (рис. 5). По мнению аналитиков

Табл. 2. Стоимость (млрд. USD) брендов (по оценке *Interbrand*) и места в *Top100*, занимаемые лидерами рассматриваемых рынков в 2012–2015 гг.

Название бренда (компания)	2012 г.		2013 г.		2014 г.		2015 г.		Прирост/падение с 2014 по 2015 гг.	Прирост/падение с 2012 по 2015 гг.
	Место	Стоимость	Место	Стоимость	Место	Стоимость	Место	Стоимость		
<i>Apple</i>	2	76.6	1	98.3	1	118.9	1	170.3	+43.3%	+122.4%
<i>Google</i>	4	69.7	2	93.3	2	107.4	2	120.3	+12.0%	+72.6%
<i>Microsoft</i>	5	57.9	5	59.5	5	61.2	4	67.7	+10.7%	+17.0%
<i>IBM</i>	3	75.5	4	78.8	4	72.2	5	66.1	-8.5%	-12.5%
<i>Samsung</i>	9	32.9	8	39.6	7	45.5	7	45.3	-0.4%	+37.7%
<i>Amazon</i>	20	18.6	19	23.6	15	29.5	10	37.9	28.7%	+103.7%
<i>Intel</i>	8	39.4	9	37.3	12	34.2	14	35.4	+3.7%	-10.1%
<i>Cisco</i>	14	27.2	13	29.1	14	30.9	15	29.9	-3.5%	+9.8%
<i>Oracle</i>	18	22.1	18	24.1	16	26.0	16	27.3	+5.0%	+23.3%
<i>Hewlett-Packard</i>	15	26.1	15	25.8	17	23.8	18	23.1	-3.0%	-11.6%
<i>Sony</i>	40	9.1	46	8.4	52	8.1	58	7.7	-5.3%	-15.5%
<i>Huawei</i>	–	–	–	–	94	4.3	88	5.0	+14.8%	–
<i>Lenovo</i>	–	–	–	–	–	–	100	4.1	–	–
<i>Nokia</i>	19	21.0	57	7.4	98	4.1	–	–	–	–
<i>Dell</i>	49	7.6	61	6.8	–	–	–	–	–	–
<i>BlackBerry</i>	93	3.9	–	–	–	–	–	–	–	–

энергетического сырьевого рынка, до весны возможно дальнейшее снижение стоимости – до 20 долларов за баррель. Такой уровень цен наблюдался в конце 2001 и в начале 2002 годов (рис. 6).

Характер изменений курса российского рубля (RUB) практически полностью совпадает с характером изменений цены на нефть (рис. 5).

Наблюдаемые рынки и ведущие поставщики

Еще раз обратим внимание, что процесс трансформации уже сложившихся рынков и развития недавно возникших происходит у нас на глазах, в связи с чем аналитикам приходится уточнять, какие из рынков являются сегментами других рынков. В качестве иллюстрации можно привести трансформацию классификации ПК [5, рис. 1, табл. 1], подробно проанализированную в обзоре двухлетней давности. Там же приведены списки ведущих поставщиков устройств, процессоров и операционных систем [5, табл. 2].

Далее остановимся на наиболее запомнившихся событиях 2015 года для трех объединенных рынков, входящих в сферу наших интересов [1–4]:

- систем ВПВ (*HPC system*) и серверов;
- подключаемых к интернету “умных” устройств (*Smart Connected Device*), настольные и мобильные персональные ПК (*personal computer – PC*), планшетики (*tablet PC*) и смартфоны (*smartphone*).
- процессоров.

Котировки акций лидеров этих рынков приведены в табл. 1 и на рис. 7÷10.

1 HPC-системы и серверы

Суммарная ценность лидеров рынка HPC-систем и серверов (табл. 1) за год уменьшилась почти на треть (на 30.8%) – с 248.1 до 171.6 млрд. долларов. Напомним, что год назад уменьшение составило всего 7.9% – с 269.3 до 248.1 млрд. долларов.

Существенный вклад в падение суммарной капитализации внесло состоявшееся в конце октября по окончании 2015 финансового года разделение *Hewlett-Packard* на две компании. В табл. 1 отражены данные для компании *Hewlett-Packard Enterprise*, сфера деятельности

RUB/USD exchange rates and Brent oil prices relative variations (in %) from January 01, 2014 till January 01, 2016 in comparison with exchange rates in January 01, 2014

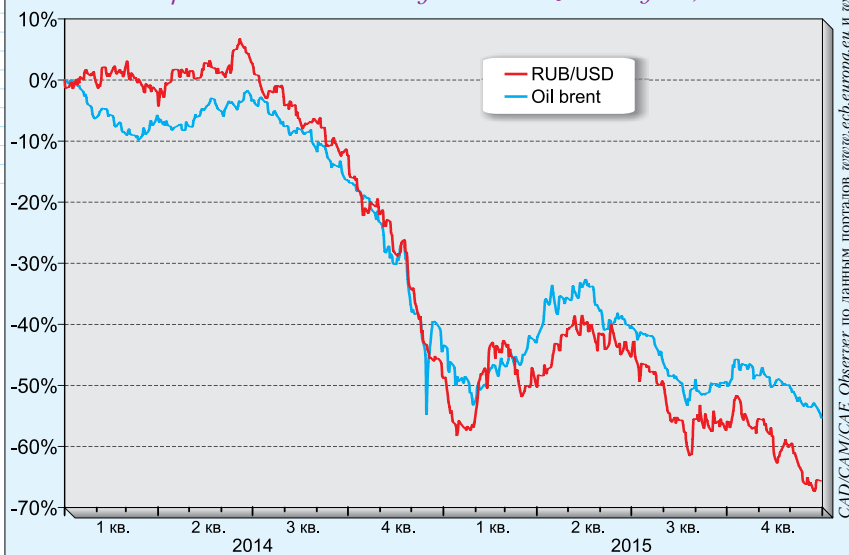


Рис. 5. Изменение соотношений курсов валют RUB/USD и цены нефти марки Brent в период 01.01.2014–01.01.2016 гг. (в процентах относительно 01.01.2014 г.)

которой будет связана с выпуском серверов, устройств хранения данных, сетевого оборудования, конвергентных систем (*converged system*) для виртуализации, облачных вычислений и пр., а также с разработкой программного обеспечения и предоставления услуг. Это не мешает компании возглавлять список лидеров серверного рынка.

Brent oil prices per barrel historical chart from January 2000 till January 2016

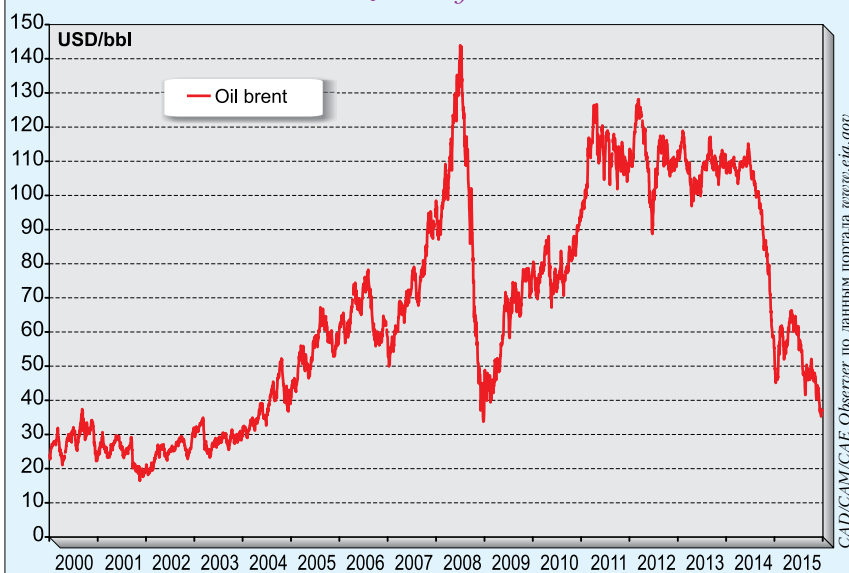


Рис. 6. Изменение цены за баррель нефти марки Brent в период с января 2000 г. по январь 2016 г.

В 2015 году, как и раньше, уменьшалась стоимость акций и капитализация **IBM** (на 15.1% и 15.9% соответственно), которая продолжает диверсифицировать свой бизнес. Напомним, что за 2014 год уменьшение этих показателей составило 13.6% и 22%. На серверном рынке **IBM** теперь занимает только третье место, пропустив на второе компанию **Dell**.

Показатели компании **Lenovo**, перенявшей часть серверного бизнеса **IBM** и занимающей теперь 4-е место, приведены в разделе *Smart Connected Device*.

По состоянию на конец 2015 года курс акций и капитализация компании **Cray**, которая специализируется на поставках суперкомпьютеров с рекордной производительностью, остался практически на уровне показателей в конце 2014 года; за 2015 год эти показатели немного уменьшились – на 2.3% и 1.2% соответственно. Напомним, что за 2014 год курс акций и капитализация компании **Cray** повысились на 21% и 27.2%.

Теперь о наиболее запомнившихся событиях на этом рынке.

✓ **Китай продолжает лидировать в Top500**

Уже три года подряд Китай возглавляет мировой суперкомпьютерный рейтинг *Top500*. Рекордный уровень реальной производительности в размере **33.8627 Pflops**, продемонстрированный суперкомпьютером **Tianhe-2** (или **Milky Way-2**), превзойти не удалось пока никому – несмотря на введение американцами протекционистских мер в отношении крупнейших вычислительных центров Китая, о чём мы уже писали в первой части обзора [1].

✓ **Крупнейшая сделка на ИТ-рынке: Dell приобретает компанию EMC**

Компания **Dell**, которой в октябре 2013 года удалось уйти с биржи, затратив 24.9 млрд. долларов на выкуп акций у акционеров, и стать полностью частной, является одним из ведущих мировых производителей серверов и ПК.

Два года спустя, в октябре 2015 года, **Dell** объявила о намерении приобрести **EMC Corporation** со штаб-квартирой в гор. Хопкинтон (штат Массачусетс, США). Эта сделка считается крупнейшей в истории рынка информационных технологий – её стоимость составляет 67 млрд. долларов.

Компания **EMC** является разработчиком ПО, оборудования и облачных решений для хранения, управления и защиты данных.

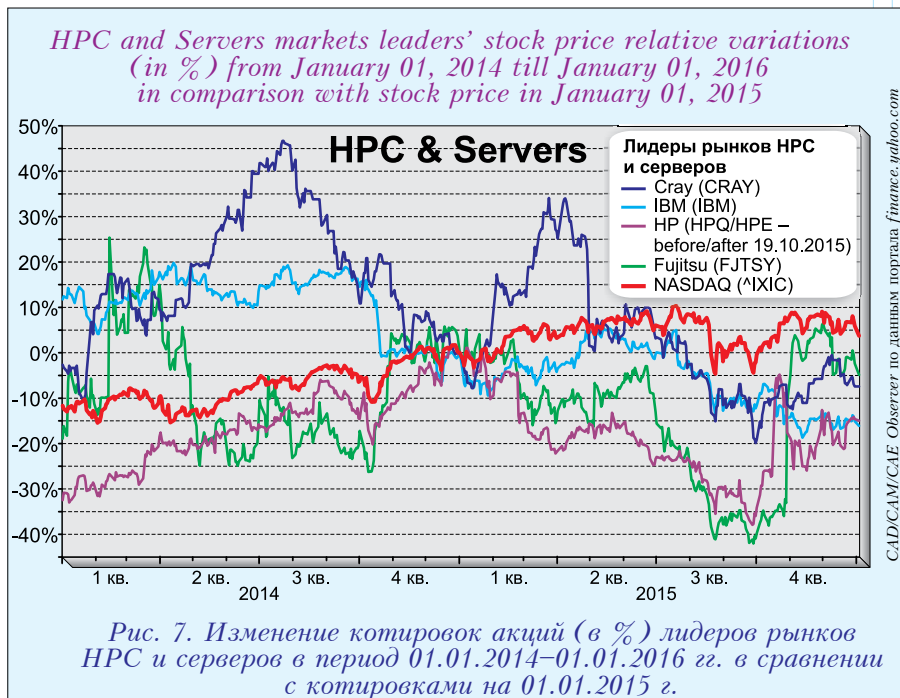
Приобретение **EMC** позволит компании **Dell** работать в ряде перспективных рыночных сегментов, включая программно-конфигурируемые дата-центры, гибридные облака, конвергентные инфраструктуры (так называется ИТ-система, объединяющая множество компонентов одного или нескольких поставщиков в единое оптимизированное ИТ-решение, в которое могут входить серверы, устройства хранения данных, сетевые компоненты, средства виртуализации, ПО для управления, приложения), корпоративные мобильные технологии и безопасность.

✓ **Компания IBM “заново открывает рынок HPC”**

Напомним, что после продажи в январе 2014 года компании **Lenovo** той части серверного бизнеса, которая относится к устройствам на базе процессоров с системой команд *x86*, компания **IBM** решила сконцентрироваться на выпуске серверов, которые базируются на её собственных процессорах **POWER**.

В октябре 2015 года компания **IBM** объявила о выпуске **Power LC (Linux cluster)** – новой линии **Linux**-серверов на базе процессоров **POWER8**.

Маркетинговая служба **IBM** квалифицирует этот шаг как “возвращение на рынок **HPC**” (*return to HPC*), поскольку предлагаемые системы являются первыми **OpenPOWER HPC**-серверами, в которых применены технологии, разработанные совместно с партнерами, входящими в **OpenPOWER Foundation**, – компаниями **Canonical**, **Mellanox**, **NVIDIA**, **Tyan** и **Wistron**.



2 Подключаемые к интернету “умные” устройства

Акции компаний, лидирующих на этом рынке (табл. 1), котируются как на американских биржах, так и на биржах Юго-Восточной Азии. В этой связи динамика курсовой стоимости приводится на двух отдельных иллюстрациях – рис. 8 и рис. 9. Биржевые показатели для ключевых игроков рынка, представленных на биржах Юго-Восточной Азии, пересчитаны в доллары США (USD) с учетом курсов региональных валют – тайваньского доллара (TWD), гонконгского доллара (HKD), корейской вон (KRW) и китайского юаня (CNY).

Суммарная капитализация лидера рынка *Smart Connected Device* (табл. 1) за 2015 год увеличилась на 9% – с 1567.8 до 1709 млрд. долларов. Напомним, что за 2014 год этот показатель увеличился на 13.6% – с 1380.2 до 1567.8 млрд. долларов.

Динамика биржевых показателей компании *Apple* и её южно-корейского конкурента *Samsung* на конец 2015 года оказалась практически одинаковой – их капитализация уменьшилась на 9.3% и 11.8% соответственно. Предыдущий, 2014 год для *Apple* был более успешным – капитализация выросла на 28.2%, тогда как у *Samsung* уменьшилась на 6.7%.

Компания *Lenovo*, по данным за III квартал 2015 года, лидирует на рынке персональных компьютеров, занимает третье место на рынке планшетников и четвертое – на рынке смартфонов. Напомним, что в пятерку лидеров на рынках планшетников и смартфонов *Lenovo* вошла в 2014 году, укрепив свои позиции благодаря приобретению подразделения *Motorola Mobility* у компании *Google*. Тем не менее, за 2015 год капитализация *Lenovo* уменьшилась на 22.9%, тогда как в 2014 году она выросла на 8.3%.

Рекордсменом по росту капитализации на фондовом рынке США стал холдинг *Alphabet*, который после проведенных компанией *Google* преобразований теперь объединяет саму *Google* и её дочерние компании, развивающие бизнес по выбранным перспективным направлениям. Одним из примеров является развитие квантовых вычислений. Рост капитализации за 2015 год составил 46.2% – с 357.9 до 521.9 млрд. долларов.

На фондовых рынках Юго-Восточной Азии отличилась китайская

компания *Huawei*, капитализация которой выросла за 2015 год на 100.3% – с 277 до 554 млн. долларов. Такой рост этого показателя связан с увеличением присутствия этой компании на рынке смартфонов (3-е место) и рынке планшетников (5-е место) по результатам III квартала 2015 года.

Среди новостей, которые, по всей вероятности, окажут существенное влияние на рассматриваемый рынок, отметим следующие.

Smart connected devices markets leaders' stock price relative variations (in %) from January 01, 2014 till January 01, 2016 in comparison with stock price in January 01, 2015 (companies presented in stock exchange in USA)

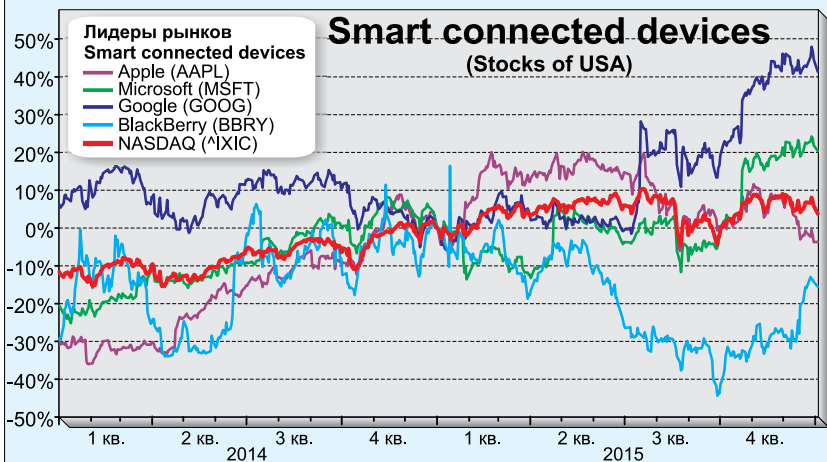


Рис. 8. Изменение котировок акций представленных на биржах США компаний, являющихся лидерами рынка подключаемых к интернету “умных” устройств, в период 01.01.2014–01.01.2016 гг. (в процентах относительно 01.01.2015 г.)

Smart connected devices markets leaders' stock price relative variations (in %) from January 01, 2014 till January 01, 2016 in comparison with stock price in January 01, 2015 (companies presented in stock exchange in South-Eastern Asia)

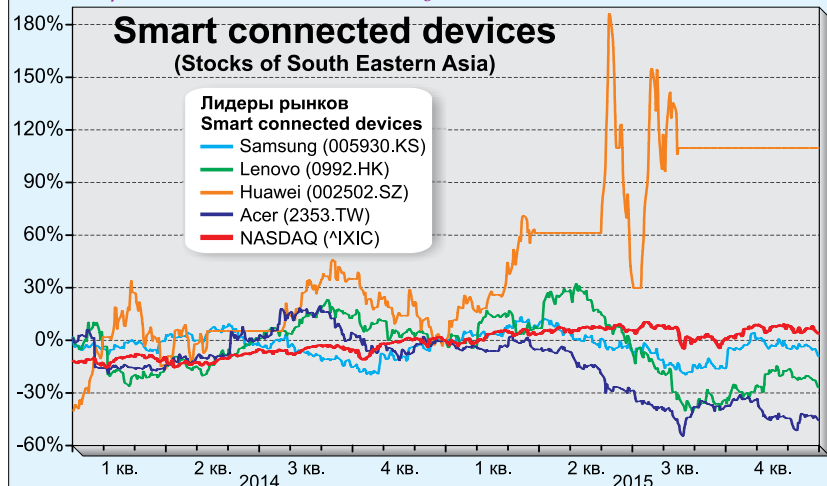


Рис. 9. Изменение котировок акций лидеров рынка подключаемых к интернету “умных” устройств в период 01.01.2014–01.01.2016 гг. (в процентах относительно 01.01.2015 г.) на биржах ЮВА

✓ Компания Microsoft успешно продвигает Windows 10 Desktop

Менее чем за полгода Windows 10 Desktop захватила почти десятую часть рынка операционных систем. Состояние на конец 2015 года следующее:

- Windows 7 – 55.68%
- Windows XP – 10.93%
- Windows 8.1 – 10.30%
- **Windows 10 Desktop – 9.96%**
- OS X 10.11 – 2.99%
- Windows 8 – 2.76%
- OS X 10.10 – 2.23%
- Linux – 1.66%

✓ ARM-процессоры поддерживаются пока только в Windows 10 Mobile

О том, как решается вопрос о поддержке устройств, построенных на базе ARM-процессоров (эти процессоры доминируют на рынке смартфонов и планшетов, где наиболее популярной является операционная система Android), можно судить по новой модели смартфона от Microsoft, представленной в начале октября 2015 года.

Флагманское устройство Microsoft Lumia 950 XL построено на базе 64-битного восьмиядерного процессора Qualcomm Snapdragon 810, объединяющего по четыре ядра Cortex-A53 и Cortex-A57, поддерживающих систему команд ARMv8-A. Работает новый смартфон под управлением Windows 10 Mobile.

Следует отметить реализованную в ОС Windows 10 Mobile функцию Continuum. С её помощью, в сочетании с адаптером Bluetooth под названием Microsoft Display Dock, к смартфону можно подключить клавиатуру, мышь, USB-накопители и монитор. Для подключения монитора предусмотрены разъемы HDMI и DisplayPort. Таким образом, новый флагманский смартфон легко превращается в полноценный ПК.

Напомним, что Microsoft позиционирует Windows 10 как единую платформу (one platform) для широкого спектра устройств с диагональю экрана от 4-х до 80-ти дюймов – смартфонов, планшетов, гибридных устройств, ноутбуков, настольных ПК и игровых приставок Xbox. Для всех Windows-устройств предлагается единое семейство продуктов (one product family), которые можно найти, приобрести или обновить в едином магазине приложений (one store).

Безусловным преимуществом Windows 10 является исповедуемый компанией интегрированный подход, который дополняется разработкой единой платформы для широкого спектра устройств.

3 Процессоры

Суммарная капитализация лидеров всех сегментов процессорного рынка за 2015 год уменьшилась на 11.8% – с 449.8 до 396.8 млрд. долларов. Напомним, что суммарная капитализация за 2013 и 2014 гг. увеличивалась – на 20.7% (с 316.8 до 382.3 млрд. долларов) и на 17.6% (с 382.3 до 449.8 млрд. долларов) соответственно.

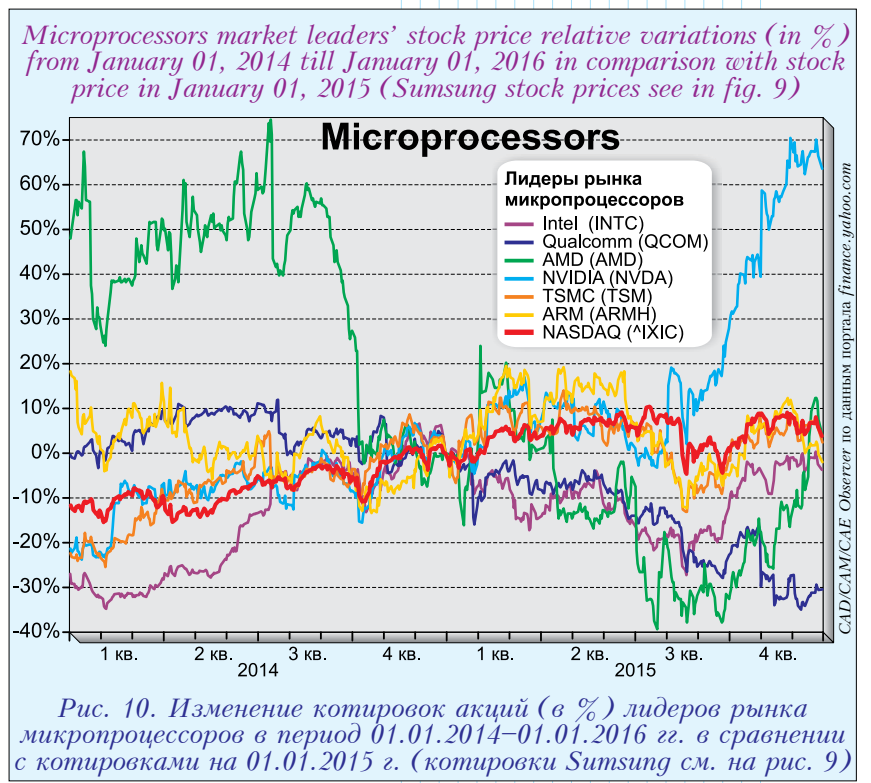
Рост капитализации за 2015 год продемонстрировали: компания NVIDIA – на 62.7%, AMD – на 9.9% и TSMC – на 1.6%. Капитализация компаний Qualcomm, Intel и ARM Holdings уменьшилась – на 39.2%, 7.4% и 2.3% соответственно. Напомним, что в 2014 году рост этого показателя продемонстрировали: компания Intel – на 36.0%, TSMC – на 28.3% и NVIDIA – на 19.6%, а капитализация компаний AMD и ARM Holdings уменьшилась – на 26.2% и 14.9% соответственно.

В заключение рассмотрим запомнившиеся события на этом рынке в 2015 году.

✓ Компания IBM создала чипы по технологической норме 7 nm и транзисторы размером 1.8 nm

Напомним, что в конце октября 2014 года компания IBM рассталась с подразделением Microelectronics и, продав свои производственные мощности компании GlobalFoundries, пополнила группу fabless-компаний, сохранив за собой только разработку микросхем.

В начале июля 2015 года “голубой гигант” представил первые в мире функционирующие образцы процессоров, изготовленных в соответствии с технологической нормой 7 нанометров (об



этом мы писали во второй части обзора [2]). Достигнутая плотность размещения транзисторов примерно в четыре раза превосходит соответствующий параметр для серийно выпускаемых процессоров.

В октябре 2015 года компании *IBM* удалось преодолеть предел возможностей для кремниевых транзисторов, называемый в полупроводниковой промышленности “*red brick wall*” (“кирпичная стена”). Исследователи *IBM* нашли способ снижения сопротивления в местах присоединения металлического контакта и затвора транзисторов, применив для изготовления транзисторов углеродные нанотрубки. Решение проблемы роста электрического сопротивления позволило уменьшить ширину контакта до 40 атомов. Дальнейшее совершенствование технологии позволит добиться ширины контакта в 28 атомов. Таким образом, это достижение компании *IBM* обеспечивает возможность уменьшения размеров транзистора до 1.8 *nm*.

✓ Компания *Intel* усовершенствовала чипы *Xeon Phi*

В отличие от ранее созданных сопроцессоров *Intel Xeon Phi*, построенных на основе архитектуры *MIC* и получивших название *Knights Corner*, чипы 2-го поколения, названные *Knights Landing*, могут обходиться без ведущего процессора *Intel Xeon*, поскольку теперь они наделены собственной загрузочной архитектурой. Таким образом, называть чипы *Knights Corner* сопроцессорами теперь уже некорректно.

Чип *Knights Landing* объединяет 72 ядра – 36 блоков с двумя процессорными ядрами в каждом. Пиковая производительность этих чипов будет достигать 3 *Tflops* в арифметических операциях с двойной точностью, что в три раза выше, чем у чипов *Knights Corner*.

Следующий шаг в развитии *Intel Xeon Phi* – чипы *Knights Hill*, которые будут производиться в соответствии с технологической нормой 10 *nm*.

✓ Компания *Qualcomm* продемонстрировала прототип серверного *ARM*-процессора

В ноябре 2014 года “*Wall Street Journal*” сообщил, что американская компания *Qualcomm*, ведущий поставщик *ARM*-процессоров для смартфонов, ведет разработку и готовит к выпуску процессоры для серверных систем на базе архитектуры *ARM*.

Через год, в середине октября 2015 года, компания *Qualcomm* продемонстрировала прототип 24-ядерного серверного 64-bit процессора, который базируется на архитектуре *ARMv8-A*. Появление коммерческого продукта ожидается в текущем году.

✓ Компания *AMD* начала массовое производство процессоров *Opteron A1100* с архитектурой *ARM*

В середине января 2016 года компания *AMD* объявила о начале массового производства

серверных процессоров *Opteron A1100* (известных под именем *Seattle*), построенных на базе архитектуры *ARM* с применением 64-битных ядер *ARM Cortex-A57*.

Тактовая частота у 4-ядерных процессоров *Opteron A1120* составляет 1.7 *GHz*, а у 8-ядерных *Opteron A1150* и *Opteron A1170* – 1.7 *GHz* и 2 *GHz* соответственно. Максимальная величина рассеиваемой тепловой энергии у чипов с 4-мя и 8-ю ядрами – 25 *W* и 32 *W* соответственно.

Процессоры ориентированы на применение в дата-центрах и предлагают оптимальное сочетание производительности и стоимости владения. ☺

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 “*CAD/CAM/CAE Observer*” (sergey@cadcamcae.lv).

Литература

1. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2014–2015 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть I. Серверы, компьютеры, планшетники, смартфоны // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2015, №5, с. 63–76.
2. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2014–2015 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть II. Процессоры // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2015, №6, с. 56–63.
3. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2014–2015 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть III. Суперкомпьютерные рейтинги // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2015, №8, с. 78–90.
4. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2013–2014 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть IV. Итоги года // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2015, №1, с. 70–77.
5. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2012–2013 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть IV. Итоги года // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2014, №1, с. 89–95; №2, с. 80–86.
6. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2011–2012 годах: обзор достижений и анализ рынка. Часть III // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2013, №1, с. 75–86.
7. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2012–2013 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть II. Процессоры для *HPC*-систем. *EDA*-системы // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2013, №6, с. 77–88; №7, с. 85–92.