

Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков

Часть VII. Итоги года

Сергей Павлов, Dr. Phys.

Внимание читателей предлагается седьмая часть обзора, касающегося систем высокопроизводительных вычислений (ВПВ) или *High-Performance Computing (HPC)*, а также их применения, в которой обсуждаются итоги 2018 года. Уже опубликованы первая [1], вторая [2], третья [3], четвертая [4], пятая [5] и шестая [6] части нашего шестого по счету комплексного обзора, выходящего под привычной общей “шапкой”. Все предыдущие публикации по-прежнему легко и свободно доступны на нашем сайте www.cad-cam-cae.ru; там же можно освежить в памяти предыдущие итоги – с 2013 по 2016 гг. [7–11].

Отлов в безбрежном море информации значимых событий и тенденций, представляющих интерес для нашего обзора, традиционно производится с помощью ранее сформулированного подхода, практическое применение которого позволило составить наглядные диаграммы [12, рис. 4] и [13, рис. 29, табл. 6], отражающие заметные вехи в развитии технологий.

В седьмой части (в предыдущем обзоре этой тематике была посвящена часть V [7]) представлена актуализированная информация, собранная за прошедший 2018 год, которая распределена по следующим разделам:

1 Фондовый рынок и стоимость высокотехнологичных компаний

- Индекс NASDAQ установил новый рекорд
- Рекорды капитализации компании Apple
- Microsoft – самая дорогостоящая в мире компания на конец 2018 года
- Очередной раз подросла стоимость самого дорогого бренда – Apple

2 Валютный и сырьевой рынки

- Курс европейской валюты
- Стоимость нефти и динамика курса российского рубля

NASDAQ Composite Index and transactions daily volume at NASDAQ market historical charts from January 2000 till January 2018

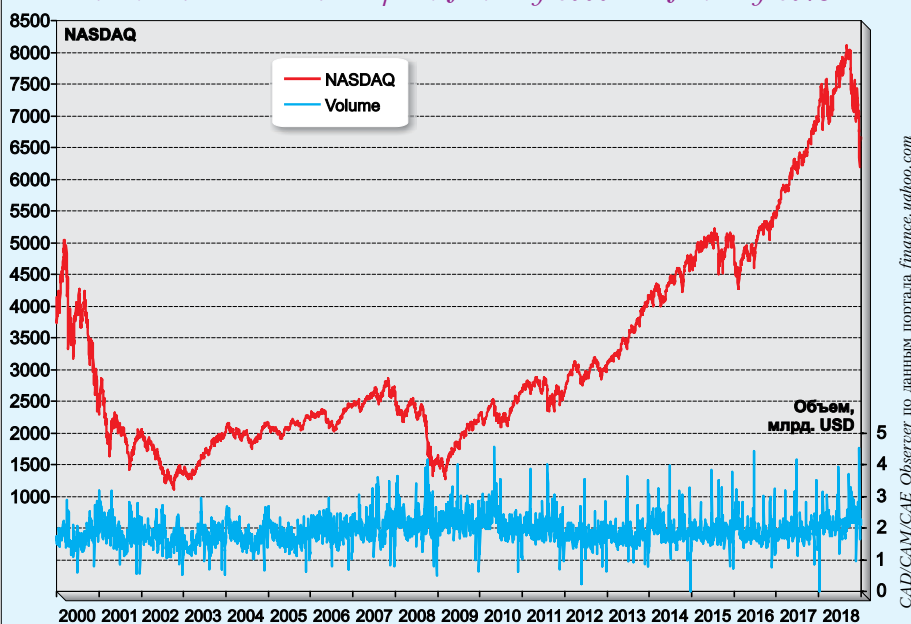


Рис. 1. Динамика сводного индекса NASDAQ и дневной объем операций в период с января 2000 г. по январь 2018 г.

3 Наблюдаемые рынки и ведущие поставщики

- HPC-системы, серверы, облачная ИТ-инфраструктура и квантовые вычисления
- Подключаемые к интернету “умные” устройства и инфраструктура, предлагаемая в качестве услуги
- Процессоры

При подготовке обзора мы опираемся на преприятные и дополненные нами данные, почерпнутые на следующих порталах:

- YAHOO! Finance (finance.yahoo.com);
- European Central Bank (www.ecb.europa.eu);
- International Monetary Fund (www.imf.org);
- Economic Research Federal Reserve Bank of St. Louis (fred.stlouisfed.org), а также на регулярно публикуемые данные:
 - британской компании **Interbrand** (www.interbrand.com) со штаб-квартирой в Лондоне;
 - входящей в **Brand Consulting Group** американской компании **Omnicom Group Inc.** (www.omnicomgroup.com), расквартированной в Нью-Йорке.

1 Фондовый рынок и стоимость высокотехнологичных компаний

Начнем, как обычно, с краткого обзора ключевых показателей фондового рынка и биржевых характеристик высокотехнологичных компаний. В 2018 году особо запомнилось следующее.

1.1. Индекс NASDAQ установил новый рекорд

27 августа 2018 года сводный индекс *NASDAQ Composite Index* (рис. 1) впервые за свою историю преодолел восьмидесятичную отметку, а двумя днями позже установил новый рекорд – **8109.69** пункта. Однако к концу 2018 года значение индекса съехало почти на полторы тысячи – до 6665.94 пункта по состоянию на 31 декабря, что соответствует уровню конца октября 2017 года (6556.77 на 26.10.2017 г. и 6701.26 на 27.10.2017 г.).

Напомним прошлые достижения *NASDAQ*. Семидесятичный рубеж – 7006.90 пункта – индекс перекрывал 2 января 2018 года, а шестидесятичная отметка была достигнута 25 апреля 2017 года – 6025.50 пункта. Более ранний рекорд, зафиксированный 20 июля 2015 года, – 5218.86 пункта – перекрывал продержавшийся свыше 15-ти лет исторический максимум, достигнутый 10 марта 2000 года (5048.62 пункта). Еще один рекорд-предшественник тоже был установлен под конец года: 29.12.2014 г. значение составило 4806.91 пункта. Годом ранее, 26 ноября 2013 года, индекс *NASDAQ Composite* перевалил 4-тысячный рубеж и достиг 4017.75 пункта. Это произошло впервые за весь период с 2000 года (по состоянию на 07.09.2000 г. показатель составил 4098.35, и затем серьезно упал).

Напомним, что история *NASDAQ* (*National Association of Securities Dealers*

Best Global Brands in 2015÷2018 of Top12 brands-leaders in 2018 according to Interbrand (United Kingdom) company's estimations

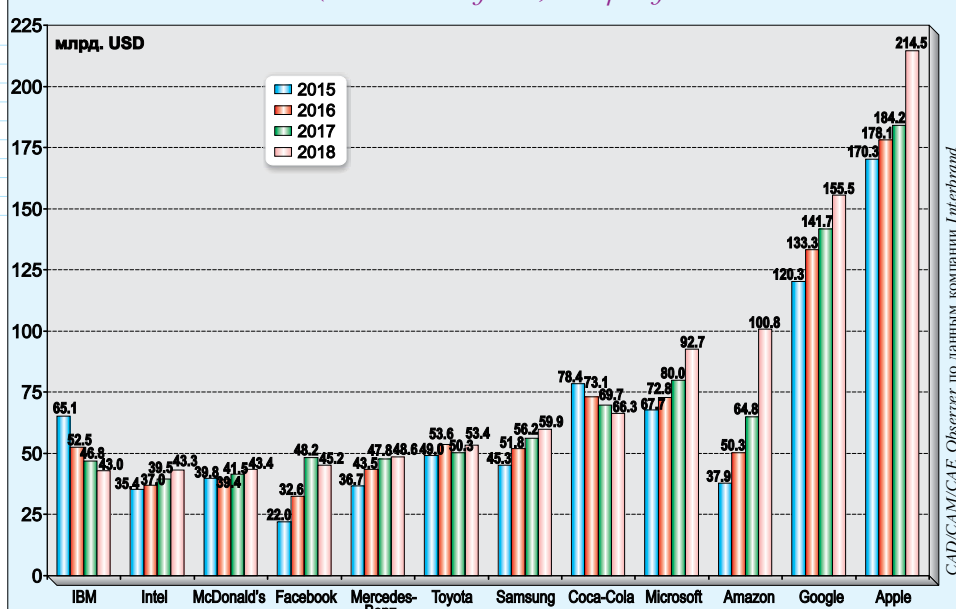


Рис. 2. Первая дюжина мировых брендов (Best Global Brands) в 2015–2018 гг., лидировавших по этому показателю в 2018 г. (по оценке британской компании Interbrand)

Automated Quotations – Автоматизированные котировки Национальной ассоциации дилеров ценных бумаг) началась 8 февраля 1971 года, а отсчет значения индекса – всего лишь со 100 пунктов. На момент подготовки этого обзора (22.01.2019 г.)

EUR/USD, EUR/JPY, EUR/CNY and EUR/RUB exchange rates relative variations (in %) from January 01, 2014 till January 01, 2019 in comparison with exchange rates in January 01, 2014

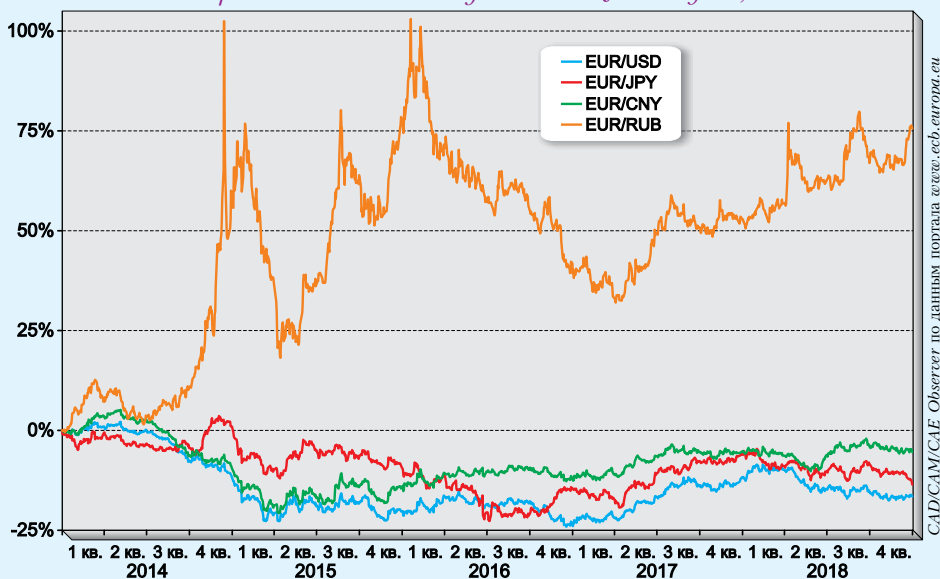


Рис. 3. Изменение соотношений курсов валют EUR/USD, EUR/JPY, EUR/CNY и EUR/RUB в период 01.01.2014–01.01.2019 гг. (в процентах относительно 01.01.2014 г.)

Табл. 1. Биржевые котировки акций лидеров рынков НРС, серверов, облачной IT-инфраструктуры (в т.ч. для квантовых вычислений), “умных” устройств, IaaS и микропроцессоров на конец 2018 г.

Рынки и компании-лидеры	Котировки акций (USD)						Рыночная капитализация (млрд. USD)			
	31.12.2016	31.12.2017	31.12.2018	31.12.2017 в сравнении с 31.12.2016 (%)	31.12.2018 в сравнении с 31.12.2017 (%)	на 31.12.2016	на 31.12.2017	на 31.12.2018	31.12.2017 в сравнении с 31.12.2016 (%)	31.12.2018 в сравнении с 31.12.2017 (%)
Сводный индекс NASDAQ	5383.12	6903.39	6665.94	+28.2%	-3.4%	—	—	—	—	—
Лидеры рынков НРС, серверов, облачной IT-инфраструктуры и квантовых вычислений										
IBM	165.99	153.42	115.21	-7.6%	-24.9%	157.830	142.035	103.303	-10.0%	-27.3%
Cray	20.70	24.20	21.74	+16.9%	-10.2%	0.827	0.974	0.881	+17.8%	-9.6%
HP Enterprise	13.45	14.36	13.46	+6.8%	-6.3%	38.520	22.888	18.477	-40.6%	-19.3%
Fujitsu	27.84	14.29	12.53	-48.7%	-12.3%	11.790	14.888	12.473	+26.3%	-16.2%
Dell Technologies	54.97	45.01	47.12	-18.1%	+4.7%	77.237	63.236	37.550	-18.1%	-40.6%
Cisco	30.22	38.30	42.95	+26.7%	+12.1%	151.593	189.340	194.810	+24.9%	+2.9%
Лидеры рынков “умных” интернет-устройств, представленные на фондовых рынках США, и инфраструктуры как услуги (IaaS)										
Microsoft	62.14	85.54	101.57	+37.7%	+18.7%	483.350	659.906	779.805	+36.5%	+18.2%
Apple	115.82	169.23	157.74	+46.1%	-6.8%	617.590	860.883	749.061	+39.4%	-13.0%
Amazon	749.87	1169.47	1501.97	+56.0%	+28.4%	356.310	563.535	734.417	+58.2%	+30.3%
Alphabet	771.82	1046.40	1035.61	+35.6%	-1.0%	537.280	731.171	723.098	+36.1%	-1.1%
Лидеры рынков “умных” интернет-устройств, представленные на фондовых рынках Юго-Восточной Азии										
Samsung	29.93	47.76	34.67	+59.6%	-27.4%	199.127	317.781	230.705	+59.6%	-27.4%
Lenovo	0.61	0.57	0.68	-6.7%	+19.4%	7.061	6.590	7.870	-6.7%	+19.4%
ACER	0.40	0.76	0.54	+88.5%	-28.5%	1.230	2.318	1.656	+88.5%	-28.5%
Лидеры рынка микропроцессоров										
Intel	36.27	46.16	46.93	+27.3%	+1.7%	172.030	216.029	214.189	+25.6%	-0.9%
Qualcomm	65.20	64.02	56.91	-1.8%	-11.1%	96.290	94.794	68.984	-1.6%	-27.2%
AMD	11.34	10.28	18.46	-9.3%	+79.6%	10.510	9.918	18.449	-5.6%	+86.0%
NVIDIA	106.74	193.50	133.50	+81.3%	-31.0%	57.530	117.261	81.435	+103.8%	-30.6%
TSMC	28.75	39.65	36.91	+37.9%	-6.9%	145.330	197.235	188.802	+35.7%	-4.3%
Примечания:										
- показатели компаний, акции которых котируются на биржах Юго-Восточной Азии, пересчитаны в доллары США с использованием соотношений курсов валют USD/TWD, USD/HKD и USD/KRW для соответствующих дат; - все расчеты сделаны автором на основании данных портала finance.yahoo.com										

индекс определялся по результатам операций с акциями 3416 компаний. Год назад (10.01.2018 г.) для расчета во внимание принимались 3279 компаний, два года назад (17.01.2017 г.) – 3179, три года назад (12.01.2016 г.) – 3094, четыре года назад (27.01.2015 г.) – 2967, пять лет назад (21.02.2014 г.) – 2790, шесть лет назад (13.02.2013 г.) – 2695, семь лет назад (27.02.2012 г.) – 2773, а восемь лет назад (10.04.2011 г.) – 2858 компаний.

1.2. Рекорды капитализации компании Apple

Данные по рыночной капитализации на конец года в табл. 1 почерпнуты на портале finance.yahoo.com и отражают состояние после завершения торгов перед наступлением соответствующего Нового года. Оттуда же взяты цифры и даты, соответствующие рекордным значениям капитализации.

В прошедшем году сообщалось, что 2 августа 2018 года компания *Apple* впервые взяла триллионный рубеж (1.023 трлн.), а очередной абсолютный рекорд по капитализации был установлен 3 октября 2018 года – **1.1448 трлн. долларов**.

Вспомним предыдущие знаковые для компании *Apple* даты, отмеченные рекордами по капитализации:

- 29 февраля 2012 года впервые преодолена полутриллионная отметка (505.76 млрд. долларов);
- 17 августа 2012 года взят рубеж в 600 млрд. долларов (607.54 млрд.);
- 10 февраля 2015 года впервые была превышена отметка в 700 млрд. долларов (704.74 млрд.);

- 9 мая 2017 года впервые покорен рубеж в 800 млрд. долларов (802.88 млрд.);
- 18 декабря 2017 года впервые превышена отметка в 900 млрд. долларов (905.8 млрд.).

Отметим, что второй в мире компанией, покрывшей триллионный рубеж, стала *Amazon*. Это событие случилось в процессе торгов 4 сентября 2018 года. Однако, в отличие от *Apple*, компании *Amazon* повторить это достижение не удалось.

1.3. Microsoft – самая дорогостоящая в мире компания на конец 2018 года

Конкуренция в номинации “самая дорогостоящая в мире компания” обострилась, особенно к концу 2018 года.

1 Компания *Microsoft* впервые завершила 2018 год в качестве лидера по капитализации – **779.805 млрд. долларов** (табл. 1), опередив *Apple*. Прежде, по состоянию на конец 2015, 2016 и 2017 гг., показатели *Microsoft* были третьими: 443.17, 483.35 и 659.906 млрд. долларов соответственно.

2 Знаменитая “яблочная” компания завершила 2018 год на втором месте с капитализацией **749.061 млрд. долларов**. Последние несколько лет *Apple* была самой дорогой компанией в мире. Ее предыдущие достижения по состоянию на конец года: в 2017 году капитализация составляла 860.88 млрд., в 2016-м – 617.59 млрд., в 2015-м – 586.86 млрд., а четыре года назад, в 2014 году – 647.36 млрд. долларов.

3 На третье место поднялась компания *Amazon*, завершившая 2018 год с капитализацией **734.417 млрд. долларов**. В 2017 году компания занимала 4-е место с капитализацией 563.535 млрд. долларов. В 2015 и 2016 гг. она занимала 5-е место с показателями 316.83 и 356.31 млрд. долларов соответственно.

4 На четвертое место съехала компания *Alphabet* (ранее *Google*) с показателем в конце 2018 года **723.098 млрд. долларов**. До этого, к концу 2015, 2016 и 2017 гг., показатели *Alphabet* были вторыми: 521.9, 537.28 и 731.171 млрд. долларов соответственно. Напомним, что в 2016 году компания *Alphabet* составляла достойную конкуренцию тогдашнему лидеру – *Apple*; ей даже

Gross domestic product based on purchasing power parity in 2014–2018 and forecast for 2019 for Top10 countries-leaders in 2018 according to International Monetary Fund estimations

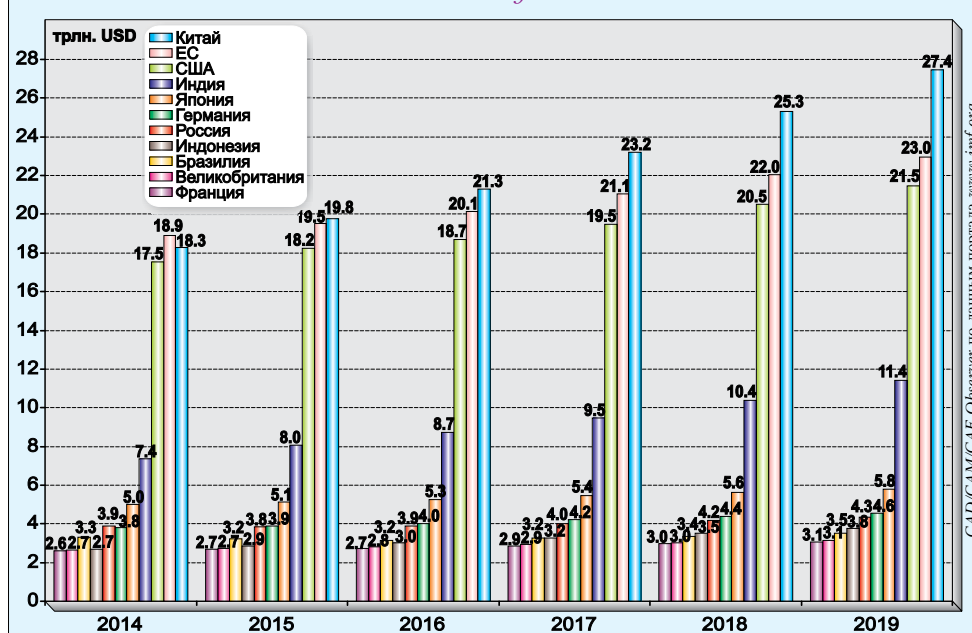


Рис. 4. Валовый внутренний продукт (по паритету покупательной способности) в 2014–2018 гг. для первой десятки стран, лидирующих по этому показателю в 2018 г., а также прогноз на 2019 г. (по данным МВФ)

удалось на один день (02.02.2016 г. – капитализация 526.32 млрд. долларов.) отнять у *Apple* пре- словитую желтую майку.

Как мы видим, в последние три года самыми дорогостоящими в мире являются четыре ИТ-ком- пании. Уместно вспомнить, что немного раньше, в 2011–2013 годах, когда сырье было в фаворе и еще не произошло драматическое снижение цен на нефть (рис. 6), мы были свидетелями эпохального

соперничества по величине капитализации двух могучих компаний – энергетической *Exxon Mobil* и высокотехнологичной *Apple*. Однако эта интрига бесследно пропала ко второй половине 2014 года, когда разрыв стал существенным: капитализация *Apple* уверенно преодолевала рубежи в 500, 600 и 700 млрд., тогда как *Exxon Mobil* безнадежно от- стала, опустившись ниже уровня 400 млрд. дол- ларов. По состоянию

на конец 2018 года её капи- тализация находилась уже ниже уровня 300 млрд. (288.704 млрд. долларов). На это место *Exxon Mobil* съехала в 2017 году (капи- тализация – 354.392 млрд.), тогда как по итогам 2015 и 2016 годов она еще сидела на четвертом с показателями 324.5 и 374.7 млрд. долла- ров соответственно.

1.4. Очередной раз подросла стоимость самого дорогого бренда – *Apple*

1 В 2018 году компания *Apple* обновила свой же рекорд по стоимости брен- да; теперь он оценивается цифрой 214.5 млрд. долла- ров (рис. 2, табл. 2).

Прошлогодний рекорд – 184.2 млрд.; рекорды двух- годичной, трехгодичной и четырехгодичной давности – 178.1 млрд., 170.3 и 118.9 млрд. долларов соот- ветственно, а пять лет назад, когда бренд *Apple* впервые возглавил рейтинг стоимос- ти, он стоил почти вдвое меньше: 98.3 млрд. долла- ров.

2 На втором месте уже шестой год находится бренд *Google* с показателями 93.3, 107.4, 120.3, 133.3, 141.7 и 155.5 млрд. долларов в 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 и 2018 годах соответственно.

3 На третье место в 2018 году впервые вышел бренд *Amazon* (100.8 млрд. долларов), который годом ранее занимал пятое место с показателем 64.8 млрд. дол- ларов.

4 В 2018 году квартал замыкает бренд *Microsoft*, который оценивается в

RUB/USD exchange rates and Brent oil prices relative variations (in %) from January 01, 2014 till January 01, 2019 in comparison with exchange rates in January 01, 2014

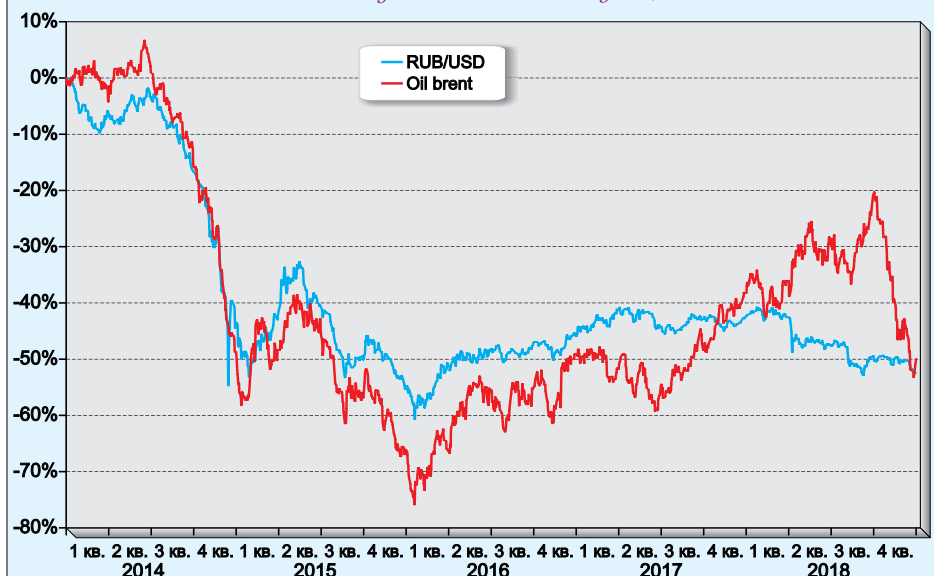


Рис. 5. Изменение соотношений курсов валют RUB/USD и цены нефти марки Brent в период 01.01.2014–01.01.2019 гг. (в процентах относительно 01.01.2014 г.)

Brent oil prices per barrel historical chart from January 2000 till January 2019

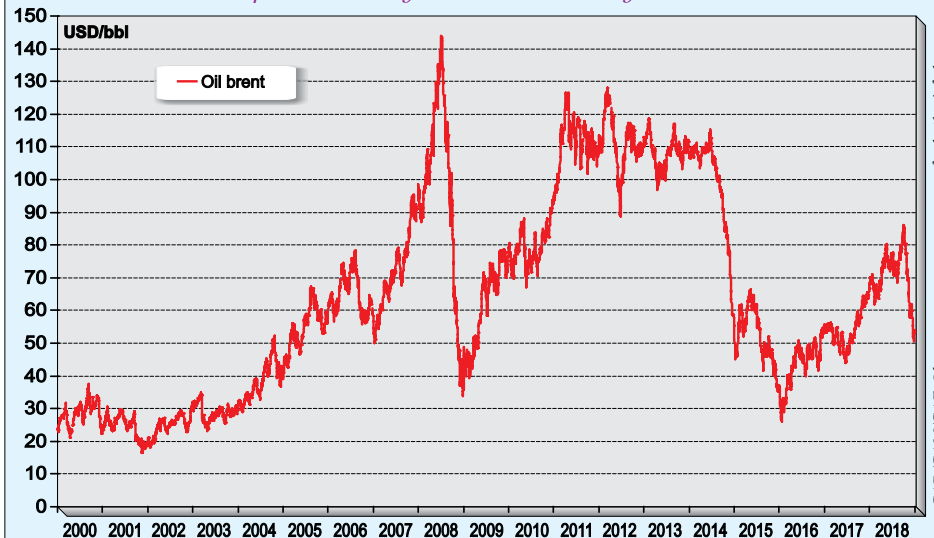


Рис. 6. Изменение цены за баррель нефти марки Brent в период с января 2000 г. по январь 2019 г.

92.7 млрд. долларов. В 2017 году этот бренд впервые занял третью позицию с показателем 80 млрд. долларов, тогда как в 2016-м еще только приближался к пьедесталу (72.8 млрд. долларов).

Известнейший бренд **Coca Cola**, в прошлом являвшийся многолетним лидером, в 2018 году съехал на пятую позицию (66.3 млрд. долларов) с четвертой позиции в 2017 году – 69.7 млрд. долларов. До этого бренд четыре года не поднимался выше 3-го места с показателями 79.2, 81.6, 78.4 и 73.1 млрд. долларов в 2013, 2014, 2015 и 2016 годах соответственно.

2 Валютный и сырьевой рынки

Кратко остановимся на динамике котировок некоторых валют (рис. 3): двух ведущих резервных валют (доллар и евро), японской иены, китайского юаня (если быть точным, юань – это не сама валюта, а единица измерения стоимости “жэньминьби” – народных денег, но это не совсем корректное название устоялось) и российского рубля.

Такой набор обусловлен следующим:

- положением в рейтинге по величине валового внутреннего продукта (рис. 4), рассчитанной Международным валютным фондом по паритету покупательной способности (ВВП по ППС);
- успехами в сфере высокопроизводительных вычислений, что является предметом наших наблюдений в рамках комплексного обзора рынков.

В качестве точки отсчета выбран 2014 год, когда Центральный банк России вследствие значительного падения цен на нефть (рис. 5, 6) отказался от валютных интервенций для поддержания курса рубля и перешел к политике плавающего курса.

Все эти факторы имеют отношение к объемам региональных рынков в денежном выражении.

2.1. Курс европейской валюты

Если взять за точку отсчета январь 2014 года, то, по состоянию на конец 2018-го, евро (EUR), вторая резервная мировая валюта, примерно на -16.6% подешевела относительно первой – американского доллара (USD). При сравнении с японской иеной (JPY) и китайским юанем (CNY) тоже наблюдается удешевление: примерно -13.6% и -5.4%.

Напомним, что те же соотношения по результатам 2015, 2016 и 2017 годов были следующими: -20.3%, -8.9% и -14.6%; -22.8%, -14.2% и -11.4%; -11.7%, -5.5% и -5.2%, соответственно.

2.2. Стоимость нефти и динамика курса российского рубля

В течение 2014–2015 гг. стоимость нефти уменьшалась и к концу 2015-го упала почти на -70% (рис. 6). Тогда аналитики сырьевого рынка предсказали дальнейшее снижение стоимости до весны 2016 года вплоть до 20 долларов за баррель – то есть до уровня цен, который наблюдался в конце 2001 и в начале 2002 годов (рис. 6).

Тем не менее, вопреки прогнозу, начался рост. К концу 2016 года цена превысила отметку 50 долларов за баррель, а к концу 2017 года выросла до 66.7 долларов; 4 октября 2018 года был достигнут максимум – 86.1 долларов за бочку, а к концу 2018 года цена снова упала до 50.6 долларов. Затем снова начался рост; по состоянию на 22 января 2019 года (дата написания обзора) цена составила 61.2 долларов за баррель сорта *Brent*.

Табл. 2. Стоимость (млрд. USD) брендов и места в Top100, занимаемые лидерами рассматриваемых рынков в 2015–2018 гг.

Название бренда (компания)	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 г.		Прирост/падение с 2017 по 2018 гг.	Прирост/падение с 2015 по 2018 гг.
	Место	Стоимость	Место	Стоимость	Место	Стоимость	Место	Стоимость		
Apple	1	170.3	1	178.1	1	184.2	1	214.5	+16.5%	+26.0%
Google	2	120.3	2	133.3	2	141.7	2	155.5	+9.7%	+29.3%
Amazon	10	37.9	8	50.3	5	64.8	3	100.8	+55.5%	+165.5%
Microsoft	4	67.7	4	72.8	3	80.0	4	92.7	+15.9%	+37.0%
Samsung	7	45.3	7	51.8	6	56.2	6	59.9	+6.5%	+32.2%
Intel	14	35.4	14	37.0	15	39.5	11	43.3	+9.7%	+22.2%
IBM	5	66.1	6	52.5	10	46.8	12	43.0	-8.2%	-35.0%
Cisco	15	29.9	16	30.9	16	31.9	15	32.8	+2.6%	+9.7%
Oracle	16	27.3	17	26.6	17	27.5	19	26.1	-4.9%	-4.2%
Hewlett-Packard	–	–	48	10.4	53	9.5	54	10.4	+9.3%	–
Sony	58	7.7	58	8.3	61	8.5	59	9.3	+9.9%	+21.0%
Hewlett-Packard Enterprise	–	–	44	11.0	57	9.0	65	8.2	-9.0%	–
Hewlett-Packard (old)	18	23.1	–	–	–	–	–	–	–	–
Huawei	88	5.0	72	5.8	70	6.7	68	7.6	+13.5%	+53.0%
Salesforce	–	–	–	–	84	5.2	75	6.5	+25.1%	–
Lenovo	100	4.1	99	4.0	100	4.0	–	–	–	–

В дальнейшем, по прогнозам, ожидается рост, чему способствует соглашение стран – экспортеров нефти, входящих в расширенный картель ОПЕК+, о сокращении объемов дневной добычи, которое было достигнуто в конце ноября 2016 года и с определенной регулярностью обновляется с учетом состояния мирового рынка нефти.

Что же касается характера изменения курса российского рубля (RUB), то до определенного момента можно было говорить о том, что он следует за динамикой цен на нефть. Однако последние полтора года здесь можно наблюдать различные тенденции (рис. 5).

3 Наблюдаемые рынки и ведущие поставщики

Мы постоянно держим в зоне внимания происходящий у нас на глазах процесс трансформации уже сложившихся рынков и их сегментов, а также следим за неизбежным уточнением используемой классификации. Не менее внимательно мы наблюдаем за тем, как складываются новые рынки. В первую очередь нас интересуют те, которые связаны с формированием облачной инфраструктуры и сопутствующих услуг, а также с недавно возникшим рынком квантовых вычислений, предлагаемых в облачной форме. Любопытствующие могут обратиться к списку ведущих поставщиков устройств, облачной ИТ-инфраструктуры, процессоров, операционных систем и средств разработки приложений, актуализированному в прошлогоднем обзоре [7, табл. 3]. В текущем обзоре мы решили эту таблицу не воспроизводить, ввиду сугубо косметического характера перестановок и изменений закраски отдельных ячеек,

отражающих изменение позиции той или иной компании в пятерке лидеров того или иного рыночного сегмента.

HPC, servers, cloud IT infrastructure (including quantum computing) markets leaders' stock price relative variations (in %) from January 01, 2017 till January 01, 2019 in comparison with stock price in January 01, 2018 (Lenovo stock prices see in fig. 9)

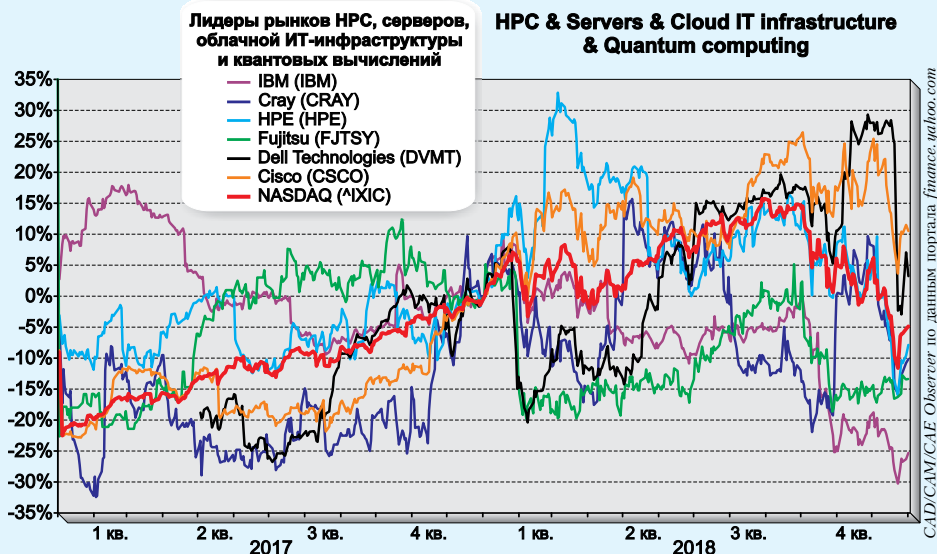


Рис. 7. Изменение котировок акций (в %) лидеров рынков HPC, серверов, облачной ИТ-инфраструктуры (включая квантовые вычисления) в период 01.01.2017–01.01.2019 гг. в сравнении с котировками на 01.01.2018 г. (Котировки Lenovo см. на рис. 9)

Smart connected devices (companies presented in stock exchange in USA) and Infrastructure as a Service (IaaS) markets leaders' stock price relative variations (in %) from January 01, 2017 till January 01, 2019 in comparison with stock price in January 01, 2018 (IBM stock prices see in fig. 7)

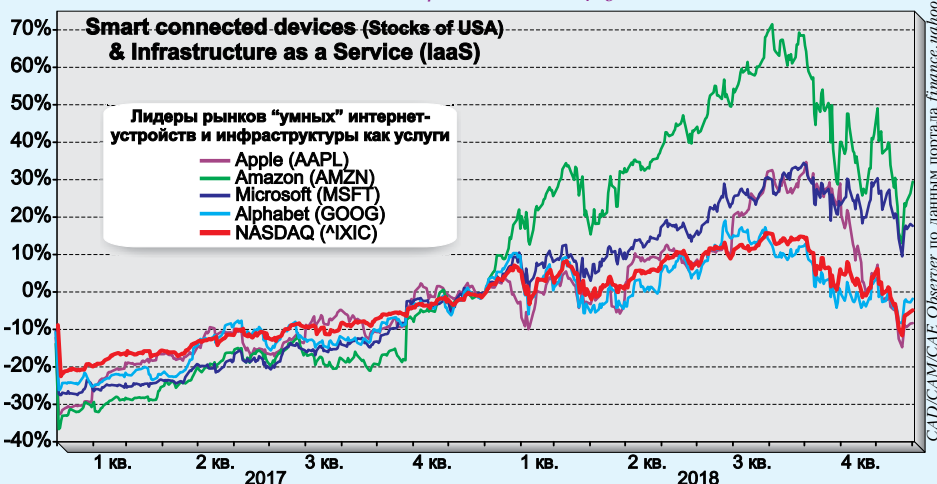


Рис. 8. Изменение (в процентах относительно 01.01.2018 г.) котировок акций представленных на биржах США компаний, являющихся лидерами рынков подключаемых к интернету “умных” устройств и IaaS (инфраструктура как услуга), в период 01.01.2017–01.01.2019 гг. (Котировки IBM см. на рис. 7)

Далее мы остановимся на наиболее запомнившихся достижениях 2018 года, на интегральных показателях, продемонстрированных лидерами на фондовых рынках в 2017–2018 гг., и на том, какие места заняли в 2017 году в отдельных сегментах лидеры трех объединенных рынков, входящих в сферу наших интересов [1–6]. Еще раз обозначим эти рынки:

1 Рынок систем ВПВ (*HPC System*), серверов, облачной ИТ-инфраструктуры (*Cloud IT-infrastructure*). Сюда мы относим и складывающийся рынок квантовых вычислений (*Quantum Computing*), несмотря на то, что ни одна из аналитических компаний его финансовый анализ пока еще не произвела.

2 Рынок подключаемых к интернету “умных” устройств (*Smart Connected Device*), куда входят настольные и мобильные персональные ПК (*Personal Computer, PC*), планшетные компьютеры (*Tablet*) и смартфоны (*Smartphone*), а также инфраструктура, предлагаемая в качестве услуги (*Infrastructure as a Service, IaaS*).

3 Рынок процессоров.

Котировки акций лидеров этих рынков приведены в табл. 1 и на рис. 7–10. Финансовые результаты лидеров можно найти в предыдущих частях текущего обзора [1–6] для 2017 года, итоги которого уже полностью подведены аналитическими компаниями. Результатам только что завершившегося 2018 года, финансовые итоги которого еще не подбиты до конца, будет посвящен наш следующий обзор.

3.1. HPC-системы, серверы, облачная ИТ-инфраструктура и квантовые вычисления

Суммарная ценность лидеров рынков HPC-систем, серверов, облачной ИТ-инфраструктуры и квантовых вычислений (табл. 1) за 2018 год уменьшилась на -14.7% – с 440.0 до 375.4 млрд. долларов. Можно считать, что тенденция усилилась: за 2017 год суммарная ценность лидеров уменьшилась на -1.1% (с 444.9 до 440.0 млрд.). При суммировании учтены показатели компании *Lenovo*, приведенные в табл. 1 в разделе *Smart Connected Device*, и на соответствующей этому разделу диаграмме (рис. 9).

Список лидеров по результатам 2017 года в сегментах HPC-систем [2, рис. 10] и серверов [1, рис. 5] возглавляет компания *Hewlett-Packard Enterprise*, а в сегменте облачной ИТ-инфраструктуры [1, рис. 7] она занимает 2-е место.

Dell Technologies по результатам 2017 года заняла доминирующее положение на рынке облачной ИТ-инфраструктуры, а в остальных двух сегментах за ней остается 2-е место.

Компания *Lenovo* в 2017 году заняла 3-е место на рынке HPC-систем и 5-е место на рынке серверов.

Компания *IBM* по результатам 2017 года занимает на рынках HPC-систем и серверов соответственно 5-е и 3-е места.

Компания *Cisco* представлена только в сегментах серверов и облачной ИТ-инфраструктуры, где занимает 4-е и 3-е места соответственно.

У компании *Cray*, которая специализируется на поставках суперкомпьютеров с рекордной производительностью (в рейтинге *Top500* она занимает второе место по показателю суммарной производительности [3, рис. 12]), курс акций и капитализация по состоянию на конец 2018 года уменьшились: на -10.2% и -9.6% соответственно. Годом раньше ситуация была иной: по состоянию на конец 2017-го эти показатели увеличились на +16.9% и +17.8% соответственно.

Теперь о наиболее запомнившемся событии на рынке высокопроизводительных вычислений в 2018 году.

✓ Впервые в истории преодолен рубеж 100 Pflops по реальной производительности

Суперкомпьютер *Summit*, разработанный компанией *IBM* и инсталлированный в Окриджской национальной лаборатории (шт. Теннесси, США), стал лидером рейтинга *Top500* в июне 2018 года. Его реальное быстродействие составляет 122.3 Pflops – таким образом, он первым в мире преодолел рубеж в 100 Pflops.

Smart connected devices markets leaders' stock price relative variations (in %) from January 01, 2017 till January 01, 2019 in comparison with stock price in January 01, 2018 (companies presented in stock exchange in South-Eastern Asia)

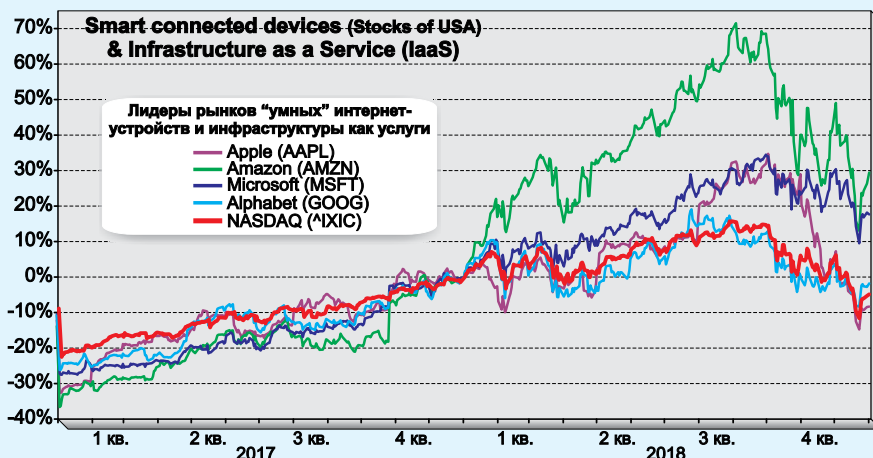


Рис. 9. Изменение (в процентах относительно 01.01.2018 г.) котировок акций лидеров рынка подключаемых к интернету “умных” устройств в период 01.01.2017–01.01.2019 гг. на биржах ЮВА

Суперкомпьютер-рекордсмен смонтирован из 4356-ти вычислительных серверов, каждый из которых состоит из двух 22-ядерных центральных процессоров *IBM POWER9* (тактовая частота 3.1 GHz) и шести 80-ядерных графических процессоров *NVIDIA Tesla V100*.

3.2. Подключаемые к интернету “умные” устройства и инфраструктура, предлагаемая в качестве услуги

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 ЮВА, пересчитаны в доллары США (USD) с учетом курсов региональных валют – тайваньского доллара (TWD), гонконгского доллара (HKD) и корейской воны (KRW).

Суммарная капитализация лидеров (представленных как на американских, так и на азиатских биржах) рынков *Smart Connected Device* и *IaaS* (табл. 1) за 2018 год увеличилась на +2.7% – с 3142.2 до 3226.6 млрд. долларов. Ранее, за 2017 год, этот показатель вырос на +42.7% – с 2201.9 до 3142.2 млрд. долларов.

Список лидеров рынка *Smart Connected Device* по результатам 2017 года возглавляют южнокорейская компания **Samsung** и её американский конкурент – **Apple** [5, рис. 15]. Если рассматривать различные сегменты объединенного рынка, то результаты у этих двух компаний следующие. *Apple* лидирует на рынке планшетных компьютеров [5, рис. 5], имеет “серебро” на рынке смартфонов [5, рис. 9] и 4-е место на рынке ПК [5, рис. 2]. *Samsung* лидирует на рынке смартфонов и занимает 2-е место на рынке планшетников, а вот в лидирующую пятерку рынка ПК эта компания не входит.

По показателю капитализации прошедший 2018 год и для *Samsung*, и для *Apple* не был слишком успешным: их капитализация уменьшилась на -27.4% и на -13.0% соответственно. Годом раньше, по состоянию на конец 2017 года, биржевые показатели *Samsung* и *Apple* имели положительную динамику: рост капитализации составил +59.6% и +39.4% соответственно.

Третье место на рынке *Smart Connected Device* по

результатам 2017 года сохранила китайская компания **Huawei**, которая, кроме того, отличилась на рынках смартфонов (3-е место) и планшетов (4-е место). Напомним, что на бирже частная компания *Huawei* не представлена.

Еще одна китайская компания – **Lenovo** – на рынке *Smart Connected Device* в 2017 году осталась на 4-м месте, взяв при этом “серебро” на рынке ПК и 5-е место на рынке планшетов. А вот из лидирующей пятерки поставщиков смартфонов эту компанию вытеснили два китайских бренда – *OPPO* и *vivo*, принадлежащих китайской же группе компаний *BBK Electronics*, а также китайская компания *Xiaomi*. Капитализация *Lenovo* по результатам 2018 года увеличилась на +19.4%, что позволило переломить тенденцию трех последних лет, когда капитализация только уменьшалась: -6.7% за 2017 год, -40.3% за 2016 год, -22.9% за 2015-

Рынок инфраструктуры, предлагаемой в качестве услуги (*IaaS*), в 2017 году уверенно возглавляет компания **Amazon** [1, рис. 10]; кроме того, она взяла еще и “бронзу” на рынке планшетников [5, рис. 5]. Напомним, что капитализация *Amazon* и её конкурентов – *Microsoft* и *Alphabet* – была рассмотрена в параграфе 1.3 настоящей статьи (табл. 1). Помимо сферы *IaaS*, компании *Microsoft* и *Alphabet* (*Google*) замечены в поставках операционных систем для интеллектуальных мобильных интернет-устройств – *Windows* (1-е место на рынке ОС для ПК [5, рис. 3]) и *Android* (1-е места на рынках

Microprocessors market leaders' stock price relative variations (in %) from January 01, 2017 till January 01, 2019 in comparison with stock price in January 01, 2018 (Apple and Sumsung stock prices see accordingly in fig. 8 and 9)

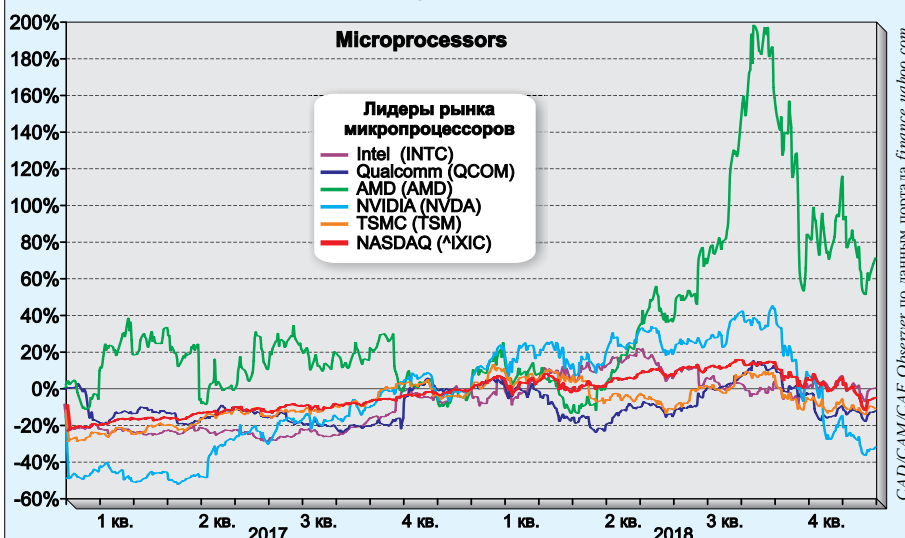


Рис. 10. Изменение котировок акций (в %) лидеров рынка микропроцессоров в период 01.01.2017–01.01.2019 гг. в сравнении с показателями на 01.01.2018 г. (Котировки Apple и Sumsung см. на рис. 8, 9 соответственно)

ОС для планшетов [5, рис. 7] и смартфонов [5, рис. 11]) соответственно.

Теперь о наиболее запомнившемся событии на рынке “умных” интернет-устройств в 2018 году.

✓ Первое массовое “умное” интернет-устройство на базе 7 nm процессора

В сентябре 2018 года компания *Apple* выпустила смартфоны *iPhone XS* и *iPhone XS Max*, созданные на базе шестиядерных 64-битных *ARM*-процессоров *Apple A12 Bionic*. Изготовил эти процессоры, содержащие 6.9 млрд. транзисторов, известный контрактный производитель – компания *TSMC* – по технологической норме 7 nm.

3.3. Процессоры

Суммарная капитализация лидеров всех сегментов процессорного рынка за 2018 год уменьшилась на 10% – с 635.2 до 571.9 млрд. долларов. За предыдущий, 2017 год суммарная капитализация возросла с 481.7 до 635.2 млрд. долларов (+31.9%).

Рост капитализации за 2018 год смогла обеспечить только одна компания: *AMD* (+86%). Уменьшилась капитализация четырех компаний: *Intel* (-0.9%), *TSMC* (-4.3%), *Qualcomm* (-27.2%) и *NVIDIA* (-30.6%). Напомним, что по результатам 2017 года рост этого показателя продемонстрировали три компании: *NVIDIA* (+103.8%), *TSMC* (+35.7%), *Intel* (+25.6%). Капитализация двух других компаний за 2017 год уменьшилась: *Qualcomm* (-1.6%) и *AMD* (-5.6%).

В заключение – о наиболее запомнившемся событии на процессорном рынке в 2018 году.

✓ *Fujitsu* представила спецификации *ARM*-процессора для прототипа экзафлопсного суперкомпьютера

В конце августа 2018 года японская компания *Fujitsu* впервые представила спецификации 64-разрядных *ARM*-процессоров *Fujitsu A64FX*, предназначенных для экзафлопсного суперкомпьютера *Post-K*, построить который планируется к 2021 году.

Процессор с новой архитектурой *SVE (Scalable Vector Extensions)* – масштабируемые векторные инструкции) имеет 48 вычислительных ядер и 4 вспомогательных; они разделены на четыре блока по 13 ядер, соединенных внутренней кольцевой шиной. Чип содержит 8.7 млрд. транзисторов. Пиковая производительность составляет 2.7 Tflops для операций с двойной точностью. 🍷

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 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть I. Серверы, облачная ИТ-инфраструктура, квантовые вычисления // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2018, №3, с. 6–14.
2. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть II. *HPC*-системы // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2018, №4, с. 80–87.
3. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть III. Суперкомпьютеры // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2018, №5, с. 19–32.
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. Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть V. Компьютеры, планшеты, смартфоны // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2018, №7, с. 79–87.
6. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть VI. Процессоры // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2018, №8, с. 77–87.
7. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2016–2017 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть V. Итоги года // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2018, №1, с. 70–81.
8. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2015–2016 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть V. Итоги года // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2017, №1, с. 74–83.
9. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2014–2015 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть IV. Итоги года // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2016, №1, с. 72–80.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.