

# Системы высокопроизводительных вычислений в 2020–2021 годах: обзор достижений и анализ рынков

Часть VII. Итоги года

Сергей Павлов, Dr. Phys.

Внимание читателей предлагается седьмая часть обзора систем высокопроизводительных вычислений (ВПВ) и сфер их применения. Напомним, что в английской транскрипции тематика обзора звучит как *High-Performance Computing (HPC)*, и что к настоящему времени уже опубликованы первая [1], вторая [2], третья [3], четвертая [4], пятая [5] и шестая [6] части нашего девятого по счету комплексного обзора, выходящего под общей “шапкой”.

По традиции, сложившейся в ковидные времена, седьмую часть обзора мы начнем с индикаторов мировой экономики. Далее рассмотрим итоги 2021 года. Освежить в памяти итоги за период с 2013 по 2020 гг. [7–14] можно на нашем сайте [www.cad-cam-cae.ru](http://www.cad-cam-cae.ru), где в свободном доступе находятся все предшествующие публикации.

Итак, актуализированная информация, собранная за прошедший 2021 год, в седьмой части распределена по следующим разделам:

*Gross domestic product based on purchasing power parity calculated in international dollars Int\$ for 2019–2020 and forecast for 2021–2022 for Top10 countries plus for European Union according to International Monetary Fund estimations in October 2021*

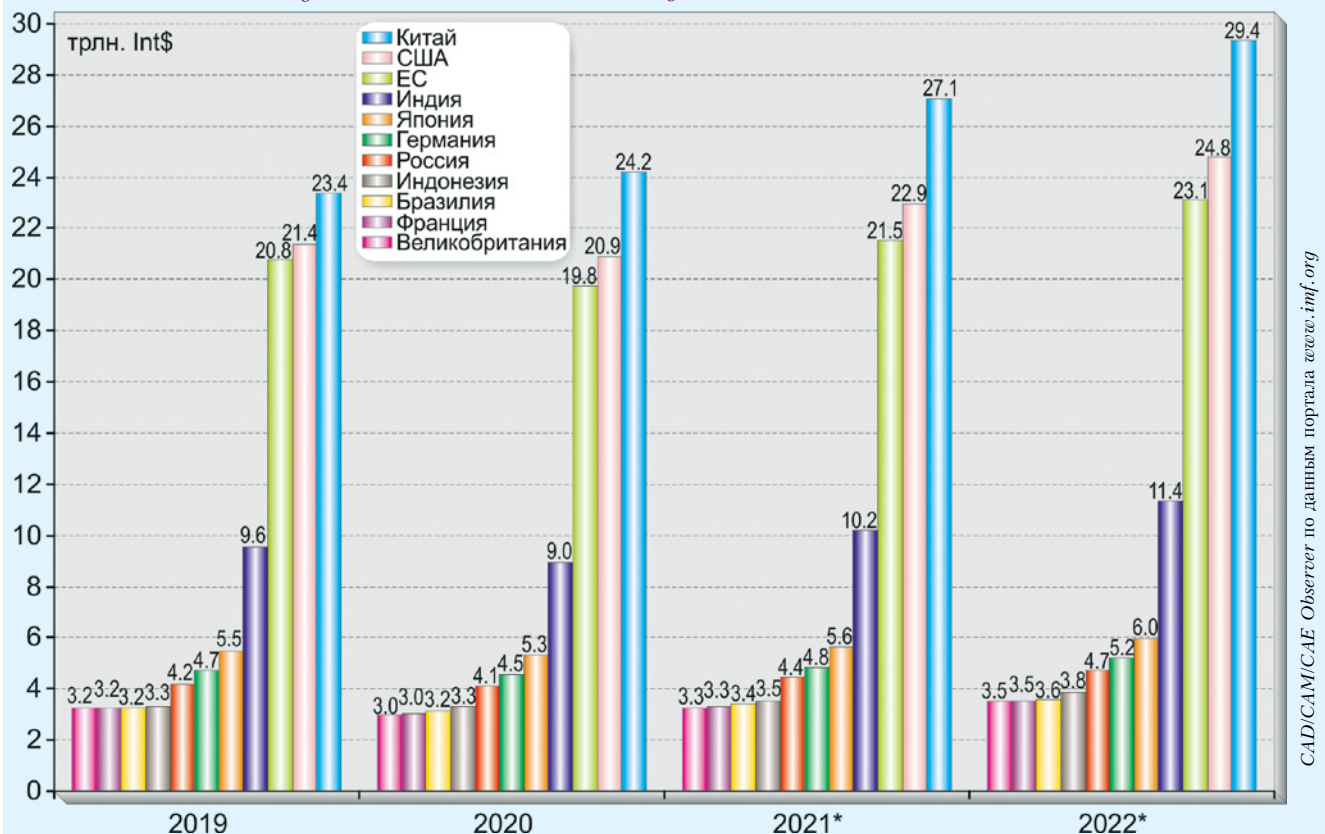


Рис. 1. Валовой внутренний продукт по паритету покупательной способности (ВВП по ППС), выраженный в международных долларах (Int\$), для десяти лидирующих стран и для ЕС в целом в период 2019–2020 гг., а также прогноз на 2021–2022 гг., сделанный МВФ в октябре 2021 г.

**1 Интегральные показатели ведущих экономик мира**

- ВВП по паритету покупательной способности
- Государственный долг США

**2 Валютный и сырьевой рынки**

- Цена золота
- Курс европейской валюты
- Стоимость нефти
- Стоимость газа в Европе
- Динамика курса российского рубля

**3 Фондовый рынок**

- Индекс NASDAQ
- Оценка компании – доход, стоимость бренда или капитализация?

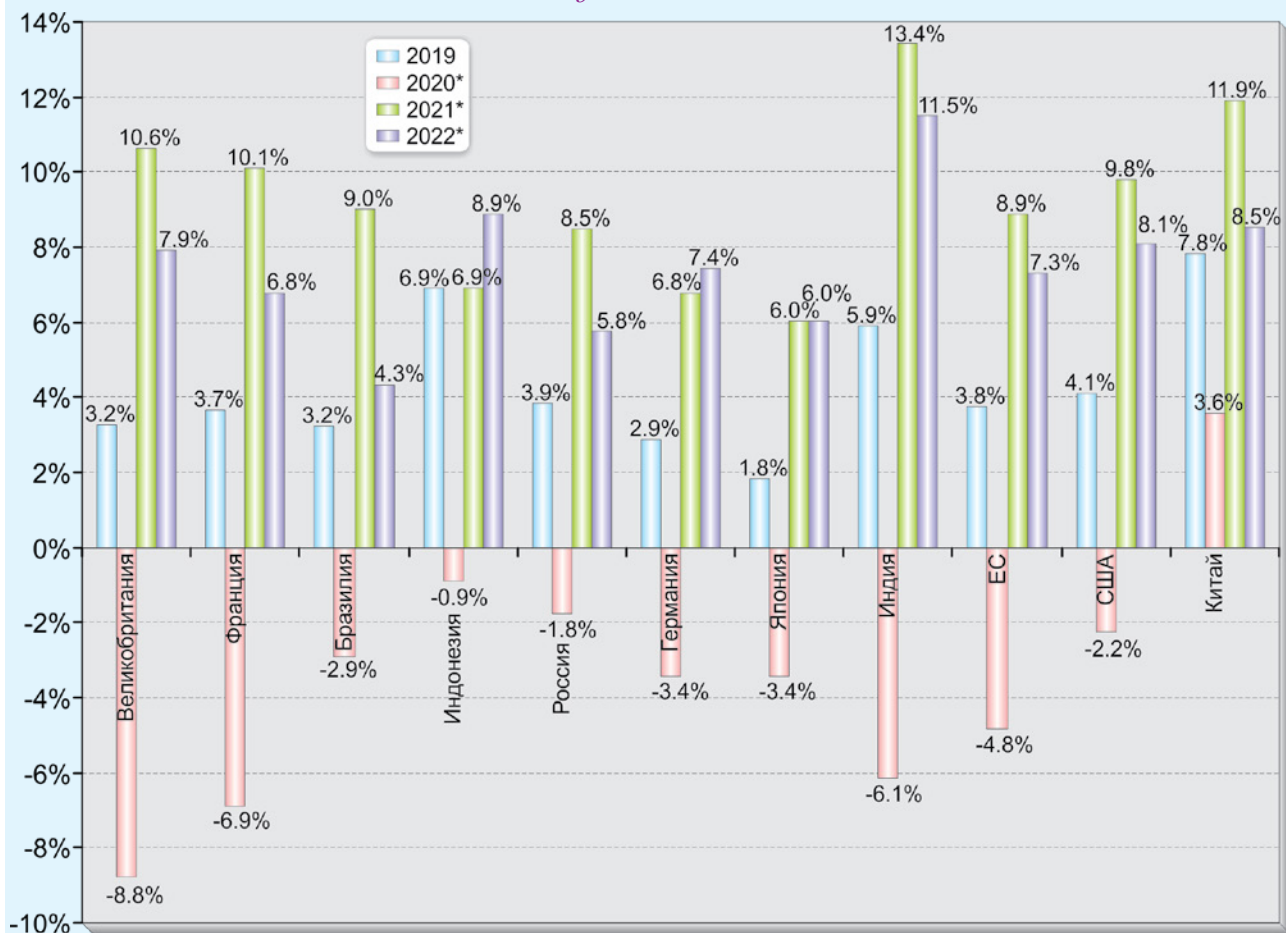
**4 Наблюдаемые рынки и ведущие поставщики**

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

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

- *Companies ranked by market cap* ([companiesmarketcap.com](http://companiesmarketcap.com)),
- *Economic Research Federal Reserve Bank of St. Louis* ([fred.stlouisfed.org](http://fred.stlouisfed.org)),
- *European Central Bank* ([www.ecb.europa.eu](http://www.ecb.europa.eu)),

*Growth rate (in %) of gross domestic product based on purchasing power parity for 2019–2020 and forecast for 2021–2022 for Top10 countries plus for European Union according to International Monetary Fund estimations in October 2021*



CAD/CAM/CAE Observer по данным портала [www.imf.org](http://www.imf.org)

*Рис. 2. Рост/снижение (в %) валового внутреннего продукта по паритету покупательной способности (ВВП по ППС) для десяти лидирующих стран и для ЕС в целом в период 2019–2020 гг., а также прогноз на 2021–2022 гг., сделанный МВФ в октябре 2021 г.*

- *International Monetary Fund* ([www.imf.org](http://www.imf.org)),
- *Macrotrends* ([www.macrotrends.net](http://www.macrotrends.net)),
- *Trading Economics* ([tradingeconomics.com](http://tradingeconomics.com)),
- *World Gold Council* ([www.gold.org](http://www.gold.org)),
- *YAHOO! Finance* ([finance.yahoo.com](http://finance.yahoo.com)),

а также на регулярно публикуемые данные консалтинговой компании в области брендинга *Interbrand* ([www.interbrand.com](http://www.interbrand.com)), входящей в американский холдинг *Omnicom Group Inc.*

## 1. Интегральные показатели ведущих экономик мира

### 1.1 ВВП по паритету покупательной способности

Показатели валового внутреннего продукта по версии Международного валютного фонда (МВФ) для десяти ведущих экономик мира, плюс для Европейского союза (ЕС) в целом, рассчитанные по паритету покупательной способности (ВВП по ППС), отображены на диаграмме (рис. 1).

Прогноз МВФ на 2021–2022 гг., опубликованный в октябре 2021 года, позволяет

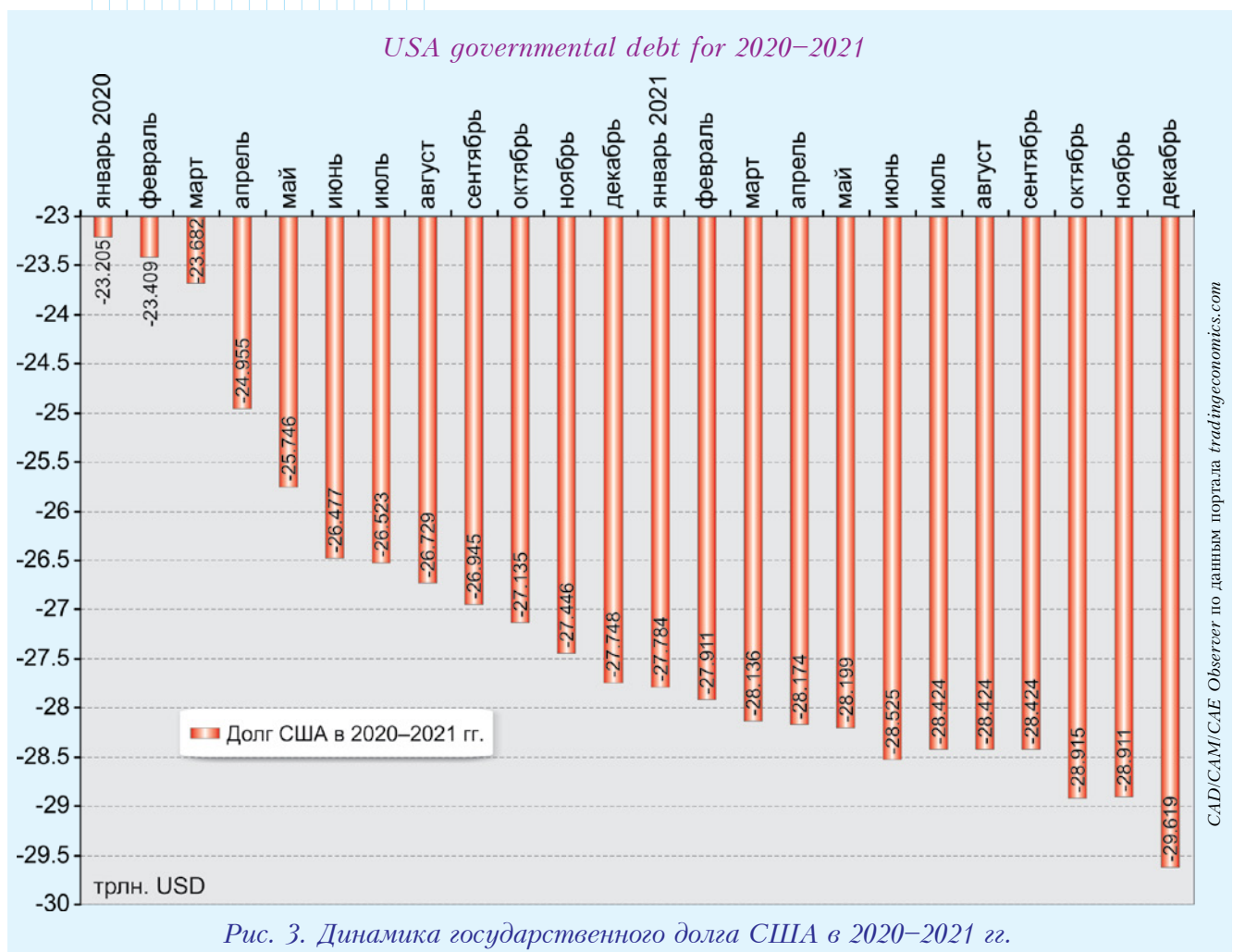
оценить влияние на ВВП мирового экономического кризиса, обострившегося в результате пандемии, в сравнении с доковидными показателями 2019 года.

Отметим изменения в расстановке сил, которые проявились в 2020 году и, как ожидается, закрепятся в 2021 году (для подведения окончательных итогов аналитикам МВФ, как обычно, понадобится первый квартал текущего года):

- доля Китая, занимающего лидирующие позиции, в 2020 году впервые превысила три десятых (30.07%) от суммарного ВВП первой десятки, а в 2021 году она составит 30.53%;

- после брексита доля Европейского Союза в 2020 году (24.57%) стала меньше доли занимающих 2-е место США (25.97%); в 2021 году это соотношение сохранится – 24.26% и 25.87% соответственно;

- доля квартета развивающихся экономик БРИК – Бразилии (8-е место), России (6-е место), Индии (4-е место) и Китая (1-е место) – в 2020 году впервые превысила



половину (50.25%) от суммарного ВВП первой десятки, и в 2021 году ожидается её увеличение до 50.9%.

Послековидная динамика ВВП в 2020 году, в сравнении с 2019 годом (рис. 2), характеризуется следующими цифрами:

- китайская экономика единственная из первой десятки завершила 2020 год с плюсом: +3.6%;
- с минимальными потерями закончила 2020 год экономика Индонезии: -0.9%;
- наименьшие потери в 2020 году, в сравнении с остальными странами первой десятки, после Индонезии продемонстрировала Россия: -1.8%.

По данным МВФ, в 2020 году падение суммарного ВВП (по ППС) десяти ведущих экономик мира составило -1.57%.

По результатам 2021 года ожидается рост ВВП в сравнении с 2020 годом (рис. 2) для всех экономик первой десятки. Тройка лидеров по темпам роста:

- Индия: +13.4%;
- Китай: +11.9%;
- Великобритания: +10.6%.

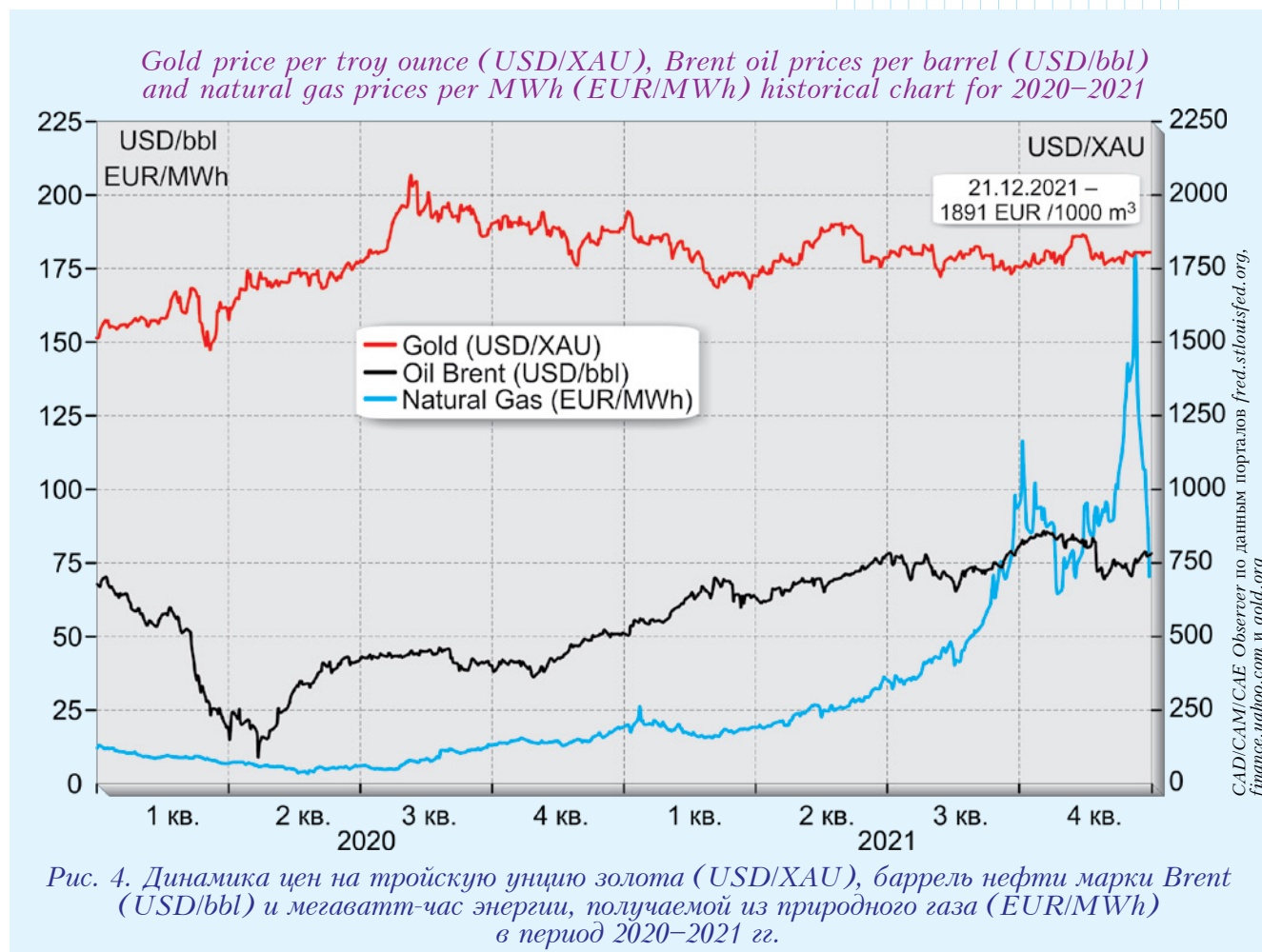
Согласно прогнозу МВФ, в 2021 году ожидается рост суммарного ВВП (по ППС) десяти ведущих экономик мира на +10.24%.

В текущем 2022 году также ожидается рост ВВП в сравнении с 2021 годом (рис. 2) для всех экономик первой десятки. При этом всю тройку лидеров по темпам роста составят страны Юго-Восточной Азии:

- Индия: +11.5%;
- Индонезия: +8.9%.
- Китай: +8.5%.

В 2022 году, согласно прогнозу МВФ, ожидается рост суммарного ВВП (по ППС) десяти ведущих экономик мира на +8.16%.

Напомним, что в качестве единицы измерения ВВП по ППС в аналитических материалах МВФ применяется специальная





единица – “международный доллар” (*Int\$*). Информацию о том, из каких соображений вводится эта единица, а также об особенностях проводимых расчетов, можно почерпнуть, например, в Википедии на страницах:

- [https://en.wikipedia.org/wiki/International\\_dollar](https://en.wikipedia.org/wiki/International_dollar)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Purchasing\\_power\\_parity](https://en.wikipedia.org/wiki/Purchasing_power_parity)

Обращаем внимание читателей, что при анализе динамики ВВП по ППС с использованием ранее опубликованных диаграмм (см., например, [13, рис. 5] для периода 2015–2019 гг. или [15, рис. 1] с прогнозами на 2020–2021 гг.), можно заметить, что приведенные там данные отличаются от новейших (рис. 1). По всей видимости, это связано с обновлением таблицы, применяемой МВФ для пересчета соотношений международного доллара и доллара США для различных стран.

## 1.2 Государственный долг США

Как мы уже отмечали в первой части предыдущего обзора [15], одними из самых за кредитованных стран являются США и два

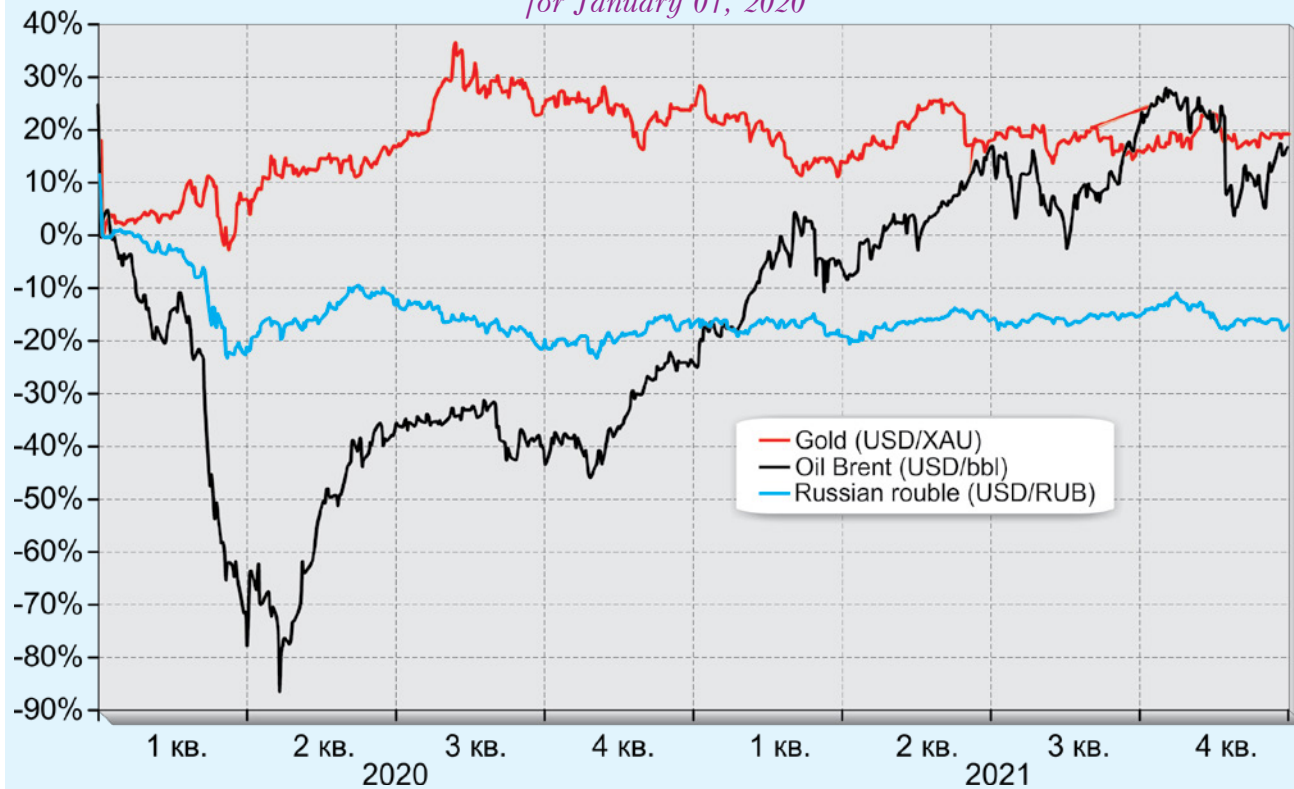
ведущих государства Европейского Союза, а именно Германия и Франция; при этом США и ЕС являются эмитентами двух мировых резервных валют – доллара и евро. К этой же группе можно отнести и Великобританию, которая даже в период членства в ЕС не отказывалась от своей достаточно стабильной валюты – фунта стерлингов.

Суммарный мировой объем денежной эмиссии в 2020–2021 гг. в ковидный период, по разным оценкам финансовых аналитиков, составляет огромную сумму – порядка 25–27 трлн. долларов.

По данным портала [tradingeconomics.com](https://tradingeconomics.com) примерно четверть этих денег была “напечатана” в США и передана Федеральной резервной системой в долг государству (рис. 3). В январе 2020 года государственный долг США составлял 23.205 трлн. долларов, а по состоянию на декабрь 2021 года вырос до 29.619 трлн.; таким образом, за 2020–2021 гг. прирост составил примерно 6.4 трлн. долларов.

“Откроем” историю на два года назад и приведем также некоторые данные по США за 2019 год:

*Gold price per troy ounce (USD/XAU), Brent oil prices per barrel (USD/bbl) and USD/RUB exchange rates relative variations in 2020–2021 in percent with respect to data for January 01, 2020*



*Рис. 5. Динамика цен на тройскую унцию золота (USD/XAU) и баррель нефти марки Brent (USD/bbl), а также соотношение курсов валют USD/RUB в период 2020–2021 гг. – в процентах к данным на 01.01.2020 г.*

CAD/CAM/CAE Observer по данным порталов [www.ecb.europa.eu](http://www.ecb.europa.eu), [fred.stlouisfed.org](http://fred.stlouisfed.org) и [gold.org](http://gold.org)

- государственный долг США немного превышал 22 трлн. долларов (106.9% от ВВП);
- дефицит бюджета составлял 4.6% от ВВП.

## 2. Валютный и сырьевой рынки

Кратко остановимся на динамике цен на золото и нефть, а также курсов валют, выбранных нами для мониторинга (рис. 4-6), за двухлетний период – с января 2020 по декабрь 2021 гг. Выбор интересующих нас валют подробно рассматривался в позапрошлом обзоре [13, раздел 2]. Там же можно ознакомиться с динамикой курсов валют в 2016–2019 гг., а также цен на золото и нефть в 2000–2019 гг.

### 2.1 Цена золота

В период с 1 января 2020 года по 31 декабря 2021 года цена тройской унции золота (XAU) выросла с 1514.8 до 1805.9 долларов США (рис. 4).

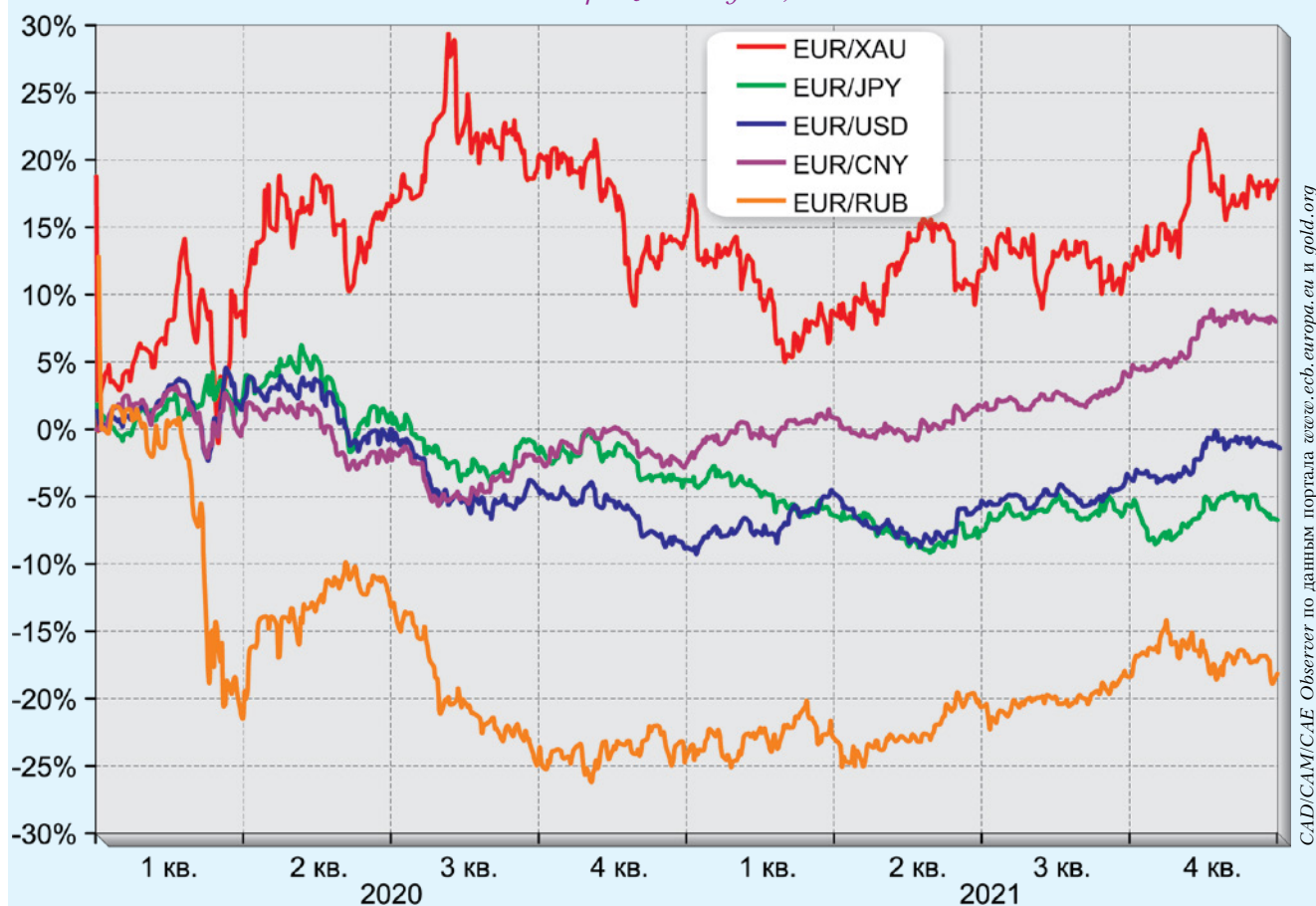
По состоянию на 31 декабря 2021 года, если взять за точку отсчета январь 2020-го, прирост цены золота в американских долларах ( $USD/XAU$ ) составил +19.2% (рис. 5). Отметим, что цена золота в евро ( $EUR/XAU$ ) за тот же период выросла на +18.5% (рис. 6).

Напомним, что 5 августа 2020 года цена тройской унции золота (XAU) впервые превысила отметку в \$2000 и составила 2048.15 долларов, а днем позже был установлен рекорд – **2067.15** долларов. В начале 2020 года, как уже было сказано, унция золота стоила на четверть дешевле: 1514.8 USD.

### 2.2 Курс европейской валюты

По состоянию на 31 декабря 2021 года, если сравнивать с началом января 2020 года, подешевели относительно евро – второй резервной мировой валюты – не только первая, американский доллар (примерно на -1.43%), но и

*Relative variations of troy ounce gold price (EUR/XAU) as well as exchange rates of EUR/USD, EUR/JPY, EUR/CNY and EUR/RUB in 2020–2021 in percent with respect to data for January 01, 2020*



*Рис. 6. Изменение цены тройской унции золота (EUR/XAU) и соотношений курсов валют EUR/USD, EUR/JPY, EUR/CNY и EUR/RUB в период 2020–2021 гг. – в процентах к данным на 01.01.2020 г.*

японская иена (-6.75%), и российский рубль (-18.15%). При этом китайский юань (CNY) вырос на +8% (рис. 6).

### 2.3 Стоимость нефти

Относительно стабильный уровень цен на нефть наблюдался с конца ноября 2016 года по начало марта 2020 года, в период действия соглашения стран – экспортеров нефти, входящих в расширенный картель ОПЕК+, о сокращении объемов дневной добычи.

Когда на фоне уменьшения спроса на нефть в период пандемии COVID-19 соглашение ОПЕК+ прекратило свое действие, произошел обвал цены на нефть марки Brent на -83.1%: с 55 долларов за баррель (USD/bbl) 26 февраля 2020 года до 9.1 USD/bbl 21 апреля 2020 года (рис. 4, 5). А для нефти марки WTI исторический минимум цены был достигнут на торгах 20 апреля 2020 года, когда котировки майских фьючерсов стали отрицательными и упали до отметки -40 USD/bbl.

Контроль над ценами на нефть удалось обеспечить благодаря новым договоренностям в рамках картеля ОПЕК+ 2.0, которые были достигнуты в апреле 2020 года между 23 странами-экспортерами.

По состоянию на 31 декабря 2021 года цена нефти марки Brent составила 77.24 USD/bbl, что на +15.2% больше, чем два года назад – 1 января 2020 года.

### 2.4 Стоимость газа в Европе

В конце прошлого 2021 года европейский рынок природного газа, который до определенного момента демонстрировал предсказуемость в ценообразовании, отреагировал на дефицит поставок (анализ причин выходит за рамки настоящего обзора) взрывным ростом цен.

Предновогодний пик биржевых цен на газ был достигнут 21 декабря 2021 года (рис. 4) – 180.27 евро за мегаватт-час. В более привычных для трубопроводных поставок газа единицах это составляет 1891 евро за

NASDAQ Composite Index and transactions daily volume at NASDAQ market historical charts for 2020–2021

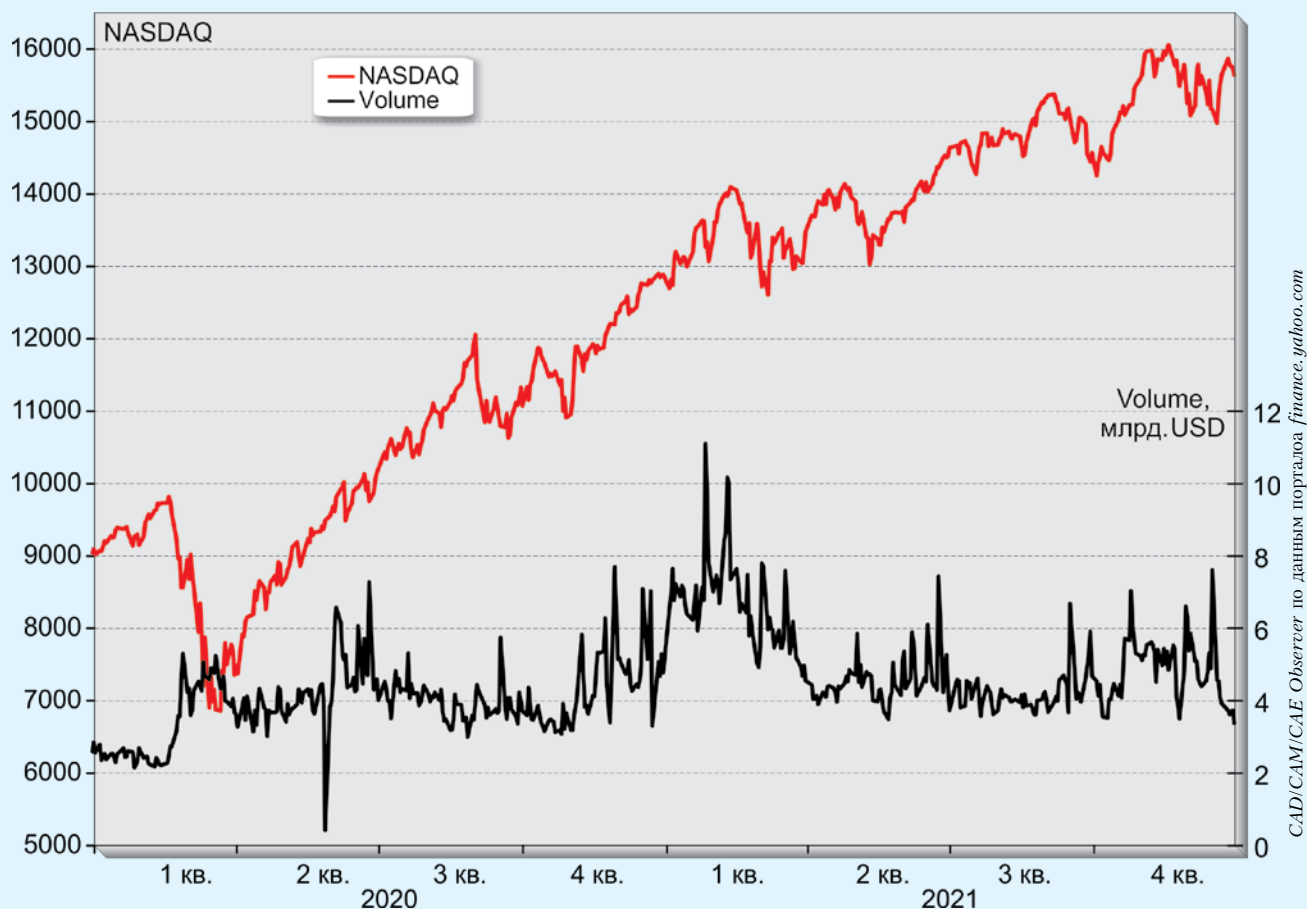


Рис. 7. Динамика сводного индекса NASDAQ и дневной объем операций в 2020–2021 гг.



1000 кубометров; соотношение для перевода – при сжигании 1000  $m^3$  получается примерно 10.49 MWh энергии.

Таким образом, биржевая цена газа выросла почти в 15 раз с 1 января 2020 года или в 9 раз – с 1 января 2021 года.

Отметим, что для построения графика (рис. 4) использованы цены *Dutch TTF Gas* с портала [finance.yahoo.com](https://finance.yahoo.com), сложившиеся на биржевой площадке электронных торгов *Title Transfer Facility (TTF)*, управляет которой нидерландская компания *Gasunie Transport Services (GTS)*.

### 2.5 Динамика курса российского рубля

Если сравнивать с началом января 2020 года, то российский рубль (RUB), по состоянию на 31 декабря 2021 года, подешевел на -17.92% относительно первой резервной мировой валюты, доллара (рис. 5), и на -18.15% – относительно второй, евро (рис. 6).

Динамика курса рубля не имеет ярко выраженных корреляций ни с ценой на нефть, ни с ценой на газ, ни с ценой на золото (рис. 5), ни с курсами обеих резервных валют и, по всей видимости, определяется комбинацией более широкого набора различных рыночных факторов. Отметим, что в случае острой необходимости Центральный Банк РФ может проводить валютные интервенции (впрочем, такими же правами обладают центробанки и многих других стран).

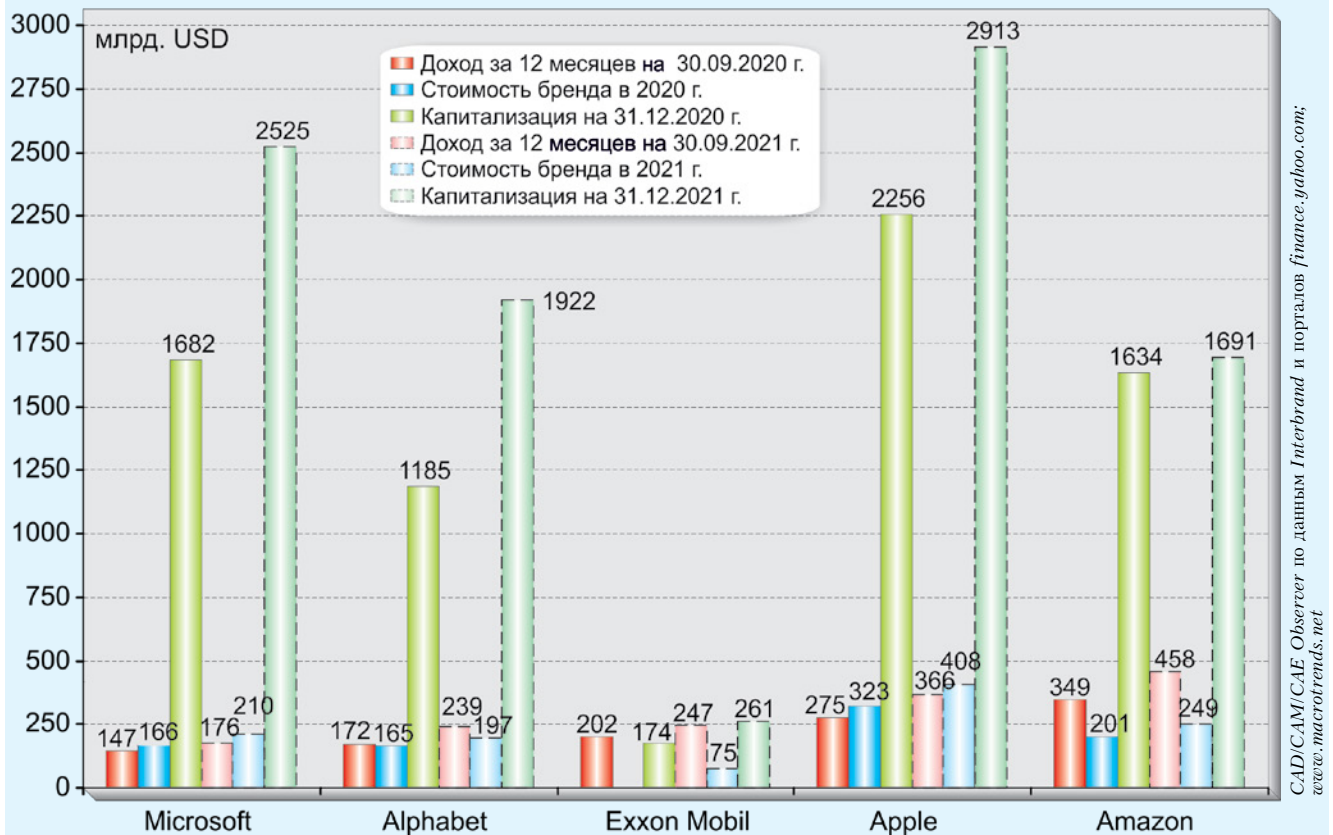
## 3. Фондовый рынок

### 3.1 Индекс NASDAQ

С динамикой сводного индекса *NASDAQ Composite Index* в период с 2000 по 2019 гг. можно ознакомиться в нашем позапрошлогоднем обзоре [13, рис. 1].

Как мы уже отмечали, 26 декабря 2019 года *NASDAQ* впервые за свою историю

*Revenues for 12 months for September 30, 2020 and September 30, 2021; brand prices for 2020 and 2021; market capitalization for December 31, 2020 and December 31, 2021 for Amazon, Apple, Exxon Mobil, Alphabet (Google) and Microsoft companies*



CAD/CAM/CAE Observer по данным Interbrand и порталов [finance.yahoo.com](https://finance.yahoo.com), [www.macrotrends.net](https://www.macrotrends.net)

*Рис. 8. Показатели компаний Amazon, Apple, Exxon Mobil, Alphabet (Google) и Microsoft: капитализация на 31.12.2020 и 31.12.2021; доходы за 12 месяцев на 30.09.2020 и 30.09.2021; стоимость бренда в 2020 и 2021 гг.*



преодолеет девятитысячную отметку. Уже в начале 2020 года, было зафиксировано новое доковидное рекордное достижение: 19 февраля индекс *NASDAQ* достиг значения **9817.18** пункта (рис. 7).

Затем в течение месяца наблюдался обвал фондового рынка, и *NASDAQ* рухнул до минимума – **6860.67** пункта, что имело место 23 марта 2020 года. В разгар первой волны коронавируса администрации США удалось спасти фондовые рынки. Цена спасения, заключавшегося во вливании астрономической суммы, составила не менее 1.5 трлн. долларов.

Если взглянуть на диаграмму роста государственного долга США в 2020–2021 году (рис. 3), то возникает предположение, что, скорее всего, объемы вливания оказались существенно более крупными. Это подтверждается последующей тенденцией к росту индекса *NASDAQ* (с естественными

биржевыми колебаниями относительной генеральной линии). К 31 декабря 2020 года индекс *NASDAQ* достиг небывалой величины в 12 888.28 пункта, то есть вырос почти в два раза с кризисного минимума.

В 2021 году рост индекса *NASDAQ* продолжился, и были покорены новые вершины:

- 7 января впервые взята 13-тысячная отметка – 13067.48 пункта;
- 15 апреля достигнута 14-тысячная высота – 14038.76 пункта;
- 23 августа индекс стал 15-тысячником – 15019.80 пункта;
- 19 ноября были преодолены 16-тысячная высота – **16 057.44** пункта.

К моменту сдачи настоящего обзора в печать этот “Эверест” так и остается абсолютным рекордом; с тех пор индекс *NASDAQ* за два месяца “откатился” почти на две тысячи – до 14 154.02 пункта.

**Табл. 1. Стоимость брендов (млрд. USD) и места в Top100, занимаемые лидерами рассматриваемых рынков в 2018–2021 гг.**

Название бренда (компания)	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		Прирост/падение с 2020 по 2021 гг.	Прирост/падение с 2018 по 2021 гг.
	Место	Стоимость	Место	Стоимость	Место	Стоимость	Место	Стоимость		
<i>Apple</i>	1	214.5	1	234.2	1	323.0	1	408.3	+26.4%	+90.3%
<i>Amazon</i>	3	100.8	3	125.3	2	200.7	2	249.2	+24.2%	+147.4%
<i>Microsoft</i>	4	92.7	4	108.8	3	166.0	3	210.2	+26.6%	+126.7%
<i>Google</i>	2	155.5	2	167.7	4	165.4	4	196.8	+19.0%	+26.6%
<i>Samsung</i>	6	59.9	6	61.1	5	62.3	5	74.6	+19.8%	+24.6%
<i>Facebook</i>	9	45.2	14	39.9	13	35.1	15	36.3	+3.0%	-19.7%
<i>Cisco</i>	15	32.8	15	35.6	16	34.1	16	36.2	+6.2%	+10.6%
<i>Intel</i>	11	43.3	13	40.2	12	37.0	17	35.8	-3.3%	-17.4%
<i>IBM</i>	12	43.0	12	40.4	14	34.9	18	33.3	-4.7%	-22.6%
<i>Instagram</i>	–	–	–	–	19	26.0	19	32.0	+22.8%	–
<i>YouTube</i>	–	–	–	–	30	17.3	26	20.9	+20.6%	–
<i>Salesforce</i>	75	6.5	66	8.8	58	10.8	38	14.8	+37.3%	+126.1%
<i>Sony</i>	59	9.3	56	10.5	50	12.0	41	14.4	+20.3%	+55.1%
<i>Hewlett-Packard</i>	54	10.4	54	10.9	65	9.7	63	10.5	+7.6%	+0.5%
<i>Hewlett-Packard Enterprise</i>	65	8.2	71	7.9	77	6.7	84	6.3	-5.1%	-22.6%
<i>Huawei</i>	68	7.6	74	6.9	80	6.3	85	6.2	-1.7%	-18.2%
<i>Zoom</i>	–	–	–	–	100	4.5	91	5.5	+23.5%	–
<i>Oracle</i>	19	26.1	18	26.3	–	–	–	–	–	–
<i>Dell Technologies</i>	–	–	63	9.1	–	–	–	–	–	–

Примечание: оценка стоимости брендов сделана британской компанией Interbrand

**Табл. 2. Биржевые котировки акций лидеров рынков НРС, серверов, облачной IT-инфраструктуры, инструментов искусственного интеллекта, квантовых вычислений, “умных” устройств, IaaS и микропроцессоров на конец 2021 г.**

Рынки и компании-лидеры	Котировки акций (USD)				Рыночная капитализация (млрд. USD)					
	31.12.2019	31.12.2020	31.12.2021	31.12.2020 в сравнении с 31.12.2019 (%)	31.12.2021 в сравнении с 31.12.2020 (%)	на 31.12.2019	на 31.12.2020	на 31.12.2021	31.12.2020 в сравнении с 31.12.2019 (%)	31.12.2021 в сравнении с 31.12.2020 (%)
	8972.60	12888.28	15644.97	+43.6%	+21.4%	—	—	—	—	—
Сводный индекс NASDAQ	47.96	44.39	63.00	-7.4%	+41.9%	203.460	189.092	267.270	-7.1%	+41.3%
<b>Лидеры рынков НРС, серверов, облачной IT-инфраструктуры, инструментов искусственного интеллекта и квантовых вычислений</b>										
<i>Cisco</i>	134.04	125.88	133.66	-6.1%	+6.2%	118.710	112.166	119.802	-5.5%	+6.8%
<i>Dell Technologies</i>	51.39	73.29	56.17	+42.6%	-23.4%	37.900	54.727	42.907	+44.4%	-21.6%
<i>Fujitsu</i>	18.75	28.97	34.52	+54.5%	+19.2%	19.000	29.026	34.052	+52.8%	+17.3%
<i>HP Enterprise</i>	15.86	11.85	15.77	-25.3%	+33.1%	20.510	15.328	20.398	-25.3%	+33.1%
<b>Лидеры рынков “умных” интернет-устройств и IaaS (инфраструктура как услуга), представленные на фондовых биржах США</b>										
<i>Apple</i>	72.78	132.69	177.57	+82.3%	+33.8%	1305.000	2256.000	2913.000	+72.9%	+29.1%
<i>Microsoft</i>	157.70	222.42	336.32	+41.0%	+51.2%	1203.000	1682.000	2525.000	+39.8%	+50.1%
<i>Alphabet</i>	1337.02	1751.88	2893.59	+31.0%	+65.2%	922.130	1185.000	1922.000	+28.5%	+62.2%
<i>Amazon</i>	1847.84	3256.93	3334.34	+76.3%	+2.4%	916.150	1634.000	1691.000	+78.4%	+3.5%
<b>Лидеры рынка “умных” интернет-устройств и IaaS (инфраструктура как услуга), представленные на фондовых биржах Юго-Восточной Азии</b>										
<i>Tencent</i>	47.97	72.80	58.77	+51.8%	-19.3%	455.778	691.678	558.357	+51.8%	-19.3%
<i>Samsung</i>	48.36	74.40	68.39	+53.8%	-8.1%	317.188	499.765	461.231	+57.6%	-7.7%
<i>Alibaba</i>	26.61	29.95	15.30	+12.5%	-48.9%	540.790	608.624	310.874	+12.5%	-48.9%
<i>Xiaomi</i>	1.38	4.32	2.43	+212.1%	-43.7%	34.419	107.845	59.754	+213.3%	-44.6%
<i>Lenovo</i>	0.67	0.94	1.15	+40.4%	+22.3%	8.348	11.343	14.020	+35.9%	+23.6%
<i>ACER</i>	0.67	0.85	1.09	+26.8%	+29.0%	2.017	2.537	3.235	+25.8%	+27.5%
<b>Лидеры рынка микропроцессоров</b>										
<i>NVIDIA</i>	57.93	131.34	294.11	+126.7%	+123.9%	144.000	323.242	732.922	+124.5%	+126.7%
<i>TSMC</i>	58.10	109.04	120.31	+87.7%	+10.3%	301.310	488.130	623.937	+62.0%	+27.8%
<i>Intel</i>	59.85	49.82	51.50	-16.8%	+3.4%	260.350	204.162	209.451	-21.6%	+2.6%
<i>Qualcomm</i>	88.23	152.34	182.87	+72.7%	+20.0%	100.740	172.297	204.814	+71.0%	+18.9%
<i>AMD</i>	45.86	91.71	143.90	+100.0%	+56.9%	53.520	110.425	173.775	+106.3%	+57.4%

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](https://finance.yahoo.com)

### 3.2 Оценка компании – доход, стоимость бренда или капитализация?

В прошлогоднем обзоре “счастливое” спасение фондовых рынков послужило побудительным мотивом, чтобы вернуться к анализу соревнования между четырьмя ведущими высокотехнологичными компаниями, в ходе которого ставились рекорды по капитализации [13, рис. 2]. Помимо прочего, взгляды обратились к началу забега, когда в числе конкурентов еще была одна энергетическая компания, которая в начале 2010-х годов, когда мы начали вести мониторинг, даже была лидером по этому показателю. Нам показалось продуктивным сравнить для этих пяти компаний три величины – годовой доход, стоимость бренда и капитализацию – данные за 2019–2020 гг. приведены в [14, рис. 8].

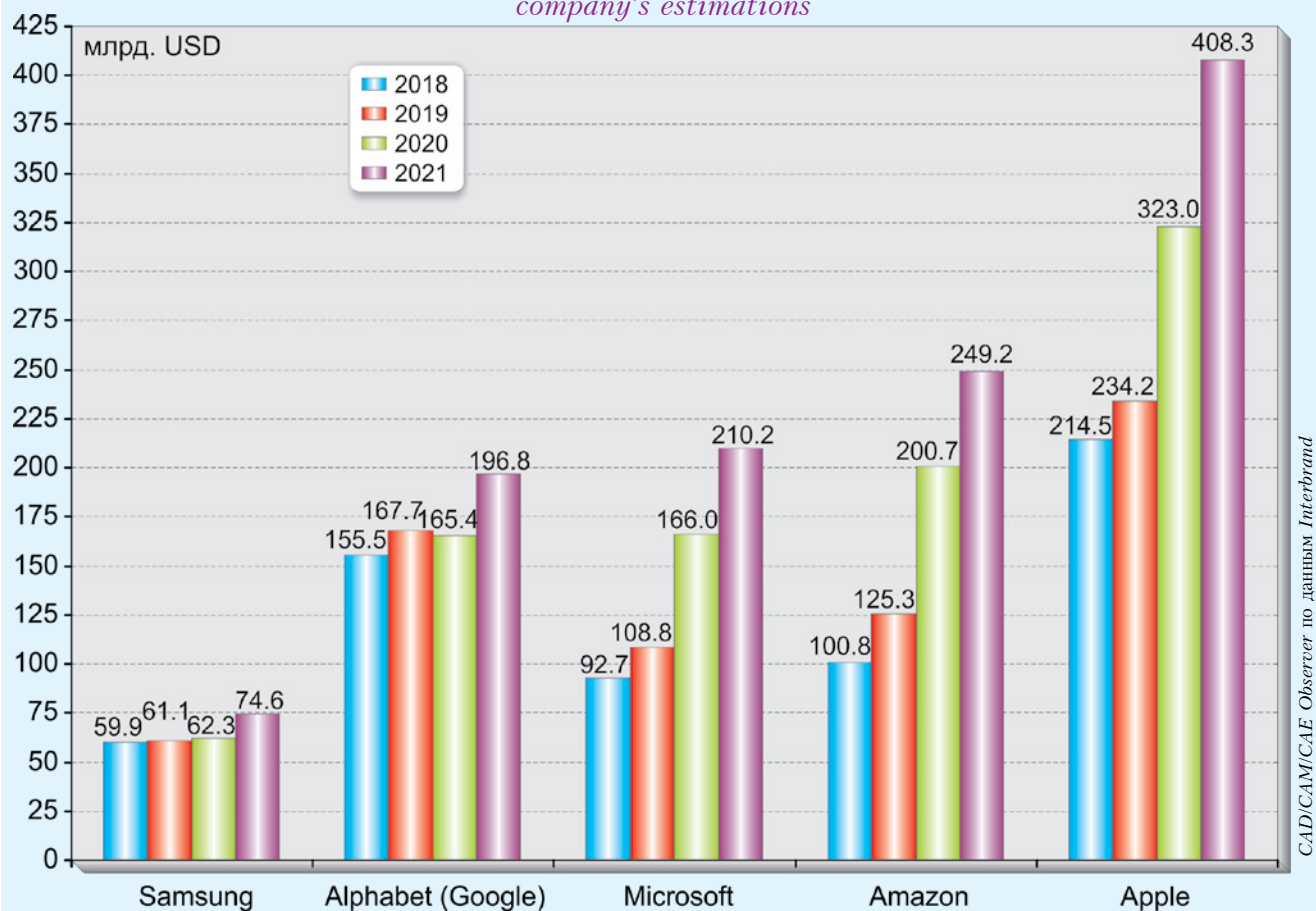
В настоящем обзоре мы решили продолжить анализ – теперь уже для 2020–2021 гг. (рис. 8):

- 1 Amazon;
- 2 Apple;
- 3 Exxon Mobil;
- 4 Alphabet (Google);
- 5 Microsoft.

В этом списке компании (а их порядок с прошлогоднего обзора не изменился) отранжированы по выручке за год – с октября 2020 года по сентябрь 2021 года, поскольку финансовые итоги 2021 года еще полностью не подведены.

Как показала динамика роста фондового рынка (рис. 7), капитализация в значительной мере является величиной спекулятивной. Она отражает специфику биржевых игр и не имеет прямого отношения к результатам деятельности компаний в реальной экономике – в отличие от годового дохода (то есть, реально полученных за проданную продукцию денег). А значит финансовые вливания астрономического масштаба, сделанные для спасения

*Best Global Brands in 2018–2021 of Top5 brands-leaders in 2021 according to Interbrand company's estimations*



*Рис. 9. Первая пятерка мировых брендов (Best Global Brands) в 2018–2021 гг., лидировавших по этому показателю в 2021 г. (по оценке компании Interbrand)*

Табл. 3. Ведущие поставщики устройств, облачной инфраструктуры, инструментария искусственного интеллекта, квантовых вычислений, процессоров и операционных систем в 2020–2021 гг.

Компания	Рынки										Квантовые вычисления	
	Смартфоны	Планшеты	ПК	Серверы	Системы ВПП	Облачная ИТ-инфраструктура	IaaS	ИИ-инструментарий				
<b>Поставщики устройств и облачной инфраструктуры (включая инструментарий искусственного интеллекта и квантовые вычисления)</b>												
<i>HP Enterprise (+Cray)</i>				+	+	+					+	
<i>Dell Technologies</i>			+	+	+	+					+	
<i>Inspur</i>				+	+	+					+	
<i>Lenovo</i>	+	+	+	+	+	+					+	+
<i>Fujitsu</i>	+	+	+	+	+	+					+	+
<i>IBM</i>	1992–1995		1981–2005	+	+	+				+	+	+
<i>Cisco</i>				+	+						+	
<i>Oracle</i>				+							+	
<i>Tencent</i>										+	+	
<i>Alibaba</i>										+	+	
<i>Amazon</i>		+								+	+	
<i>Microsoft</i>	+	+								+	+	+
<i>Alphabet (Google)</i>	+									+	+	
<i>HP</i>		+		+							+	
<i>Acer Group</i>	+	+	+	+								
<i>ASUS</i>		+	+									
<i>Huawei</i>	+	+	+	+						+		
<i>Apple</i>	+	+	+	+								
<i>Samsung</i>	+	+	+	+								
<i>Xiaomi</i>	+	+	+	+								
<i>BK Electronics</i>	+											
<b>Поставщики* процессоров для устройств и облачной инфраструктуры</b>												
<i>Intel</i>	+	+	+	+	+	+				+	+	
<i>AMD</i>		+	+	+	+	+				+	+	
<i>NVIDIA</i>	+	+	+	+	+	+					+	
<i>IBM</i>				+	+	+					+	
<i>Oracle</i>				+	+	+						
<i>Arm Holding**</i>	+	+	+	+	+	+				+		
<i>Samsung</i>	+	+		+	+							
<i>Apple</i>	+	+	+									
<i>Qualcomm</i>	+	+		+								
<i>Texas Instruments</i>	+	+										
<i>STMicroelectronics</i>	+	+										
<i>MediaTek (+Cadence)</i>	+	+							+			
<b>Операционные системы и их поставщики</b>												
<i>Windows (Microsoft)</i>	+	+	+	+	+	+						
ОС на базе ядра <i>Linux</i> , в том числе:			+	+	+							
- <i>Chrome (Google)</i>		+	+	+								
- <i>Android (Google)</i>	+	+	+	+								
<i>MacOS (Apple)</i>			+	+								
<i>iOS (Apple)</i>	+	+	+	+								
Примечания:												
* степень участия компаний в выполнении различных этапов жизненного цикла разработки и производства процессоров может существенно различаться;												
** компания <i>Arm Holding</i> является разработчиком архитектуры, используемой поставщиками процессоров												



фондовых рынков от обвала, в значительной мере осели на счетах биржевых спекулянтов, а вовсе не способствовали развитию бизнеса компаний.

О масштабе биржевых спекуляций можно судить по компании *Apple*, которая является лидером по величине капитализации. В ходе биржевых торгов 3 и 4 января 2022 года капитализация *Apple* превышала отметку в 3 трлн. долларов (это в восемь раз (!) больше её годового дохода).

Что же касается стоимости бренда, то, как нам кажется, компании *Interbrand* при составлении Топ-100 (рис. 9, табл. 1) не удастся избежать в своих оценках “скромного очарования” капитализации – особенно для великолепной четверки лидеров. С историей их конкуренции за первенство в этой номинации в период с 2016 по 2019 гг. можно ознакомиться в позапрошлогоднем обзоре [13, рис. 3, табл. 2].

Стоит обратить внимание, что в Топ-100 от *Interbrand* уже второй год наряду с *Facebook*, старожилом рейтинга, входят компании, обеспечивающие общение пользователей социальных сетей и корпоративных пользователей “на удалёнке” – *Instagram*, *YouTube* и *Zoom*.

#### 4. 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. Интерес, в первую очередь, представляют те, что связаны с формированием облачной инфраструктуры и сопутствующих услуг – в их числе недавно возникший рынок инструментария искусственного интеллекта (ИИ), а также рынок квантовых вычислений, предлагаемых в облачной форме. Отметим, что для рынков ИИ-инструментария и квантовых вычислений впервые предложены прогнозы развития на последующие пять лет – [1, рис. 3] и [16, рис. 13, 14] соответственно.

Еще раз обозначим поднадзорные рынки:

1) Рынок систем ВПВ (*HPC Systems*), серверов, облачной ИТ-инфраструктуры (*Cloud IT-infrastructure*). Сюда мы относим и складывающиеся рынки ИИ-инструментария (*Artificial Intelligence Hardware & Software*) и квантовых вычислений (*Quantum Computing*),

несмотря на то что ни одна из аналитических компаний финансовым анализом этих рынков пока не занимается.

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.

Ниже мы остановимся на интегральных показателях, продемонстрированных лидерами этих трех объединенных рынков на фондовых рынках в 2020–2021 гг. (в табл. 2 приведены котировки акций и величина капитализации лидеров этих рынков). Кроме того, поговорим о местах, которые заняли в 2020 году лидирующие компании в отдельных сегментах трех объединенных рынков; здесь мы будем опираться на результаты деятельности лидеров, обсуждавшиеся в предыдущих частях текущего обзора [2–6] для 2020 года, итоги которого аналитические компании уже подвели в полной мере. Результатам только что завершившегося 2021 года, финансовые итоги которого подбиты еще не до конца, будет посвящен наш следующий обзор.

В табл. 3 показан актуализированный список ведущих поставщиков устройств, облачной ИТ-инфраструктуры, процессоров (без контрактных производителей), операционных систем и средств разработки приложений. Для читателей, интересующихся трансформацией рынков во времени, напоминаем, что предыдущий такой список был представлен в обзоре четырехгодичной давности [11, табл. 3].

##### 4.1 НРС-системы, серверы и облачная ИТ-инфраструктура

Суммарная ценность лидеров рынков НРС-систем, серверов, облачной ИТ-инфраструктуры, ИИ-инструментария и квантовых вычислений (табл. 2) за 2021 год увеличилась на +21.1%, а именно с 411.7 до 498.4 млрд. долларов. Ранее, за 2020 год, прирост составил всего лишь +0.9% – с 407.9 до 411.7 млрд. долларов. При суммировании были учтены показатели компании *Lenovo*, приведенные в табл. 2 в разделе *Smart Connected Device*.

**Dell Technologies** по результатам 2020 года заняла доминирующее положение в сегментах серверов [2, рис. 5] и облачной ИТ-инфраструктуры [2], а в сегменте *HPC*-систем за ней остается 2-е место [4, рис. 7].

Список лидеров по результатам 2020 года в сегменте *HPC*-систем возглавила компания **Hewlett-Packard Enterprise**, а в сегментах серверов и облачной ИТ-инфраструктуры она занимает 2-е место.

Компания **Inspur** по результатам 2020 года занимает третье места в сегментах серверов и облачной ИТ-инфраструктуры и четвертое – в сегменте *HPC*-систем.

Компания **Fujitsu** по результатам 2020 года занимает третье место на рынке *HPC*-систем.

Компания **Lenovo** в 2020 году заняла четвертое место на рынке серверов и пятое места в сегментах облачной ИТ-инфраструктуры и *HPC*-систем.

Компания **Cisco** представлена в сегменте облачной ИТ-инфраструктуры, где ей, скорее всего, досталось 4-е место.

Обращаем внимание читателей, что для сегмента облачной ИТ-инфраструктуры места мы распределили только предварительно – по результатам трех первых кварталов 2020 года.

#### 4.2 Подключаемые к интернету “умные” устройства и инфраструктура, предлагаемая в качестве услуги

Акции компаний, лидирующих на этом рынке (табл. 2), котируются как на американских биржах, так и на биржах Юго-Восточной Азии. Биржевые показатели для ключевых игроков рынка, представленных на биржах ЮВА, пересчитаны в доллары США с учетом курсов региональных валют – тайваньского доллара (*TWD*), гонконгского доллара (*HKD*) и корейской воны (*KRW*).

#### ✓ Рынок *Smart Connected Device (SCD)*

Суммарная капитализация лидеров (представленных как на американских, так и на азиатских биржах) рынков *SCD* и *IaaS* (табл. 2) за 2021 год увеличилась на +20.5% – с 8678.8 до 10458.5 млрд. долларов. Ранее, за 2020 год суммарная капитализация увеличилась на +52.1% – с 5704.8 до 8678.8 млрд. долларов.

Список лидеров рынка *Smart Connected Device* по результатам 2020 года возглавляют южнокорейская компания **Samsung** и её американский конкурент – **Apple**.

На третье место на рынке *SCD* по результатам 2020 года вышла китайская компания **Xiaomi**.

Четвертое и пятое место на рынке *SCD* в 2020 году заняли еще два китайских вендора: это группа компаний **BKK Electronics**, владеющая брендом *OPPO*, и компания **Huawei**. Напомним, что частные компании **BKK Electronics** и **Huawei** на бирже не представлены.

#### ✓ Рынок *Infrastructure as a Service (IaaS)*

На рынке инфраструктуры, предлагаемой в качестве услуги, в 2020 году продолжает верховодить компания **Amazon** [2, рис. 10]. Далее следуют **Microsoft** (2-е место), китайская компания **Alibaba** (3-е место), компания **Alphabet** (4-е место), китайская **Tencent** (5-е место) и **IBM** (6-е место).

Помимо сферы *IaaS*, компании **Microsoft** и **Alphabet (Google)** замечены в поставках операционных систем для интеллектуальных мобильных интернет-устройств. Нетрудно догадаться, что это *Windows* (1-е место на рынке ОС для ПК) и *Android* – первые места на рынках ОС для планшетов и смартфонов.

#### 4.3 Процессоры

За 2021 год суммарная капитализация лидеров всех сегментов процессорного рынка увеличилась на +49.8% – с 1298.3 до 1944.9 млрд. долларов (табл. 2). Таким образом, темпы роста практически не падают: ранее, в течение 2020 года, суммарная капитализация также увеличилась в полтора раза (+51%) – с 859.9 до 1298.3 млрд. долларов (табл. 2).

Напомним, что ведущих производителей полупроводниковых изделий мы отранжировали в пятой части обзора – см. [5, табл. 1, 2]. Отдельно обращаем внимание читателей на величину капитализации тайваньской компании **TSMC**, мирового лидера в освоении передовых технологических норм производства процессоров, которая отражает органический рост контрактного бизнеса.

Что же касается американской компанией **NVIDIA**, то в продемонстрированном в 2021 году взрывном росте капитализации (в 2.28 раза), на наш взгляд, имеется значительная спекулятивная составляющая ковидного фондового рынка, отражающая огромный объем эмиссии доллара. В заключение

отметим, что объявленная в 2020 году сделка по приобретению компанией *NVIDIA* ведущего разработчика процессоров архитектуры *Arm*, которым владеет японская корпорация *SoftBank*, пока не завершилась (хотя отведенные на эту процедуру 18 месяцев идут к концу); британский регулятор считает более целесообразным решением выход компании *Arm* на биржу. 🍷

### Об авторе:

Павлов Сергей Иванович – *Dr. Phys.*, ведущий научный сотрудник Института численного моделирования Латвийского университета ([Sergejs.Pavlovs@lu.lv](mailto:Sergejs.Pavlovs@lu.lv)), автор аналитического *PLM*-журнала “*CAD/CAM/CAE Observer*” ([sergey@cadcamcae.lv](mailto:sergey@cadcamcae.lv)).

## Литература

1. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2020–2021 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть I. Сфера искусственного интеллекта // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2021, №3, с. 72–79.
2. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2020–2021 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть II. Серверы, облачная ИТ-инфраструктура // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2021, №4, с. 69–79.
3. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2020–2021 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть III. Суперкомпьютеры // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2021, №5, с. 63–79.
4. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2020–2021 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть IV. *HPC*-серверы // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2021, №6, с. 71–78.
5. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2020–2021 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть V. Процессоры // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2021, №7, с. 53–61.
6. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2019–2020 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть V. Сфера *PLM*, включая *CAE* и *EDA* // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2021, №8, с. 4–20.
7. 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.
8. 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.
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 2015–2016 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть V. Итоги года // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2017, №1, с. 74–83.
11. 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.
12. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть VII. Итоги года // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2019, №1, с. 77–86.
13. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2018–2019 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть VII. Итоги года // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2020, №1, с. 67–79.
14. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2019–2020 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть VII. Итоги года // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2021, №1, с. 76–87.
15. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2019–2020 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть I. Мировая экономика в период пандемии коронавируса // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2020, №3, с. 71–79.
16. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2019–2020 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть IV. *HPC*-серверы. Дополнение к части IV. Квантовые вычисления. // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2020, №6, с. 66–76; №7, с. 22–23.