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

Часть IX. Российские рынки в преддверии реализации национальных проектов

Сергей Павлов, Dr. Phys.

В предыдущем номере было торжественно объявлено о завершении шестого комплексного обзора систем высокопроизводительных вычислений **(ВПВ)** или *High-Performance Computing* (***HPC***), состоящего из восьми частей [1–8], которые свободно доступны на сайте нашего журнала: *www.cad-cam-cae.ru*.

Однако объявление оказалось несколько преждевременным. Поразмыслив, мы решили дополнить уже завершенный обзор еще одной, 9-й частью, посвященной краткому обзору российских рынков. При этом, насколько это позволяли доступные источники информации, мы попытались коснуться всего спектра тем, которые обсуждались в обзоре мировых рынков.

На наш взгляд, было бы интересно зафиксировать состояние рынков перед "рывком", который не может не отразиться на рыночных показателях в результате выполнения национальных проектов, рассчитанных на период с 2018 по 2024 годы. Опосредованно свой вклад в рыночные показатели внесут все национальные проекты, реализация которых, несомненно, будет опираться на достижения в сфере информационных технологий (ИТ). Однако напрямую к рассматриваемой нами тематике относится проект "Цифровая экономика". В поле нашего зрения будут также результаты исследований по проекту "Наука". Инвестиции только в эти два проекта составят 1.6349 трлн. руб. и 636 млрд. руб. соответстенно, а общий объем инвестиций достигнет 25.7 млрд. руб.

Для планируемого "рывка" имеется значительный научный, технологический и промышленный задел, катализатором создания которого явилось выполнение программы перевооружения российской армии. Среди примеров высокотехнологических образцов военной техники отметим следующие (в скобках дана краткая характеристика "начинки" на базе информационных технологий, без которой трудно себе представить функционирование систем; описание деталей функционирования "начинки", само собой, засекречены):

- ракетный комплекс стратегического назначения "Авангард" с гиперзвуковым маневрирующим боевым блоком (система дистанционного управления боевым блоком);
- многофункциональный истребитель пятого поколения "Су-57" (интегрированная модульная авионика боевых комплексов на базе многоядерных процессоров);
- радиолокационные комплексы, лазерный комплекс "Пересвет" (источники электромагнитного

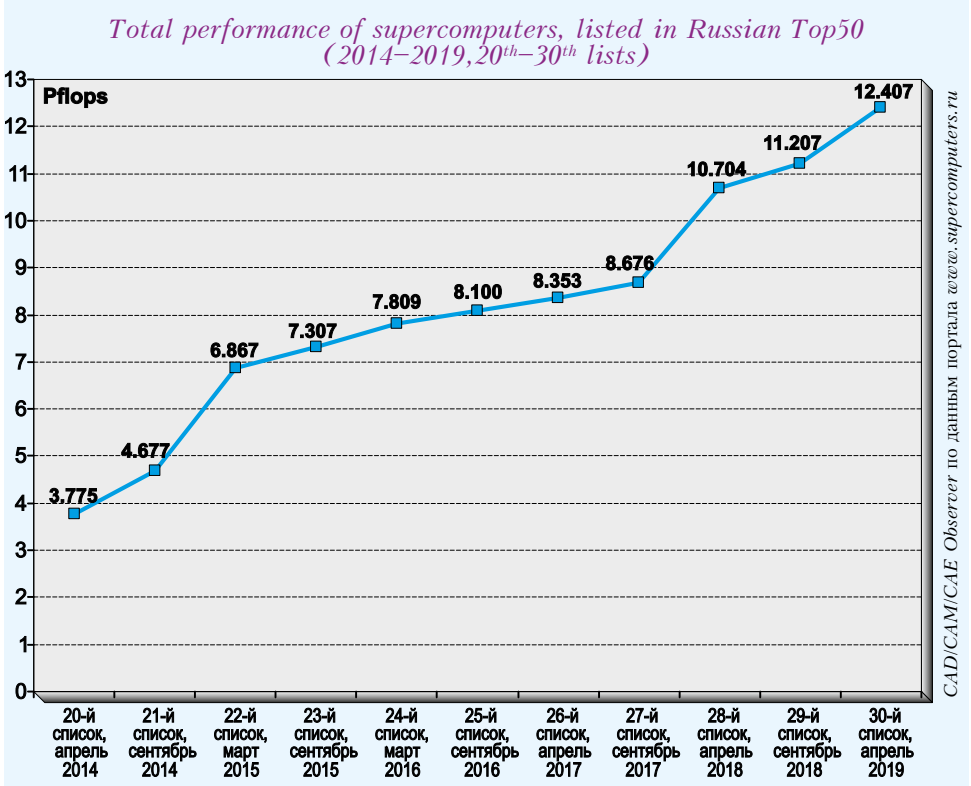

Рис. 1. Динамика роста суммарной производительности суперкомпьютеров, включенных в российский Топ-50, за период 2014–2019 гг. (списки 20–30)

излучения с различной длиной волны);

- беспилотный подводный аппарат “Посейдон” (система управления с применением гидроакустических технологий).

Очевидно, что производство высокотехнологичных изделий оборонного назначения, овеществляющее результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ (НИОКР), опирается на российские достижения в ИТ-сфере, включая элементную базу и программное обеспечение. Поскольку одной из задач компаний, выпускающих продукцию двойного назначения, является разработка и выпуск гражданской продукции на основе конверсии военного производства, те НИОКРы, которые ведутся в рамках оборонного бюджета, могут сослужить роль катализатора при выполнении национальных проектов. (Для сравнения: оборонный бюджет на 2019 год запланирован в размере 3 трлн. руб. или 2.8% ВВП, а на 2020 и 2021 гг. – 2.7% ВВП.)

Теперь от вводной части перейдем к содержательной. Собранная информация будет распределена по следующим шести разделам:

1. Российский суперкомпьютерный рейтинг Топ-50

- Интегральные показатели рейтинга
- Лидеры рейтинга
- Лучшие производители лучших систем
- Области применения систем
- Ведущие производители суперкомпьютеров
- Число процессорных ядер в суперкомпьютерах
- Производители процессоров для суперкомпьютеров

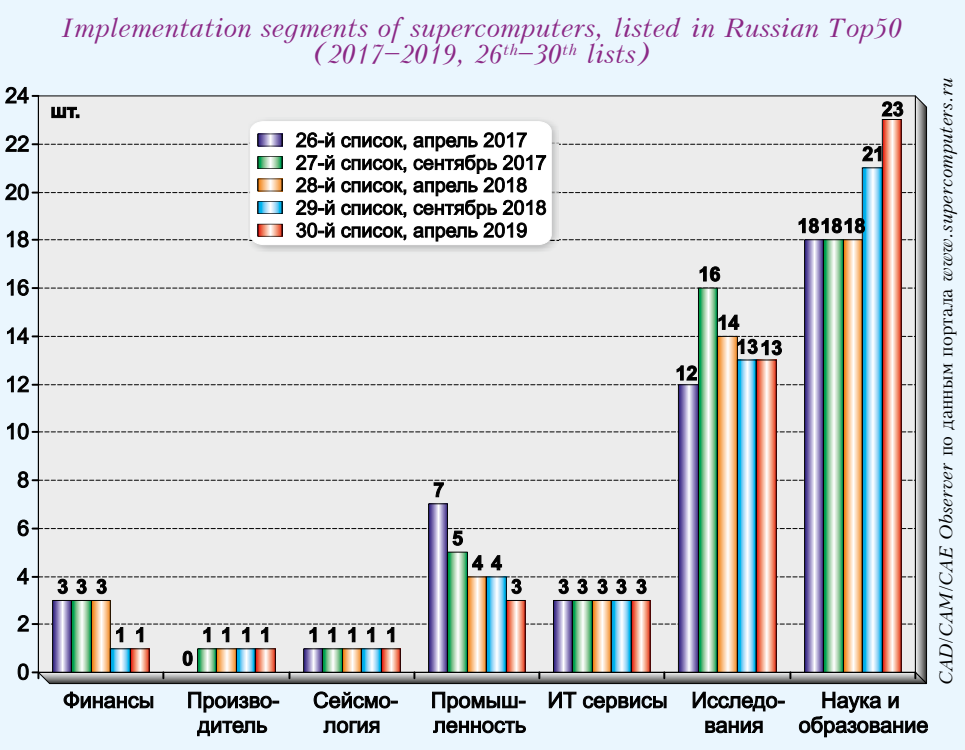

Рис. 2. Области применения суперкомпьютеров, включенных в российский Топ-50 (2017–2019 гг., списки 26–30)

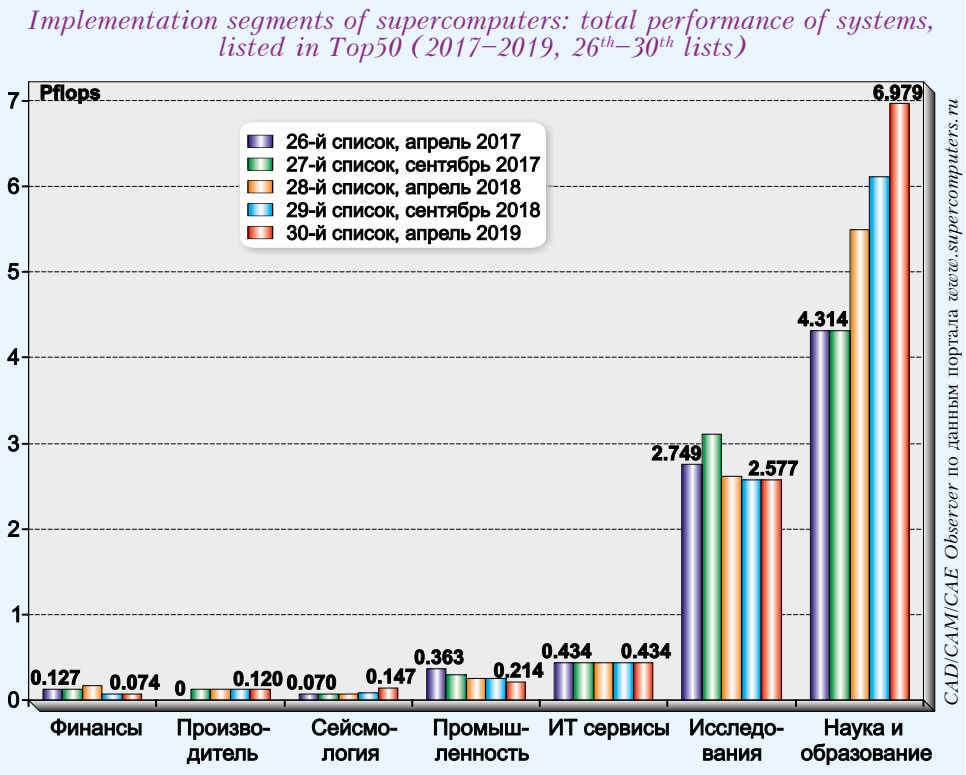

Рис. 3. Области применения суперкомпьютеров в период 2017–2019 гг.: суммарная производительность систем, включенных в Топ-50 (списки 26–30)

2 ИТ инфраструктура
- Соотношение традиционной и облачной ИТ-инфраструктур
- Рынок серверов

3 Российские рынки “умных” устройств, подключаемых к интернету
- Рынок ПК
- Рынок смартфонов

4 Российский рынок процессоров

5 Стоимость российских компаний
- Самые дорогие российские компании
- Самые дорогие российские бренды
- Крупнейшие российские ИТ-компании

6 Регистрация заявок на патенты

При подготовке обзора использовались следующие источники информации:
- сайт российского рейтинга *“Top50. Суперкомпьютеры”* (*top50.supercomputers.ru*);
- сайт мирового суперкомпьютерного рейтинга *Top500* (*www.top500.org*);
- сайт Министерства обороны Российской Федерации (*www.mil.ru*);
- исследования консалтинговой компании *J’son & Partners Consulting* (*www.json.tv*);
- исследования аналитической *International Data Corporation* или *IDC*, представляемые её московским офисом (*idcrussia.com*);
- сетевое издание о высоких технологиях *CNews* (*www.cnews.ru*);
- онлайн-издание, посвященное цифровым технологиям – *3DNews Daily Digital Digest* (*www.3dnews.ru*);
- сайт международной выставки *ChipEXPO* (*www.chipexpo.ru*);
- совместные исследования компании АО “ЦНИИ “Электроника” (*instel.ru*), отраслевого журнала “Электроника: Наука, Технология, Бизнес” (*www.electronics.ru*) при участии аудиторско-консалтинговой компании “БДО Юникон” (*www.bdo.ru*);
- единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных (*reestr.minsvyaz.ru*);
- рейтинги, составленные агентством РИА рейтинг (*www.riarating.ru*);
- исследования британского офиса компании *BrandFinance* (*www.brandfinance.com*);
- исследования консалтинговой компании *TAdviser* (*www.tadviser.ru*);

Табл. 1. Первая пятерка 30-го списка российского суперкомпьютерного рейтинга Топ-50 в апреле 2019 г.

Место в рейтинге Топ-50	Место в международном рейтинге *Top500*	Производительность, *Pflops*		Общее число процессорных ядер	Название компьютера, архитектура, применяемые процессоры и ускорители	Компания-производитель	Организация, где установлен суперкомпьютер
		реальная	пиковая				
1	79 (52-й список)	2.478	4.947	64 384	**Ломоносов-2** *Intel Xeon E5-2697v3 (14 ядер, 2.6 GHz) Intel Xeon Gold 6126 NVIDIA Tesla K40M / P100*	Т-Платформы (Россия)	Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
2	282 (52-й список)	1.200	1.293	35 136	***Cray XC40-LC*** *Intel Xeon E5-2697v4 (18 ядер, 2.3 GHz)*	*Cray* (США) Т-Платформы (Россия)	Главный вычислительный центр Росгидромета
3	485 (52-й список)	0.902	1.700	78 660	**Ломоносов** *Intel Xeon X5570 / E5630 (2.93 GHz) / X7560 (2.53 GHz) NVIDIA Tesla X2070 IBM PowerXCell 8i*	Т-Платформы (Россия)	Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
4	458 (51-й список)	0.756	1.101	22 700	***HPC4 / HPC5*** *Intel Xeon E5-2650v2 Intel Xeon E5-2680v3 (12 ядер, 2.5 GHz) NVIDIA Tesla K80*	НИЦ “Курчатовский институт” (Россия) *SuperMicro* (США) / *Mellanox* (Израиль) “Борлас” (Россия) Т-Платформы (Россия)	Научно-исследовательский центр (НИЦ) “Курчатовский институт”
5	412 (50-й список)	0.716	1.015	22 392	**“Политехник – РСК Торнадо”** *Intel Xeon E5-2697v3 (14 ядер, 2.6 GHz) NVIDIA Tesla K40 NVIDIA K1 / K2*	Группа компаний РСК (Россия)	Суперкомпьютерный центр, Санкт Петербургский политехнический университет

• исследования организации *World Intellectual Property Organization* (www.wipo.int) со штаб-квартирой в Женеве (Швейцария);

• рейтинги Роспатента (rupto.ru).

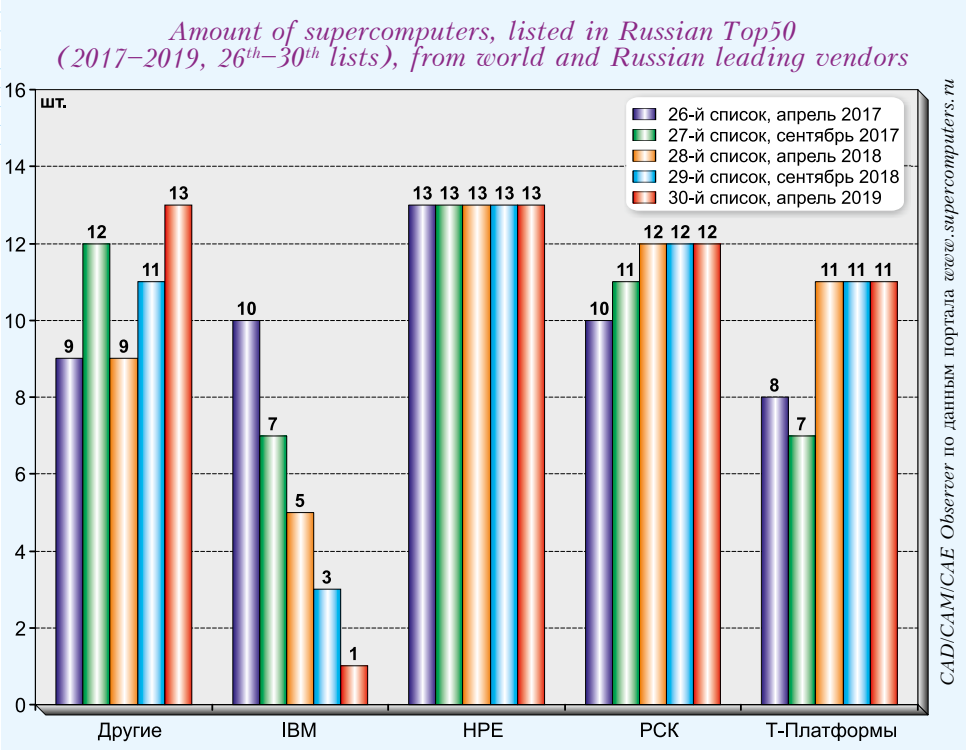

Рис. 4. Количественное распределение суперкомпьютеров, включенных в российский Топ-50, по производителям (2017–2019 гг., списки 26–30)

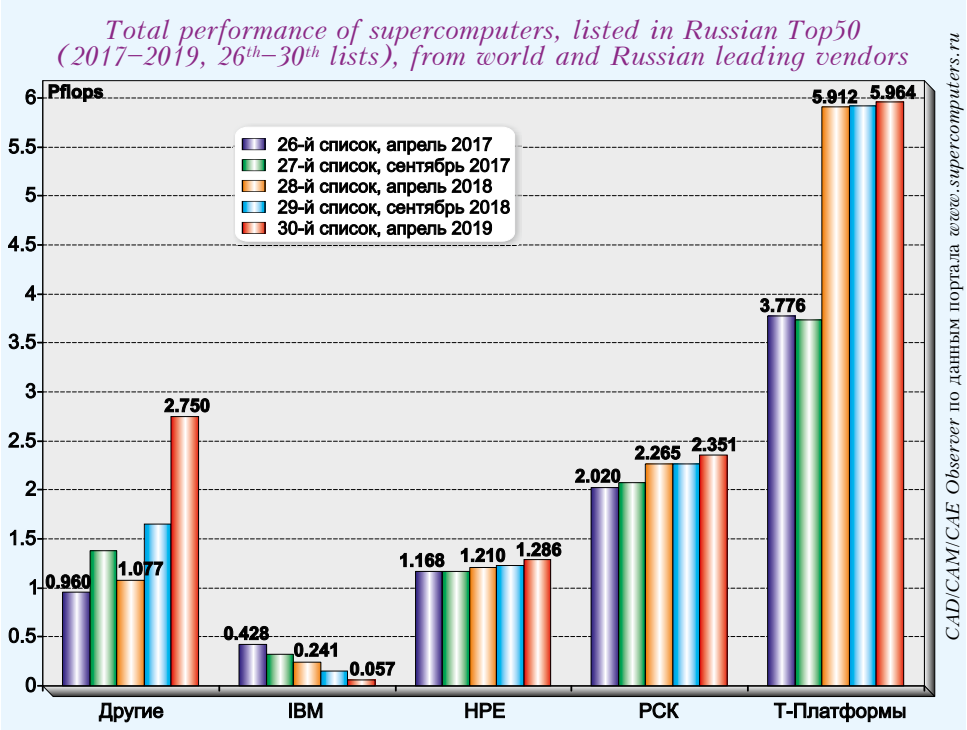

Рис. 5. Распределение суммарной производительности суперкомпьютеров из российского Топ-50 по производителям (2017–2019 гг., списки 26–30)

1 Российский суперкомпьютерный рейтинг Топ-50

Напомним, что рейтинг Топ-50 суперкомпьютеров России и СНГ был учрежден Вычислительным центром МГУ им. М.В. Ломоносова (ВЦ МГУ) и Межведомственным суперкомпьютерным центром Российской академии наук (МСЦ РАН), а 7 декабря 2004 года был обнародован 1-й список. По прошествии 15-ти лет рейтинг празднует публикацию 30-го списка (2 апреля 2019 г.).

Обсуждение результатов, зафиксированных в Топ-50, в контексте развития мировой суперкомпьютерной отрасли, развитие которой отражает рейтинг *Top500*, можно найти в нашем позапрошлогоднем обзоре [9].

1.1. Интегральные показатели рейтинга

В очередной раз отметим, что для измерения производительности всё прогрессивное человечество сейчас использует такую единицу, как петафлопс: 1 *Pflops* = 10^{15} операций с плавающей точкой (*flop*) в секунду.

По состоянию на апрель 2019 года суммарная реальная производительность (*Linpack*) российских суперкомпьютеров, включенных в 30-й список Топ-50, составила 12.407 *Pflops* (рис. 1). Прирост за полгода, то есть в сравнении с 29-м списком (11.207 *Pflops*), составил +10.7%, а за год, в сравнении с 28-м списком (10.704 *Pflops*), еще больше: +15.9%.

За время существования рейтинга суммарная мощь российских суперкомпьютеров выросла со стартового значения 0.008 *Pflops* почти в 1550 раз.

За год суммарная производительность суперкомпьютеров, включенных в Топ-50, выросла на +10.7% и достигла 12.407 *Pflops*.

1.2. Лидеры рейтинга

В качестве лидеров рейтинга нами рассматриваются “петафлопсники” – системы, у которых пиковая производительность перевалила рубеж в 1 *Pflops*. Таких систем в 30-м списке Топ-50 оказалось пять; основные данные о них представлены в табл. 1.

Начиная с 22-го списка (31 марта 2015 года), возглавляет российский рейтинг суперкомпьютер “Ломоносов 2”, который после ряда модернизаций к 28-му списку достиг реальной производительности 2.478 *Pflops*. Эта система эксплуатируется в Суперкомпьютерном центре МГУ им. М.В. Ломоносова. Строительство и все модернизации осуществляла компания “**Т-Платформы**”.

В ноябре 2018 года в 52-м списке *Top500* эта система заняла 79-е место. Отставание российского петафлопсника по реальной производительности от мирового лидера – системы *Summit* [3], построенной американской компанией *IBM*, – составляет 57.9 раза.

“Ломоносов 2” имеет рекордное быстродействие среди всех суперкомпьютеров на территории России, включенных в Топ-50 – 2.478 *Pflops*.

Напомним, что в позапрошлом обзоре [10] мы сообщали о программно-аппаратном комплексе, инсталлированном в Национальном центре управления обороной РФ (**НЦУО РФ**) на Фрунзенской набережной в Москве. Из публикации “Военно-промышленного курьера” от 01.12.2016 г. (*www.vpk-news.ru/news/34030*) и документального фильма ВГТРК “Равнение на центр” (30.12.2016 г.) следовало, что производительность комплекса составляет **16 *Pflops***. В начале 2019 года на сайте МО РФ в разделе “Книга рекордов ВС РФ. Цифровая армия” (*https://record.mil.ru/view/199.html*) эта информация была подтверждена; там же сообщается о количестве пользователей эксплуатируемого центра обработки данных (ЦОД). К сожалению, снова не уточняется, о реальном или пиковом быстродействии идет речь.

Если бы этот суперкомпьютер был заявлен на включение в рейтинг *Top500*, то для него в ноябре 2018 года нашлось бы 11-е или 19-е место в 52-м списке (в зависимости от того, к реальной или пиковой производительности относится показатель 16 *Pflops*). А на момент первой публикации этот комплекс мог бы занять 5-е или 7-е место в 48-м списке *Top500*, то есть появился бы в первой десятке! Однако, из соображений секретности, сведения о разработчиках архитектуры и поставщиках элементной базы, как того требуют условия подачи заявки на включение в *Top500*, разглашаться, видимо, не могут.

ЦОД в НЦУО РФ имеет рекордное быстродействие среди всех российских суперкомпьютеров – 16 *Pflops*.

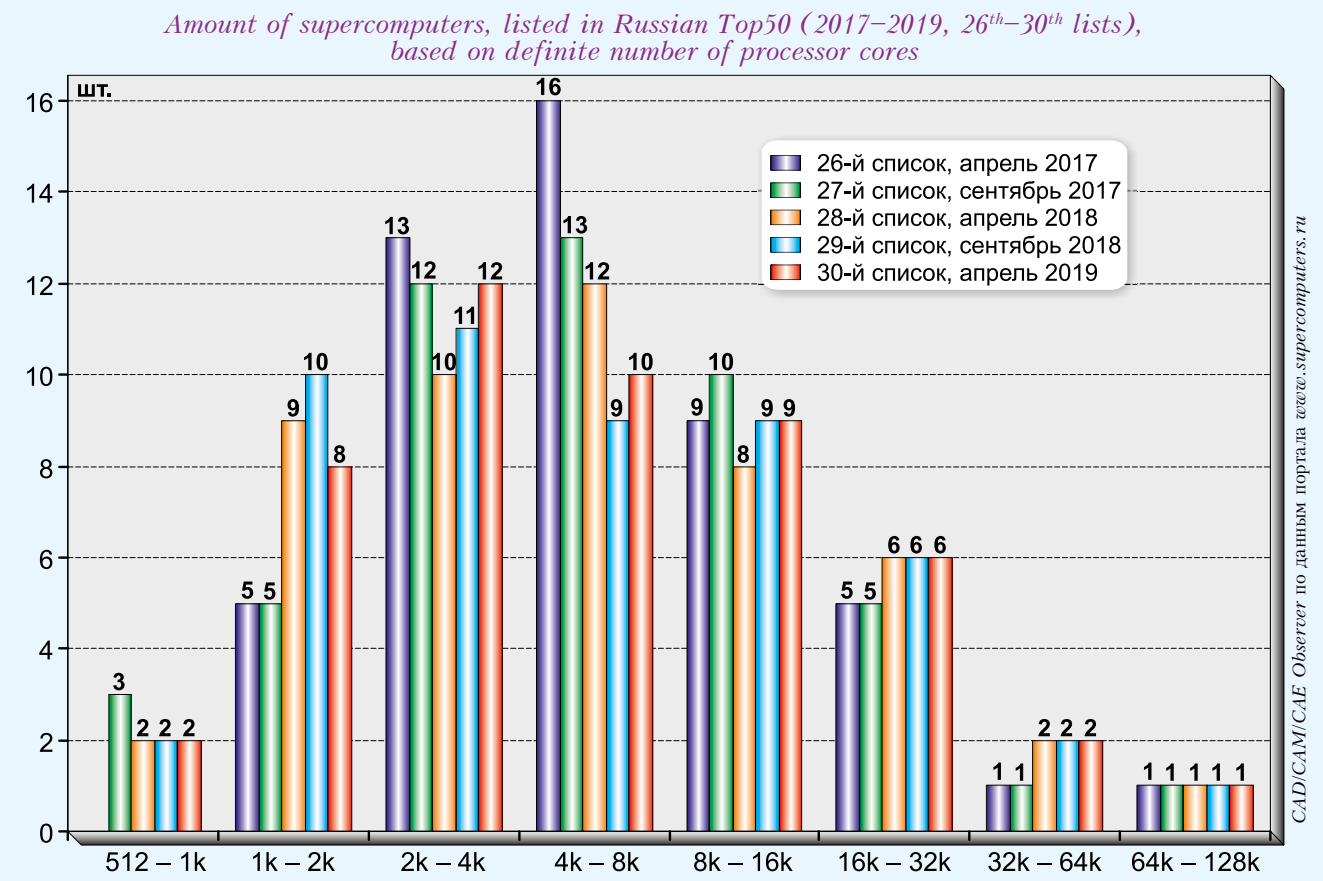

Рис. 6. Количественное распределение суперкомпьютеров из российского Топ-50 (2017–2019 гг., списки 26–30) в зависимости от числа процессорных ядер

1.3. Лучшие производители лучших систем

Среди производителей лидирующих суперкомпьютеров, входящих в первую пятерку 30-го списка, места распределились следующим образом (табл. 1):

1 Компания "Т-Платформы" – две системы (№№ 1, 3) с производительностью 3.38 *Pflops*, а также участие в строительстве двух систем (№№ 2, 4);

2 Компания *Cray*, США – одна система (№ 2) с производительностью 1.2 *Pflops*;

3 Компания *SuperMicro*, США – одна система (№ 4) с производительностью 0.756 *Pflops*;

4 Компания "РСК" – одна система (№ 5) с общей производительностью 0.716 *Pflops*.

Компания "Т-Платформы" – лидирующий разработчик вычислительных систем из первой пятерки Топ-50.

1.4. Области применения систем

Согласно данным 30-го списка рейтинга Топ-50 (рис. 2), по состоянию на апрель 2019 года в сфере науки и образования были заняты 23 супервычислителя (46%), а для исследований было задействовано 13 систем (26%). По три системы (6%) обеспечивали ИТ-сервисы и работали на промышленность. По одной системе (2%) задействовано в таких областях, как обработка сейсмологической информации, проведение тестов у производителя суперкомпьютеров, финансы. Для пяти систем (10%) сфера применения не указана.

По суммарной производительности впереди идут суперкомпьютеры для науки и образования: 6.979 *Pflops* (56.24%) от общей производительности всех систем, включенных в 30-й список рейтинга Топ-50 (рис. 3). В исследованиях задействованы 2.577 *Pflops* (20.77%). ИТ-сервисы обеспечиваются вычислительной мощью в 0.434 *Pflops* (3.49%). На промышленность работают 0.214 *Pflops* (1.72%). В области обработки сейсмологической информации – 0.147 *Pflops* (1.18%), для проведения тестов у производителя суперкомпьютеров – 0.12 *Pflops* (0.96%), в сфере финансов – 0.074 *Pflops* (0.59%). Сфера применения не указана для 1.863 *Pflops* (15.01%).

Более половины (56.24%) вычислительных ресурсов (6.979 *Pflops*), включенных в рейтинг Топ-50, применяется в сфере российской науки и образования.

1.5. Ведущие производители суперкомпьютеров

Показатели ведущих производителей российских суперкомпьютеров из Топ-50 представлены на рис. 4, 5. Компании отранжированы в соответствии с суммарной (реальной) производительностью их систем, набравших проходной балл в Топ-50.

1 Лидером является компания **"Т-Платформы"** – в апреле 2019 года, по данным 30-го списка Топ-50, суммарная производительность 11-ти её систем составила **5.964 *Pflops***.

Лидером по суммарной производительности систем в 30-м списке российского рейтинга Топ-50 остается российская компания "Т-Платформы" с показателем 5.964 *Pflops*.

2 На 2-м месте расположилась компания "РСК" – суммарная производительность 12-ти её систем составила 2.351 *Pflops*.

3 Третьим местом по суммарной производительности в российском Топ-50 довольствуется американская компания *Hewlett-Packard Enterprise* (*HPE*) – 1.286 *Pflops*. При этом *HPE* построила больше всех – 13 супервычислителей.

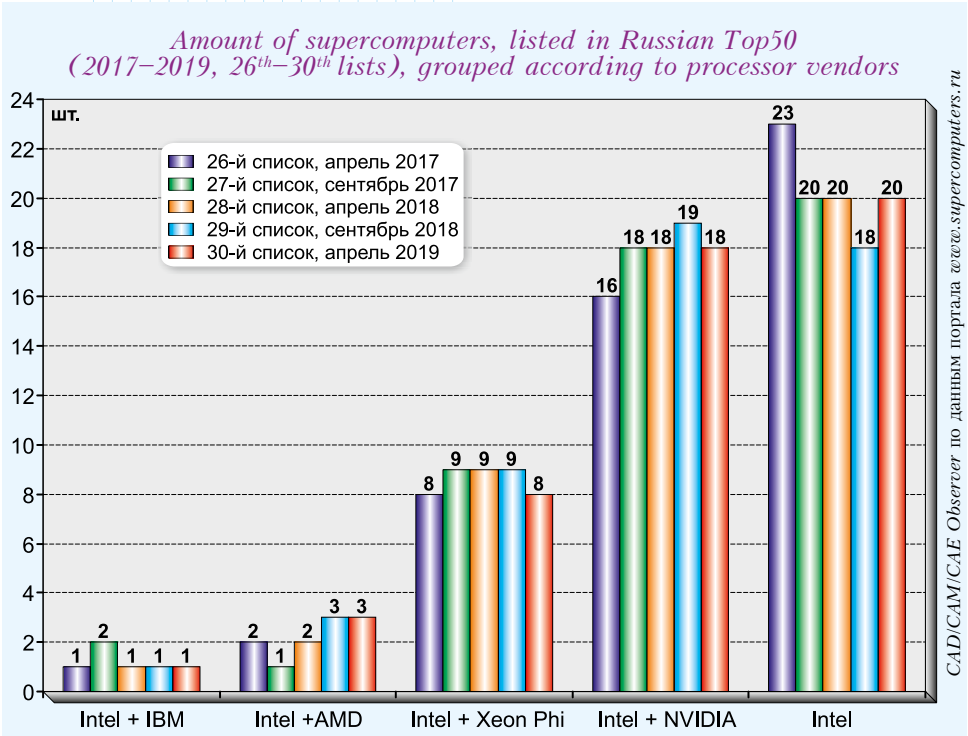

Рис. 7. Сравнение количества суперкомпьютеров на базе процессоров различных производителей в российском Топ-50 (2017–2019 гг., списки 26–30)

Лидером по числу построенных в России суперкомпьютеров, соответствующих уровню Топ-50, является американская компания *Hewlett-Packard Enterprise* – на её счету 13 систем.

4 Четвертое место остается за американской компанией *IBM*, участие которой в российском Топ-50 стремительно сокращается: осталась одна система с производительностью 0.057 *Pflops*.

1.6. Число процессорных ядер в суперкомпьютерах

В 30-м списке, опубликованном в апреле 2019 года, к категории систем с суммарным числом ядер от 32*k* до 64*k*, где *k*=1024, относятся две системы (рис. 6, табл. 1):

- лидер российского Топ-50 суперкомпьютер "Ломоносов-2", у которого имеется 64 384 ядра (в том числе 40 960 ядер *GPU*);
- вице-чемпион Топ-50 – креевский супервычислитель с 35 136 ядрами.

Лишь один российский суперкомпьютер – "Ломоносов", бронзовый призер Топ-50 – может похвастаться наличием более 64*k* ядер. Их общее количество у него достигает 78 660 (чуть меньше 76.8*k*), в том числе 29 820 ядер графических процессоров.

В 30-м списке российского Топ-50 всего шесть систем из 50-ти имеют от 16*k* до 32*k* процессорных ядер; для сравнения именно такое суммарное число ядер в одной системе является наиболее распространенным в мировом рейтинге *Top500* (123 системы из 500).

1.7. Производители процессоров для суперкомпьютеров

Как свидетельствует российский рейтинг Топ-50, ведущим производителем процессоров для суперкомпьютеров, установленных на территории РФ, является американская компания *Intel* – в 30-м списке зафиксировано, что все 50 из 50-ти систем базируются на интеловских процессорах и сопроцессорах.

На базе процессоров и сопроцессоров американской компании *Intel* построены все 50 суперкомпьютеров, включенных в 30-й список Топ-50.

Кроме интеловских, представлены следующие процессоры (рис. 7):

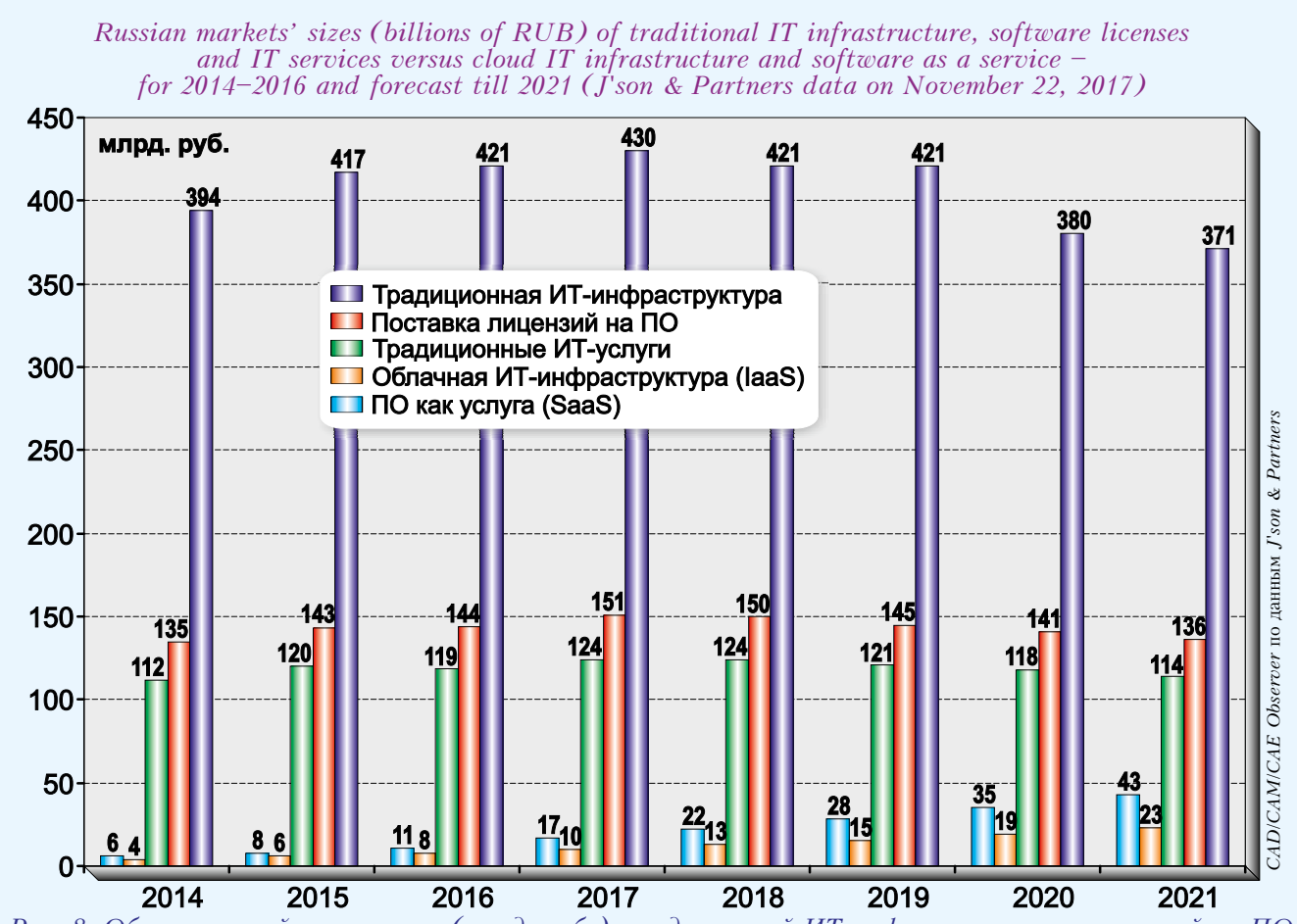

Рис. 8. Объемы российских рынков (млрд. руб.) традиционной ИТ-инфраструктуры, лицензий на ПО и ИТ-услуг в сравнении с рынками облачной ИТ-инфраструктуры и SaaS в 2014–2016 гг., а также прогноз до 2021 г. (данные J'son & Partners на 22.11.2017 г.)

Табл. 2. Первая десятка российских компаний, получающих доходы в сегменте радиоэлектроники в 2017 г.

Место в рейтинге	Компании	Доход, млрд. руб.
1	ГК “Микрон”	9.713
2	АО “Ижевский электромеханический завод “Купол”	8.455
3	АО “Научно-исследовательский институт систем связи и управления”	7.668
4	ПАО “Ярославский радиозавод”	7.129
5	АО “Крафтвэй корпорэйшн ПЛС”	5.357
6	АО “Научно-производственное предприятие “Полет”	4.288
7	АО “Омское производственное объединение “Иртыш”	3.389
8	АО “НПП “Рубин”	3.215
9	АО “НИИ “Вектор”	3.167
10	АО “Элеконд”	2.976
	Итого:	**55.357**

Примечание: Топ-50 составлен компанией АО “ЦНИИ “Электроника” совместно с журналом “Электроника: Наука, Технология, Бизнес” и компанией “БДО Юникон” в сентябре 2018 г.

Табл. 3. Крупнейшие холдинги радиоэлектронной промышленности России в 2017 г.

Холдинг	Доход, млрд. руб.
АО “Росэлектроника”	150.641
АО “КРЭТ”	139.900
АО “РТИ”	50.600
Итого:	**341.141**

Табл. 4. Первая десятка самых дорогих российских компаний в 2017–2018 гг.

Компании	2017 г.		2018 г.	
	Место	Капитализация млрд. *USD*	Место	Капитализация млрд. *USD*
НК “Роснефть”	3	53.304	1	65.286
Сбербанк	1	84.311	2	57.818
ЛУКОЙЛ	4	48.993	3	53.823
Газпром	2	53.349	4	52.24
НОВАТЭК	5	35.543	5	49.393
Норийский никель	6	29.511	6	29.633
Газпром нефть	7	20.165	7	23.594
Татнефть	8	17.959	8	22.859
Сургутнефтегаз	9	17.191	9	13808
НЛМК	10	15.349	10	13.588
	Итого:	**375.675**		**382.042**

Примечание: Топ-100 составлен агентством РИА Рейтинг (январь 2019 г.)

- в 18-ти системах установлены различные модели графических процессоров от компании *NVIDIA*;
- в двух системах используются центральные процессоры (*Opteron 2435* и *6276*), а в одной системе графические процессоры (*FirePro S9150*) от компании *AMD*;
- в одной системе нашли применение центральные процессоры *PowerXCell 8i* от компании *IBM*.

Гибридную архитектуру имеют 27 систем из 50-ти. Наиболее популярной в России является комбинация “*Intel + NVIDIA GPU*” – её используют 18 систем.

Среди суперкомпьютеров с гибридной архитектурой (в 30-м списке Топ-50 их 27) наиболее популярной является комбинация процессоров *Intel* и графических ускорителей *NVIDIA* – её используют 18 систем.

2 Российские рынки ИТ-инфраструктуры

При обсуждении параметров мировых рынков ИТ-инфраструктуры мы традиционно опираемся на исследования компании *IDC* [1], публикуемые ежеквартально в так называемых *IDC Trackers*. В соответствии с географической классификацией, принятой компанией *IDC*, Россия относится к региону Центральной и Восточной Европы (*Central and Eastern Europe*). Поскольку в настоящее время российские рынки проходят стадию становления и еще не набрали объемов, сопоставимых с другими регионами, в отчетах *IDC* далеко не всегда можно найти интересующие нас данные, которые собираются российским офисом *IDC*, но в *IDC Trackers* используются лишь в обобщенном виде. При этом российский офис *IDC* в своих релизах публикует извлечения из цен-

трализованно подготовленных отчетов *IDC Trackers*.

2.1. Соотношение традиционной и облачной ИТ-инфраструктуры

Изысканий компании *IDC* по российским рынкам ИТ-инфраструктуры нам обнаружить не удалось, поэтому здесь мы приводим диаграмму, построенную на основании данных и "консервативных" прогнозов консалтинговой компании *J'son & Partners Consulting*, опубликованных 22 ноября 2017 года (рис. 8). Они касаются объемов следующих рыночных сегментов в стоимостном выражении:

- традиционная ИТ-инфраструктура;
- программное обеспечение (ПО), поставки которого осуществляются традиционным (то есть не облачным) способом;
- традиционные ИТ-услуги;
- облачная ИТ-инфраструктура (*Infrastructure as a Service*, ***IaaS***);
- ПО, предлагаемое в форме услуги (*Software as a Service*, ***SaaS***).

Конечно, более свежие данные точнее отражали бы реальность, чем рис. 8. Тем не менее, у нас имеется не только представление о соотношении объемов различных рыночных сегментов, но и своеобразные индикаторы. Они демонстрируют следующее:

- у российских рынков облачной ИТ-инфраструктуры и ПО наблюдается устойчивая тенденция к росту, как и у мировых "облачных" рынков;
- российские рынки облачной ИТ-инфраструктуры пока находятся в стадии становления, и их объемы существенно меньше, чем соответствующие объемы традиционной ИТ-инфраструктуры – в отличие от состояния мировых рынков, где объем сегмента облачной ИТ-инфраструктуры уже в 2019 году сравняется с объемом сегмента традиционной [1, рис. 2].

Приведем также объемы сегментов традиционной и облачной ИТ-инфраструктуры для российского рынка в 2018 году, рассчитанные по курсу на 22.11.2017 г. (58.68 *RUB/USD*): 7.2 и 0.2 млрд. долларов. Соответствующие цифры для мирового рынка – 63.2 и 52.3 млрд. долларов [1, рис. 1].

2.2. Рынок серверов

Объемы рынка серверов в натуральном (тыс. штук) и денежном (млн. долларов) выражении по версии российского офиса компании *IDC* приведены на рис. 9, 10. К сожалению, данные

Рис. 9. Объем рынка серверов в натуральном выражении (тыс. шт.) в России в 2016–2018 г.

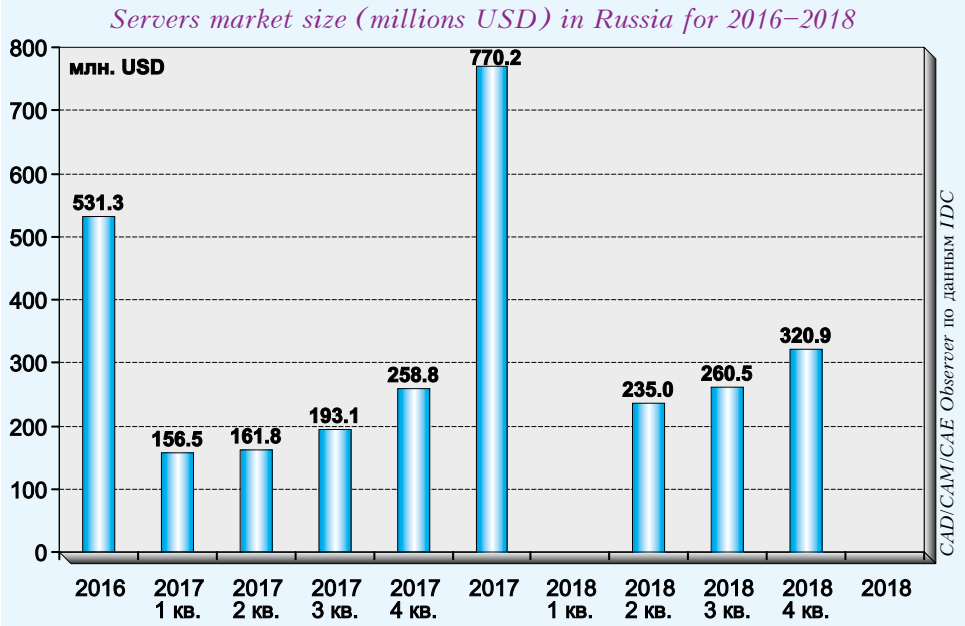

Рис. 10. Объем рынка серверов в денежном выражении (млн. долл.) в России в 2016–2018 гг.

за I квартал 2018 года (а значит и суммарные данные за 2018 год) на момент написания обзора (11.04.2019 г.) еще отсутствовали.

Мы можем сравнить объемы российского и мирового [1, рис. 3] рынка серверов за 2017 год: 0.77 и 65.162 млрд. долларов соответственно.

В IV квартале 2018 года доля поставок серверов стандартной архитектуры *x86* в натуральном выражении составила 99.4%, а в денежном – 92.8%. Поставки систем на базе *RISC*-процессоров пока составляют незначительную часть.

Отметим тройку лидеров среди поставщиков во втором полугодии 2018 года: это американская компания *HPE*, китайская *Huawei* и американская *Dell Technologies*.

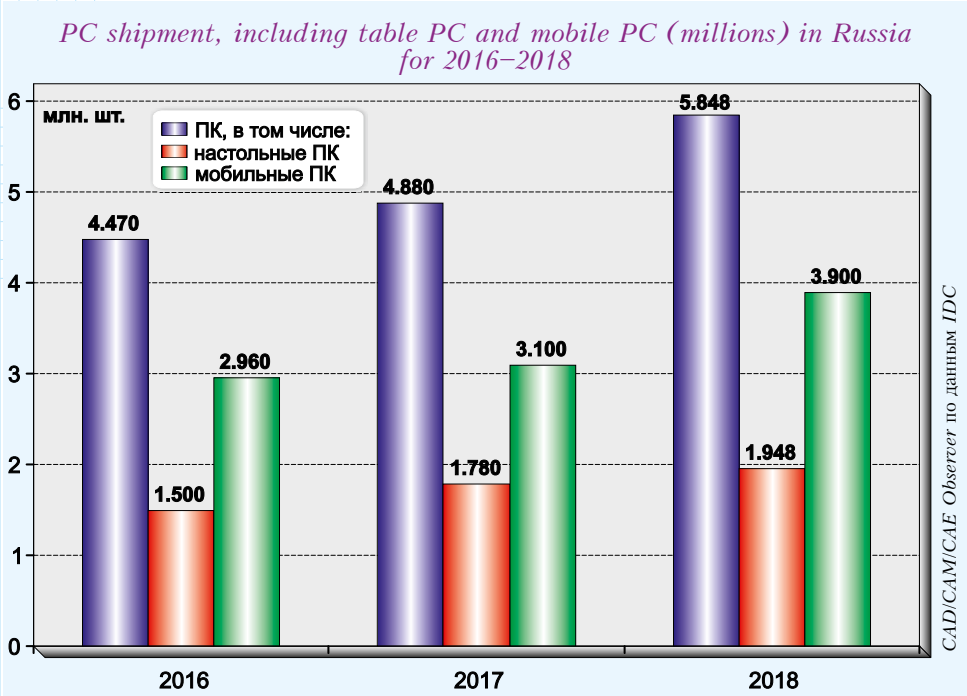

Рис. 11. Объем рынка ПК (в том числе настольных ПК и мобильных ПК) в России в натуральном выражении (млн. шт.) в 2016–2018 гг.

3 Российские рынки "умных" устройств, подключаемых к интернету

Данные о российских рынках персональных компьютеров (ПК) и смартфонов почерпнуты из ежеквартально публикуемых релизов российского офиса *IDC*.

3.1. Рынок ПК

Объемы рынка ПК и его секторов (включая настольные и мобильные ПК) в натуральном выражении (млн. штук) в 2016–2018 гг. приведены на рис. 11. Доли компаний-лидеров в поставках на российский рынок ПК в 2016–2018 г. приведены на рис. 12.

Мы можем сравнить объемы российского и мирового рынков ПК за 2017 год – это 4.88 и 260.158 млн. штук соответственно [5, рис. 1]; для настольных ПК – 1.78 и 97.8 млн. штук; для мобильных ПК – 3.1 и 161.6 млн. штук [5, рис. 12].

Первая пятерка поставщиков (по количеству проданных ПК) на российском рынке в 2018 году выглядит так: американская компания *HP*, китайская *Lenovo*, две тайваньские – *Acer* и *ASUS*, а также еще одна американская – *Dell Technologies*.

На мировом рынке ПК состав первой пятерки немного отличается: *HP*, *Lenovo*, *Dell*, *Apple*, *Acer*.

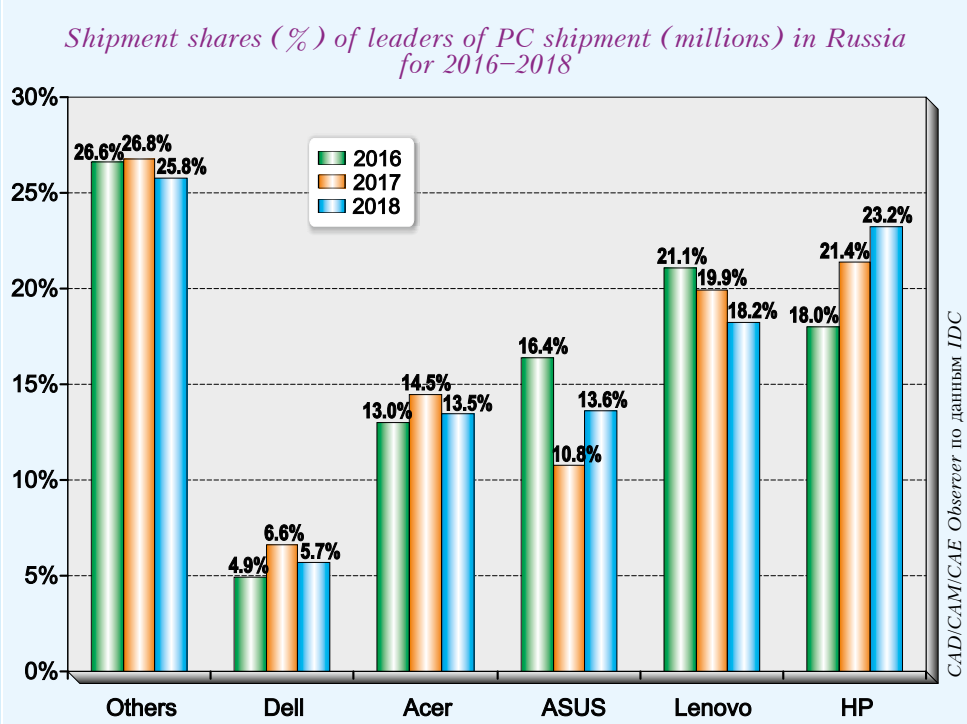

Рис. 12. Доли (%) компаний-лидеров в поставках (млн. шт.) на российский рынок ПК в 2016–2018 г.

Таким образом, как мы видим, в сегменте ПК продукция компании *Apple* проигрывает конкуренцию на российском рынке.

Из российских компаний в пятерку лидеров на отечественном рынке в различные кварталы входили *DEPO Computers*, *iRU* и *DEXP*.

3.2. Рынок смартфонов

Объемы рынка смартфонов в денежном выражении (млрд. долл.) в 2016–2018 гг. приведены на рис. 13. Доли компаний-лидеров в поставках на российский рынок смартфонов в 2016–2018 гг. визуализирует диаграмма на рис. 14.

Объем продаж смартфонов в России в 2018 году достиг 7.56 млрд. долларов, а количество проданных аппаратов – 30 млн. штук; впервые рубеж 30 млн. был преодолен в 2016 году (30.66 млн. штук).

Мы можем сравнить количество проданных на российском и мировом рынках смартфонов в 2017 году – 30 млн. штук и 1.679 млрд. штук соответственно [5, рис. 12].

Первая пятерка поставщиков (по количеству проданных смартфонов) на российском рынке в 2018 году выглядит так: корейская компания *Samsung*, китайская *Huawei*, американская *Apple*, китайская *Xiaomi*, а также финская *HMD Global* (бренд *Nokia*). На мировом рынке смартфонов состав первой тройки такой же, а вот пятерка уже отличается: *Samsung*, *Apple*, *Huawei*, *OPPO*, *vivo*.

4 Российский рынок процессоров

О текущем состоянии дел в сфере разработки и производства российских процессоров можно узнать из наших обзорных статей [11–12], публикаций отраслевого журнала “Электроника” и материалов проводимой в Москве международной выставки *ChipEXPO*, в рамках которой присуждается отраслевая премия “Золотой чип”.

Фундамент для аналитических исследований российского рынка электронных изделий заложил

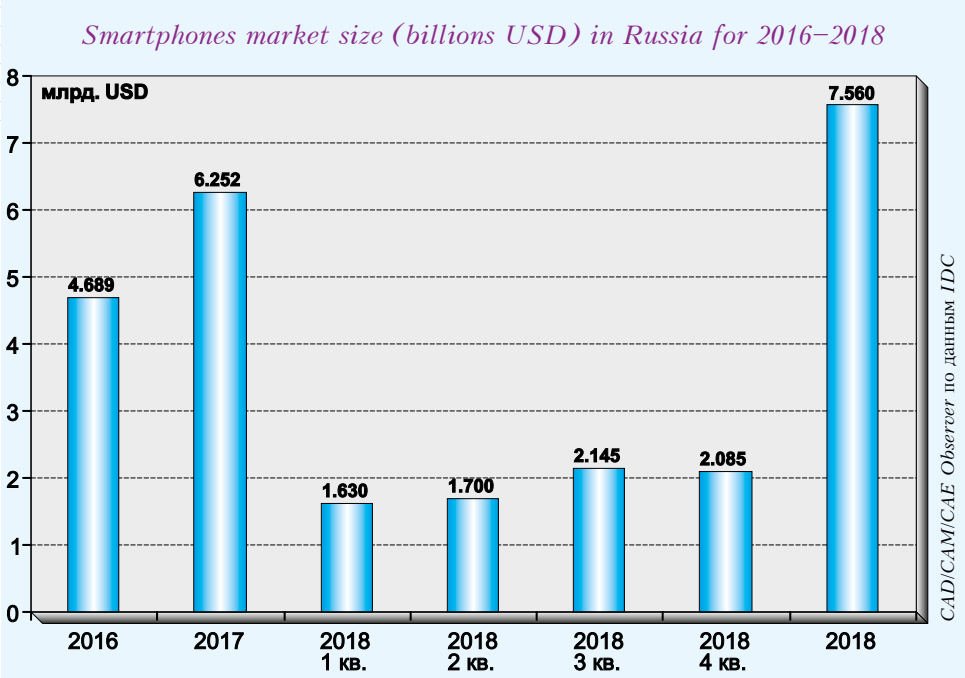

Рис. 13. Объем рынка (в млрд. долл.) смартфонов в России в 2016–2018 гг.

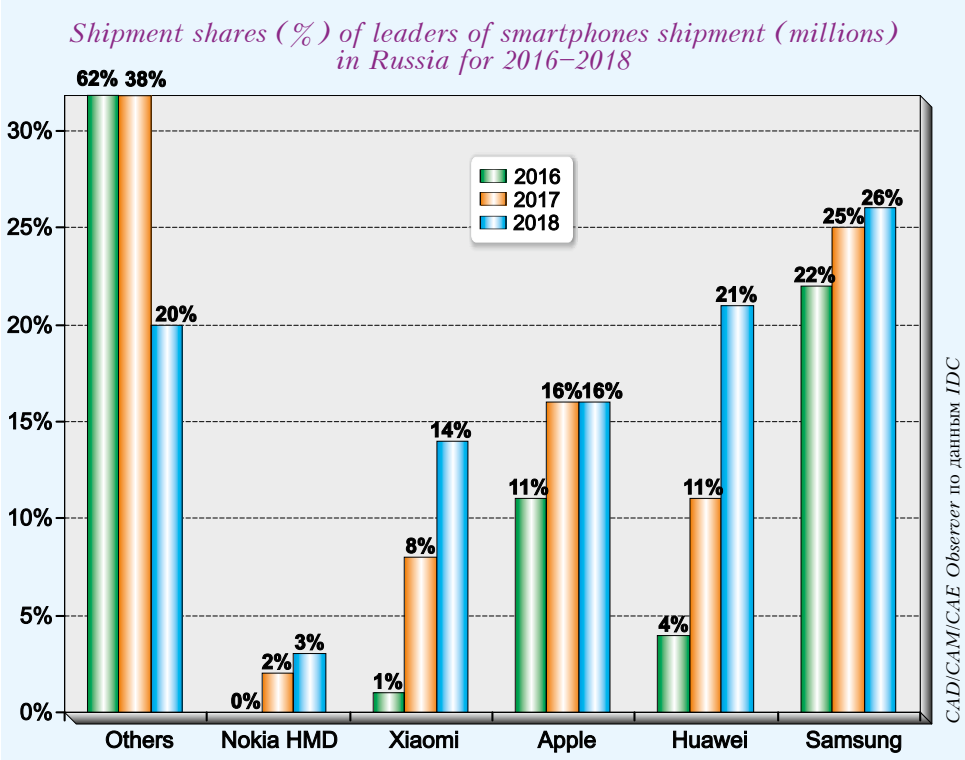

Рис. 14. Доли (%) компаний-лидеров в поставках (млн. шт.) на российский рынок смартфонов в 2016–2018 г.

нововведенный “Рейтинг организаций радиоэлектронной промышленности России – 2018” (насколько нам известно, до этого финансовый анализ этого рынка не проводился). Этот 25-страничный материал подготовлен компанией АО “ЦНИИ “Электроника” совместно с журналом “Электроника” при участии компании “БДО Юникон”. Публикация состоялась в сентябре 2018 года [13]. Основным результатом исследования явился рейтинг под названием “Топ-50 организаций радиоэлектронной промышленности России по объему выручки в сегменте радиоэлектроники”, аккумулирующий финансовые результаты 2017 года. На его базе построено еще семь рейтингов, в котором обобщаются результаты различных направлений деятельности – от научных исследований до производства конечной продукции. Первую десятку рейтинга Топ-50 мы реплицировали в табл. 2.

Помимо таблиц с рейтингами, в исследовании приводятся данные для трио крупнейших холдингов российской электронной промышленности (табл. 3):

- АО “Росэлектроника”;
- АО “КРЭТ”;
- АО “РТИ”.

Суммарная выручка за 2017 год в сегменте радиоэлектроники составила:

- трио холдингов – 341.141 млрд. руб. (или 5.896 млрд. долларов);
- компании, включенные в Топ-50 – 90.462 млрд. руб. (или 1.563 млрд. долларов).

Пересчет в доллары сделан по курсу на 29.11.2017 г. – 57.86 *RUB/USD*.

Как видно из приведенных цифр, далеко не все предприятия российской радиоэлектронной промышленности изъявили желание представить свои данные. Например, в рейтинге Топ-50 не появились разработчики ряда зарекомендовавших себя и перспективных изделий:

- семейства процессоров “Эльбрус” – проект компании “МЦСТ” (*www.mcst.ru*);
- процессора “Байкал” – проект АО “Байкал Электроникс” (*www.baikalelectronics.ru*);
- нейропроцессора *NM6408* – проект НТЦ “Модуль” (*www.module.ru*);
- тензорного процессора *IVA TPU* – проект ООО “ХайТех” (*hi-tech.org*).

Ожидается, что следующий рейтинг, обобщающий результаты 2018 года, будет более полным и охватит более широкий круг компаний.

Мы следим за стремительным развитием этой отрасли российской экономики, в том числе за созданием новых компаний. Так, феврале 2019 года было объявлено о том, что “Ростех” и АФК “Система” создают совместное предприятие в сфере микроэлектроники.

Russian brands in 2017–2018 of Top10 brands-leaders in 2018 according to BrandFinance company's estimations in British office (August, 2018)

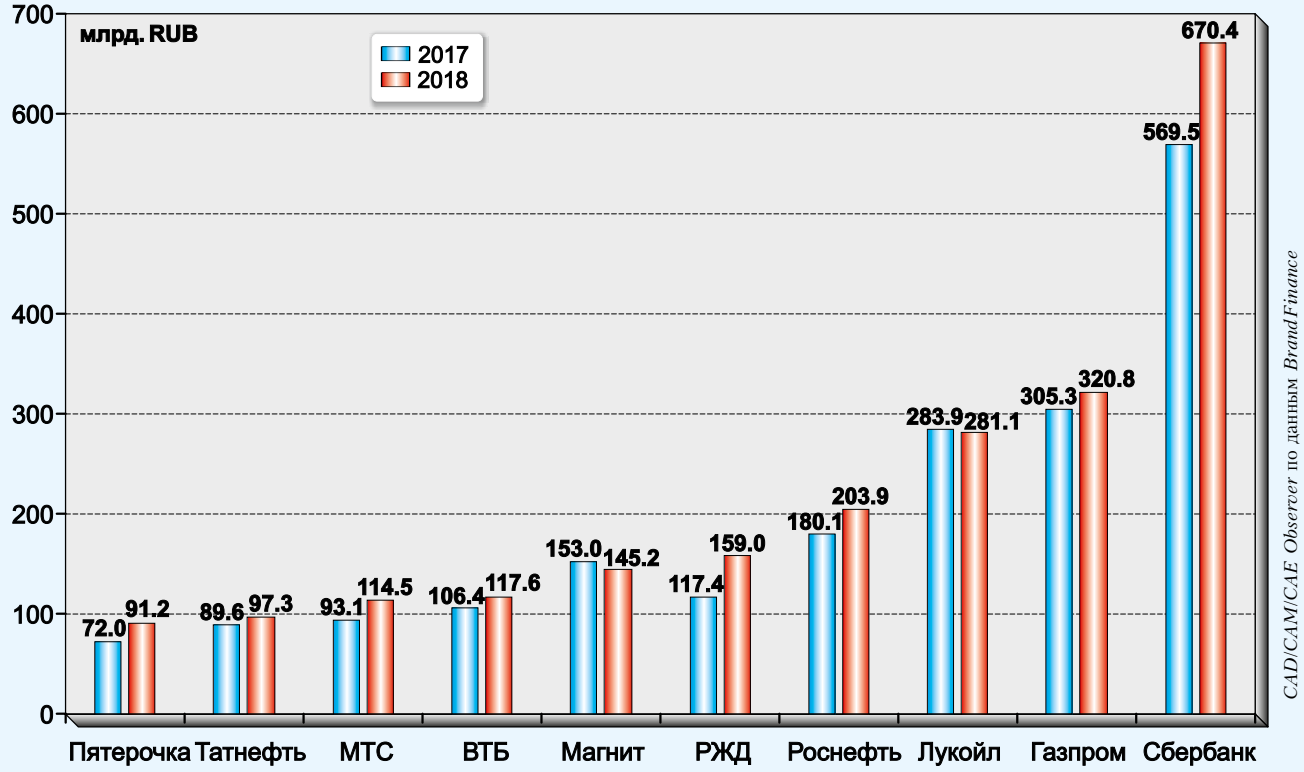

Рис. 15. Первая десятка российских брендов в 2017–2018 гг., лидировавших по этому показателю в 2018 г. (по оценке британского офиса компании BrandFinance, август 2018 г.)

5 Стоимость российских компаний

В этом разделе представлены рейтинги российских компаний, относящихся к различным отраслям, включая сферу ИТ, по капитализации, стоимости бренда и годовому доходу.

5.1. Самые дорогие российские компании

Агентство "РИА рейтинг" ежегодно ранжирует сотню крупнейших публичных российских компаний по капитализации.

В первой десятке рейтинга Топ-100 (опубликован 29.01.2019 г.), по результатам 2018 года, присутствуют 7 нефтегазодобывающих компаний, 2 металлургические и 1 банк (табл. 4). Успехи в интересующей нас сфере ИТ значительно скромнее – в рейтинг попали всего две ИТ-компании:

- Яндекс – капитализация 8.872 млрд. долларов (14-е место);
- *Mail.Ru Group* – капитализация 5.163 млрд. долларов (23-е место).

Кроме того, в рейтинг вошли пять телекоммуникационных компаний со следующими показателями капитализации в 2018 году:

- МТС – 6.842 млрд. долларов (17-е место);
- МегаФон – 5.708 млрд. долларов (22-е место);
- *VimpelCom* – 4.089 млрд. долларов (28-е место);
- Ростелеком – 2.705 млрд. долларов (37-е место);
- МГТС – 1.864 млрд. долларов (46-е место).

5.2. Самые дорогие российские бренды

Рейтинг пятидесяти самых дорогих российских брендов составлен британским офисом компании *BrandFinance* и представлен в исследовании *"Russia 50. 2018. The annual report on the most valuable Russian brands"*, опубликованном в августе 2018 года.

В первую десятку рейтинга Топ-50 по результатам 2017–2018 гг. (рис. 15) вошли 4 нефтегазодобывающие компании, 2 банка, 2 торговых сети, 1 телекоммуникационная компания и 1 транспортная.

Единственная ИТ-компания, включенная в рейтинг, – это *Yandex* (16-е место). Кроме того, там нашлись места и для трех телекоммуникационных компаний:

- *Megafon* – 11-е место;
- *Beeline* – 17-е место;
- *Rostelecom* – 25-е место.

Patents applications submitted in the first ten countries for 2016÷2017 and non-resident share (%) according to data of World Intellectual Property Organization (WIPO) (September, 2018)

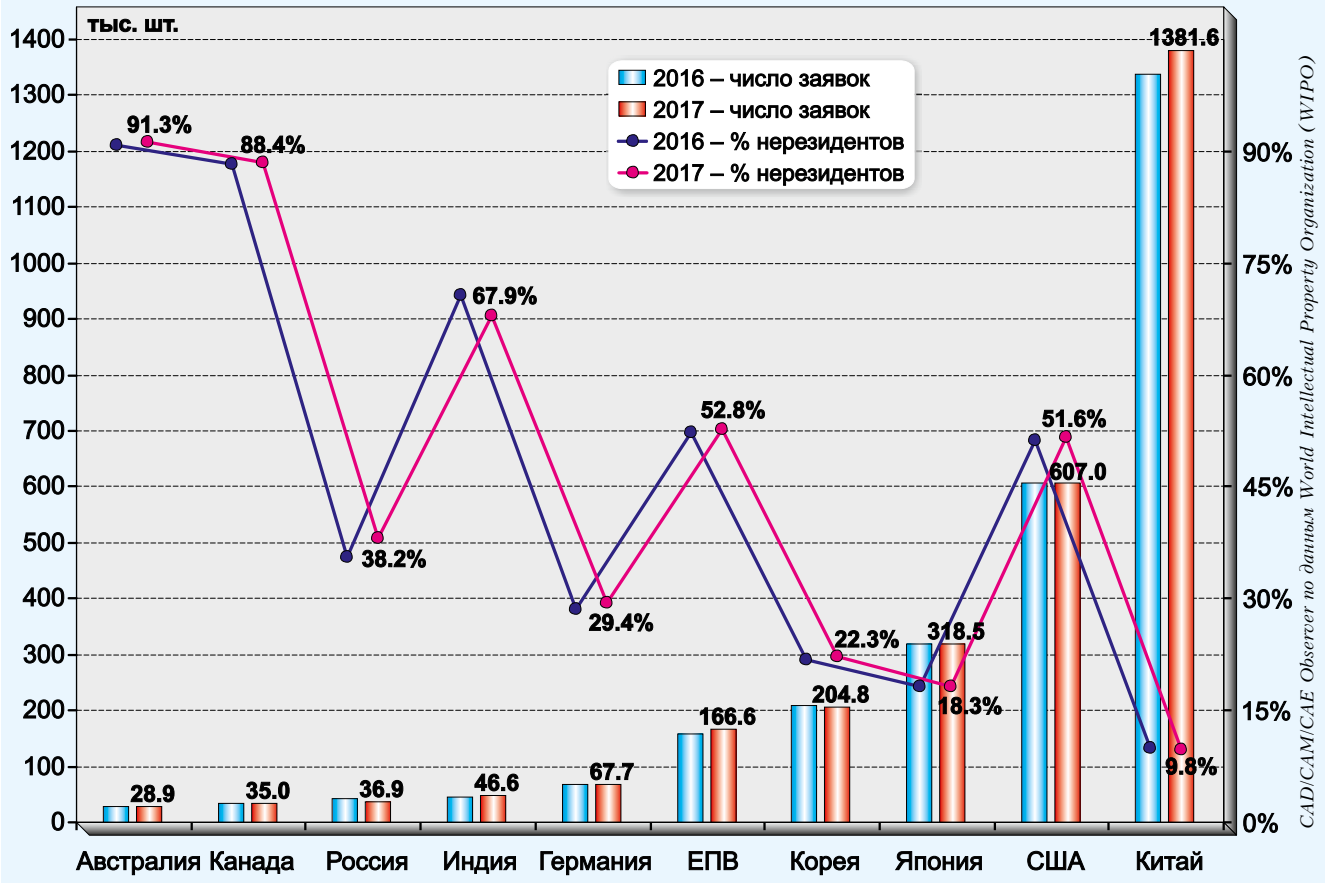

Рис. 16. Число заявок на патенты, поданных в первой десятке стран в 2016–2017 гг., а также доля (%) заявок от нерезидентов (по данным World Intellectual Property Organization, WIPO, сентябрь 2018 г.)

5.3. Крупнейшие российские ИТ-компании

В рейтинге *TAdviser-100* консалтинговой компании *TAdviser* представлены ровно сто крупнейших российских ИТ-компаний, отранжированных по годовому доходу за 2017 год (с учетом НДС); рейтинг был опубликован 24.05.2018 г. Результаты первой десятки ИТ-компаний в 2016–2017 гг. приведены в табл. 5.

Суммарный доход этой сотни компаний превышает 1.35 трлн. руб. – таким образом, компании из первой десятки рейтинга заработали почти две трети (64.6%) от общей суммы.

6 Регистрация заявок на патенты

В этом разделе сделаем краткий обзор интеллектуальных заделов, которые могут быть использованы для дальнейшего развития, – а именно зарегистрированных патентов, отражающих результативность проводимых исследований и разработок, которые ведутся преимущественно за счет бюджетного финансирования.

Об успехах России в патентной деятельности можно судить по рейтингу, который ежегодно составляет *World Intellectual Property Organization*. На рис. 16 показана десятка стран, отранжированных по количеству поданных заявок на патенты в 2016–2017 гг. (данные опубликованы в сентябре 2018 г.). Аббревиатура ЕПВ на диаграмме означает Европейское патентное ведомство.

Первое место в рейтинге с большим отрывом занимает Китай – 1 381 594 заявки в 2017 году, в том числе 135 396 (9.8%) заявок от нерезидентов Китая.

Россия по количеству поданных заявок находится на 8-м месте – 36 883 заявки в 2017 году, в том числе 14 089 (38.2%) от нерезидентов России.

Некоторые данные Роспатента для 2017 года с учетом принятой классификации:

- программы для ЭВМ: число заявок – 14 092, число регистраций – 14 344;
- базы данных: 1 682 и 1 530;
- топология интегральных микросхем: 190 и 199 (то есть, в рассматриваемом году зарегистрирована часть заявок предыдущего года).

Роспатент ежегодно составляет рейтинг “100 лучших изобретений России”. В 2017 году лидируют следующие разделы, которые суммарно дают более половины патентов в этом рейтинге:

- компьютерная техника – 22 патента;
- медицина и медицинская техника – 14 патентов;
- пищевая промышленность и сельское хозяйство – 11 патентов;
- неорганические и полимерные соединения – 9 патентов.

Резюме

Никаких особых выводов из вышеизложенного мы на этот раз делать не будем, оставив это занятие заинтересованным читателям.

Выполнение национальных проектов должно способствовать расширению применения высоких технологий, а значит и росту доходов от их реализации в гражданской сфере. Это, в свою очередь, будет способствовать увеличению доли открытой информации (в сравнении с информацией об оборонных заказах), что, по всей видимости, поможет уточнить выводы аналитиков о различных сегментах интересующих нас рынков.

В дальнейших публикациях мы продолжим рассматривать достижения российских компаний, катализатором которых будут выступать национальные проекты. Традиционно нас будет интересовать обширная сфера информационных и коммуникационных технологий, а также особо притягательная область суперкомпьютеров и высокопроизводительных вычислений.

Табл. 5. Первая десятка крупнейших в России ИТ-компаний в 2016–2017 г.

Компании	2017 г.		2018 г.	
	Место	Доход с НДС, млрд. руб.	Место	Доход с НДС, млрд. руб.
Ростех	1	201.000	1	226.965
НКК	2	163.958	2	189.244
Ланит	3	114.514	3	137.073
Softline	4	57.291	4	71.681
Техносерв	5	52.442	5	50.817
1С	7	37.300	6	42.700
РТИ	–	44.589	7	41.919
Лаборатория Касперского	6	43.170	8	40.730
ITG	8	36.484	9	38.236
SAP СНГ	12	25.429	10	33.036
	Итого:	**776.177**		**872.401**

Примечание: Топ-100 составлен консалтинговой компанией TAdviser (май 2018 г.)

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 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть VII. Итоги года // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2019, №1, с. 77–86.
8. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть VIII. Планы и прогнозы // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2019, №2, с. 70–78.
9. Павлов С. Системы высокопроизводительных вычислений в 2016–2017 годах: обзор достижений и анализ рынков. Часть II. Суперкомпьютеры // *CAD/CAM/CAE Observer*, 2017, №5, с. 71–86.
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. Российские микропроцессоры: начало пути // *CNews*, 2016, №77, с. 34–41 // https://filearchive.cnews.ru/mag/2016/06/CNews_77.pdf
12. Осколков И. Отечественные микропроцессоры. Были! Есть. Будут? // *3DNews*, 09.08.2018 // https://3dnews.ru/973284
13. Рейтинг организаций радиоэлектронной промышленности России 2018 // "ЦНИИ "Электроника", сентябрь 2018 // https://instel.ru/upload/iblock/0b9/reiting_design_mail.pdf

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*).