1. **Россия на мировой арене суперкомпьютеров**

В связи с тем, что общемировой рейтинг Top500 недостаточно точно отражал состояние отрасли высокопроизводительных вычислений в России и действительное положение вещей на российском рынке, в декабре 2004 года совместными усилиями российской компании «Т-Платформы», МСЦ Российской Академии наук и Научно-исследовательского вычислительного центра (НИВЦ) МГУ им. М. В. Ломоносова был создан рейтинг Топ-50 самых мощных суперкомпьютеров России и СНГ. Так же, как и в случае с TOP500, в основу рейтинга Топ-50 лёг тест Linpack, отражающий скорость решения системы линейных уравнений. Список строится на основании данных, присланных организаторам списка. Обновление списка происходит два раза в год, весной и осенью, со сдвигом в 1 квартал относительно TOP500. Очередная редакция рейтинга объявляется научных конференциях: «Суперкомпьютерные дни в России» и «Параллельные вычислительные технологии (ПаВТ)».

Однако даже СНГ список не способен в полой мере показать полную картину развития суперкомпьютеров в России. Поскольку непременным условием участия в рейтинге является наличие открытой информации о системе, некоторые российские суперкомпьютеры в него попадали.

По суммарной производительности [суперкомпьютеров](https://news.myseldon.com/away?to=http%3a%2f%2fwww.tadviser.ru%2findex.php%2f%25D0%25A1%25D1%2583%25D0%25BF%25D0%25B5%25D1%2580%25D0%25BA%25D0%25BE%25D0%25BC%25D0%25BF%25D1%258C%25D1%258E%25D1%2582%25D0%25B5%25D1%2580) (Rmax, реальная производительность) [Россия](https://news.myseldon.com/away?to=http%3a%2f%2fwww.tadviser.ru%2findex.php%2f%25D0%25A0%25D0%25BE%25D1%2581%25D1%2581%25D0%25B8%25D1%258F) отстаёт от США на 10,5 лет, рассказал 28 ноября 2022 года учёный [Сергей Абрамов](https://news.myseldon.com/away?to=http%3a%2f%2fwww.tadviser.ru%2findex.php%2f%25D0%259F%25D0%25B5%25D1%2580%25D1%2581%25D0%25BE%25D0%25BD%25D0%25B0%3a%25D0%2590%25D0%25B1%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25BC%25D0%25BE%25D0%25B2_%25D0%25A1%25D0%25B5%25D1%2580%25D0%25B3%25D0%25B5%25D0%25B9_%25D0%259C%25D0%25B8%25D1%2585%25D0%25B0%25D0%25B9%25D0%25BB%25D0%25BE%25D0%25B2%25D0%25B8%25D1%2587), специалист в области системного программирования и ИТ, д-р физ.-мат. наук, член-корреспондент РАН. Такие данные он получил, проанализировав по годам информацию, содержащуюся в рейтинге топ-500 мощнейших суперкомпьютеров мира, и поделился ими на онлайн-встрече с прессой 28 ноября. В лучшее время – в 2009-2010 гг. – отставание [России](https://news.myseldon.com/away?to=http%3a%2f%2fwww.tadviser.ru%2findex.php%2f%25D0%25A0%25D0%25BE%25D1%2581%25D1%2581%25D0%25B8%25D1%258F) от США по этому параметру составляло 5,5 лет.

Один из моментов, которые показывает анализ данных топ-500, – в 2001 году и Россия и [Китай](https://news.myseldon.com/away?to=http%3a%2f%2fwww.tadviser.ru%2findex.php%2f%25D0%259A%25D0%25B8%25D1%2582%25D0%25B0%25D0%25B9) по объёму доступной реальной производительности суперкомпьютеров находились на одинаковых позициях. Затем Китай рванул вверх, догнал США, а с 2019 года как будто остановился. Это совпало с моментом, когда США начали вводить санкции против ведущих китайских суперкомпьютерных компаний, запрещая передавать им технологии, оказывать техподдержку и проч., пояснил Сергей Абрамов: «Это было сделано просто с точки зрения экономической конкуренции. Никаких других предпосылок не было».

После этого Китай решил не предавать публичности свои топовые проекты в области суперкомпьютеров. Таким образом, из топ-500 вывалился большой сегмент отрасли – лидерские системы [Китая](https://news.myseldon.com/away?to=http%3a%2f%2fwww.tadviser.ru%2findex.php%2f%25D0%259A%25D0%25B8%25D1%2582%25D0%25B0%25D0%25B9).

Непубличные системы есть и в других странах, включая [Россию](https://news.myseldon.com/away?to=http%3a%2f%2fwww.tadviser.ru%2findex.php%2f%25D0%25A0%25D0%25BE%25D1%2581%25D1%2581%25D0%25B8%25D1%258F), говорит Сергей Абрамов. Но в [Китае](https://news.myseldon.com/away?to=http%3a%2f%2fwww.tadviser.ru%2findex.php%2f%25D0%259A%25D0%25B8%25D1%2582%25D0%25B0%25D0%25B9) «подводная» часть гораздо больше, чем в других странах. В Китае, по информации, циркулирующей в отрасли, есть две системы экзафлопсного уровня производительности. А в России «невидимая» часть суперкомпьютеров существенно меньше. Известно, как минимум, о двух системах петафлопсного уровня при двух российских госкорпорациях, которые не «светятся» в публичных рейтингах.

Стран-лидеров в области высокопроизводительных вычислений (High performance computing, HPC) характеризует наличие национальных программ в области высокопроизводительных вычислений, развитой [государственной](https://news.myseldon.com/away?to=http%3a%2f%2fwww.tadviser.ru%2findex.php%2f%25D0%2593%25D0%25BE%25D1%2581%25D1%2583%25D0%25B4%25D0%25B0%25D1%2580%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25B2%25D0%25BE) суперкомпьютерной инфраструктуры. Финансируемые государством программы исходят из того, что мощные высокопроизводительные системы – один из критических факторов обеспечения безопасности и конкурентоспособности экономики, т.к. они позволяют существенно ускорить решение многих задач.

Первым советским суперкомпьютером считается ЭВМ БЭСМ-6, разработанная в 1967 году. В 1980-х годах из бюджета СССР финансировались около десятка проектов по разработке и созданию оригинальных суперкомпьютерных решений. Основными из них были «Эльбрус» и «Электроника СС-БИС». Также велась разработка целого семейства так называемых спецпроцессоров для ЕС ЭВМ.

С началом распада СССР часть команд разработчиков свернула исследования, часть специалистов уехала за границу. Некоторое оживление наступило с появлением в России в середине 1990-х зарубежных HPC-систем, однако они имели относительно невысокую мощность из-за существовавших в то время ограничений на экспорт высоких технологий из стран Запада. В то же время, некоторые российские разработчики, проводившие исследования в смежных областях и существовавшие на деньги зарубежных партнёров, смогли пережить кризис. Так, например, группа «Эльбрус» продолжила разработки совместно с компанией Sun Microsystems. Институт программных систем РАН выжил благодаря участию в международных программах и грантах.

Возрождение суперкомпьютинга началось с создания в 1996 году в Москве Межведомственного суперкомпьютерного центра (МСЦ) усилиями Российской академии наук (РАН), Миннауки, Минобразования и Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ).

Вторым двигателем российского суперкомпьютинга стала программа «СКИФ», осуществляемая совместно Россией и Белоруссией. Она стартовала в 2000 году и в её рамках была произведена разработка семейства суперкомпьютеров «СКИФ».

В 2004 году был создан суперкомпьютер «СКИФ К-1000», ставший самым мощным вычислительным комплексом в России, СНГ и Восточной Европе. «СКИФ К-1000» вошёл в число 100 наиболее мощных компьютеров мира, заняв 98 позицию в 24-й редакции мирового рейтинга суперкомпьютеров Top500. Пиковая мощность кластера на базе 576 64-разрядных процессоров AMD Opteron составила 2,5 Тфлопс, реальная производительность на тесте Linpack — 2,032 Тфлопс.

В феврале 2007 года был создан суперкомпьютер «СКИФ Cyberia», его пиковая производительность составила 12 Тфлопс. На момент создания он являлся самым мощным вычислительным комплексом на территории России, СНГ и Восточной Европы, а также одним из ста мощнейших компьютеров мира.

В середине 2007 года отмечалось, что с запуском в России нескольких суперкомпьютеров мирового уровня, возродился и начал активно развиваться целый рынок решений HPC — высокопроизводительных компьютерных систем. Причём российские компании смогли занять на нём достойное место.

В марте 2008 года было завершено строительство суперкомпьютера «МГУ Чебышев». Пиковая производительность суперкомпьютера, построенного на базе 1250 четырёхъядерных процессоров Intel Xeon E5472, составила 60 Тфлопс. Реальная производительность системы на тесте Linpack — 47,17 Тфлопс. На момент завершения строительства этот суперкомпьютер стал самым мощным вычислительным комплексом в России, странах СНГ и Восточной Европы. Также «МГУ Чебышев» занял 36 место в мировом рейтинге Тор500.

В июле 2009 года президент России Д. А. Медведев на заседании Совета безопасности РФ, посвящённом развитию стратегических информационных технологий, поставил задачу ликвидировать отставание России от мировых лидеров в производстве суперкомпьютеров. Медведев сказал, что Россия должна вкладывать средства в развитие суперкомпьютерных технологий *«не потому что это модная тема, а потому, что по-другому нам не создать конкурентоспособной продукции, которая будет правильно восприниматься потенциальными покупателями»*. Совбезом была принята стратегия развития производства суперкомпьютеров. Также была утверждена президентская программа «Развитие суперкомпьютеров и ГРИД-технологий».

В 2009 году компания «Т-платформы» объявила о запуске суперкомпьютера «Ломоносов» для Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова производительностью 420 Тфлопс. Реальная производительность системы на тесте Linpack — 350 Тфлопс. Суперкомпьютерный комплекс занял 12-ю позицию в мировом рейтинге Top500 2009 года, что стало абсолютным рекордом для России.

В конце 2012 года директор департамента научно-производственной базы ядерно-оружейного комплекса Росатома Сергей Власов заявил: *«За период действия данной стратегии [утверждённой в 2009 году Совбезом РФ] многое удалось сделать. Если отставание от США в области использования суперкомпьютерной промышленности было порядка 100 раз в 2009 году, то сегодня такое отставание ликвидировано. Если на промышленных предприятиях процент американского программного обеспечения достигал 90 %, то на сегодня созданы отечественные пакеты программ, закрывающих до 70 % основных задач»*. Он также отметил, что три года назад отечественные разработки компактных супер-ЭВМ практически отсутствовали, а на сегодняшний день уже *«создан базовый набор и порядка 70 отечественных предприятий оснащены этими комплексами»*. Власов также отметил рост интереса к суперкомпьютерным разработкам в целом ряде российских отраслей, в том числе в авиации, оборонке, в топливно-энергетическом комплексе.

Крупнейшим российским производителем суперкомпьютеров является компания «Т-платформы». По оценке самой компании, в 2010 году она занимала 23,9 % российского рынка суперкомпьютеров в денежном выражении, проигрывая только IBM (35,8 %) и HP (28,3 %). А по суммарной производительности работающих систем была в России лидером — 45 % против 22 % у HP и 21 % у IBM. Самый известный проект компании — суперкомпьютер для МГУ — является лидером по вычислительной мощности среди российских компьютеров и занимает 22-е место в мировом рейтинге суперкомпьютеров (по состоянию на ноябрь 2014 года).

«РСК» — российская группа компаний, являющаяся разработчиком и интегратором «полного цикла» суперкомпьютерных решений.

Одно из направлений работы Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики (ВНИИЭФ) в Сарове — проектирование и создание высокопараллельных суперкомпьютеров высокой производительности. ВНИИЭФ занимается разработками в сфере развития суперкомпьютеров и грид-технологий в соответствии с распоряжением правительства России, подписанным в июле 2010 года. Согласно документу, он является единственным исполнителем размещаемых Росатомом госзаказов на разработки в этой сфере. В 2010 году ВНИИЭФ поставил заказчикам 93 компактных суперкомпьютера.

Производство суперкомпьютеров осуществляет Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики (ВНИИТФ, г. Снежинск, Челябинская область). Основными продуктами ВНИИТФ являются суперЭВМ средней производительности (от 10 до 100 Терафлопс).

По состоянию на ноябрь 2018 года в России ведётся разработка суперкомпьютера на базе российского процессора «Эльбрус». Это первый крупный российский суперкомпьютер на российском процессоре, до этого для них использовали американские. Ранее на процессорах «Эльбрус» работали только небольшие суперкомпьютеры размером со шкаф. Это же будет довольно мощный суперкомпьютер, который сможет войти в мировой рейтинг TOP500.

Суперкомпьютер планируется к вводу в строй в 2019 году. Его производительность составит около 1 петафлопса. Компьютер будет построен на процессорах «Эльбрус-8СВ», разработанных и производимых АО «МЦСТ» (Москва). Предположительно, данный суперкомпьютер будет введен в эксплуатацию во ВНИИЭФе.

1. **Топ-50 суперкомпьютеров СНГ**

**Топ-50** — рейтинг суперкомпьютеров СНГ, созданный НИВЦ МГУ и МСЦ РАН в декабре 2004 года по аналогии с общемировым рейтингом TOP500. Основой для рейтинга являются результаты исполнения теста Linpack (HPL), решающего большие СЛАУ методом LU-разложения. Список строится на основании данных, присланных организаторам списка. Обновление списка происходит два раза в год, весной и осенью, со сдвигом в 1 квартал относительно TOP500. Очередная редакция рейтинга объявляется научных конференциях: «Суперкомпьютерные дни в России» и «Параллельные вычислительные технологии (ПаВТ)».

В связи с тем, что общемировой рейтинг Top500 недостаточно точно отражал состояние отрасли высокопроизводительных вычислений в России и действительное положение вещей на российском рынке, в декабре 2004 года совместными усилиями российской компании «Т-Платформы», МСЦ Российской Академии наук и Научно-исследовательского вычислительного центра (НИВЦ) МГУ им. М. В. Ломоносова был создан рейтинг Топ-50 самых мощных суперкомпьютеров России и СНГ. Так же, как и в случае с TOP500, в основу рейтинга Топ-50 лёг тест Linpack, отражающий скорость решения системы линейных уравнений.

Поскольку непременным условием участия в рейтинге является наличие открытой информации о системе, некоторые российские суперкомпьютеры в него попадали. Так, в 2011 году первую позицию в Топ-50 занял суперкомпьютер «Ломоносов», созданный компанией «Т-Платформы» в 2009 году, пиковая производительность которого после модернизации достигла 510 Тфлопс, в то время как в рейтинг не был включён суперкомпьютер, установленный в Саровском ядерном центре (РФЯЦ ВНИИЭФ), производительность которого, по сообщению представителя госкорпорации «Росатом», составила 780 Тфлопс. При этом в «Росатоме» заявили, что не планируют подавать свою систему ни в Топ-50, ни в Топ-500.

Суммарная производительность для первых 5 в марте 2015 года составляла 4 ПФлопс (на тестах Linpack) и 6,2 ПФлопс (теоретическая пиковая, которую могло бы обеспечить оборудование), а в 33 редакции рейтинга (сентябрь 2020 года) — 12 ПФлопс и 17 ПФлопс, соответственно. Суммарную производительность всех систем, попавших в рейтинг, в марте 2015 года составляла 6,8 ПФлопс (тест linpack) и 10,8 ПФлопс (пиковая), а в сентябре 2020 года — 19,6 ПФлопс и 29,9 ПФлопс, соответственно[[5]](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/index.php/%D0%A2%D0%BE%D0%BF-50_(%D1%80%D0%B5%D0%B9%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B3_%D1%81%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2_%D0%A1%D0%9D%D0%93)#cite_note-5). Тридцать третья редакция списка Тор50 продемонстрировала небольшое падение производительности суперкомпьютеров России.

Лидер российского рейтинга, Червоненкис во всемирном рейтинге Top500 от ноября 2022 года занимает 25 место в мире.

Относительно списка ТОП-500 Российские супер-ЭВМ занимают 7 позиций в списке: 352, 290, 86, 50, 47, 44, 25. Их суммарная мощность составляет 101738 Терафлоппс. Нельзя не отметить и то, что в последние годы Российские суперкомпьютеры стали немного застаиваться на месте, отсутствуют значительные апгрейды. Об этом свидетельствуют места суперкомпьютеров в списках за Ноябрь 2021 и Июнь 2022 года. Так Ломоносов-2: 241 => 262 => 290. Или Червоненкис: 19 => 22 => 25.

А теперь давайте более подробно рассмотрим 7 самых мощных суперкомпьютеров России, включенных в Топ-500.

По суммарной производительности [суперкомпьютеров](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) (Rmax, реальная производительность) [Россия](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) отстаёт от США на 10,5 лет, рассказал 28 ноября 2022 года учёный [Сергей Абрамов](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0:%D0%90%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%B2_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B9_%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87), специалист в области системного программирования и ИТ, д-р физ.-мат. наук, член-корреспондент РАН. Такие данные он получил, проанализировав по годам информацию, содержащуюся в рейтинге топ-500 мощнейших суперкомпьютеров мира, и поделился ими на онлайн-встрече с прессой 28 ноября. В лучшее время – в 2009-2010 гг. – отставание [России](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) от США по этому параметру составляло 5,5 лет.

**Frontier,** или **OLCF-5** — первый в мире экcафлопсный суперкомпьютер.

1. **МТС GROM**

ПАО «МТС» 28 июня 2021 года сообщило о запуске [суперкомпьютера](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) MTS GROM, производительность которого достигает 2,26 петафлопс.

МТС будет использовать MTS GROM для развития цифровой экосистемы. На его основе Центр [искусственного интеллекта](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B0) МТС планирует реализовывать внутренние и внешние проекты в области клиентского сервиса и повышения операционной эффективности бизнеса. Суперкомпьютер ускорит создание и вывод на рынок продуктов в области [машинного зрения](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) и промышленной [аналитики](https://www.tadviser.ru/index.php/BI), обработки естественного языка, интеллектуального [видеонаблюдения](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D1%8E%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F). Вузы, крупные научные и [медицинские](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0) центры смогут использовать MTS GROM в исследованиях, связанных с моделированием сложных процессов.

Суперкомпьютер играет ключевую роль в обучении [алгоритмов](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC) искусственного интеллекта. Вычислительные мощности MTS GROM позволяют создавать более сложные модели, проверять в разы большее количество гипотез и обучать [нейронные сети](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C) в десятки раз быстрее, чем раньше. Это напрямую влияет на качество разрабатываемых Центром искусственного интеллекта МТС продуктов и скорость их вывода на рынок.

В дальнейшем высокопроизводительные мощности MTS GROM станут доступны [российским](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) компаниям в портфеле [провайдера](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D0%B5%D1%80) #[CloudMTS](https://www.tadviser.ru/index.php/CloudMTS" \o "CloudMTS). Это позволит крупному бизнесу кратно сократить время на разработку и внедрение проектов на основе искусственного интеллекта и [больших данных](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B8%D1%85_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85). [Стартапам](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BF" \o "Стартап) – в сотни раз снизить затраты на высокопроизводительные вычисления для [анализа речи](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8), обработки видео и [распознавания лиц](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BB%D0%B8%D1%86). Например, в финтехе ресурсы MTS GROM могут быть использованы для разработки решений по удаленной [идентификации](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%98%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) или для оценки [кредитных](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8) рисков.

Суперкомпьютер развернут [облачным](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9E%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D0%BE) провайдером #CloudMTS в собственном [дата-центре](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%B0-%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80) МТС на базе комплексного решения [Nvidia DGX SuperPOD](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Nvidia_DGX_POD" \o "Nvidia DGX POD). Данное решение обеспечивает не только быстроту внедрения супервычислительных систем, но и масштабируемую производительность для выполнения самых сложных задач ИИ и высокопроизводительных вычислений.

Объединение возможностей разных направлений экосистемы МТС для решения общих технологических задач позволяет нам в кратчайшие сроки реализовывать масштабные инфраструктурные проекты. Так, всего за месяц облачный провайдер #CloudMTS под наши задачи, связанные с разработкой продуктов на основе искусственного интеллекта, построил один из мощных суперкомпьютеров в России, – отметил **руководитель Центра искусственного интеллекта МТС Александр Ханин**. - Мы разрабатываем решения не только для повышения эффективности собственных бизнес-процессов Группы МТС, мы также помогаем российскому бизнесу идти по пути ИТ-трансформации. Скорость запуска продуктов и качество их работы – параметры, на которые напрямую влияет использование суперкомпьютера, – бесспорно, являются одними из ключевых факторов успеха на высококонкурентных рынках цифровых сервисов. Поэтому запуск суперкомпьютера MTS GROM – важный шаг не только для Группы МТС, но и для всей российской ИТ-индустрии, а также для научного сообщества, которому мы обязательно предоставим доступ к ресурсам MTS GROM для ускорения перспективных научных разработок.

* Суперкомпьютер позволяет массово запускать множество параллельных вычислений сразу на всех вычислительных узлах (серверах). Решение реализовано на базе программно-аппаратной платформы Nvidia DGX A100 с графическими процессорами NVIDIA А100 с суммарной памятью 320 Гб
* Вычислительные узлы объединены высокоскоростной сетью Infiniband. Это коммутируемая компьютерная сеть, которая используется в высокопроизводительных вычислениях и имеет большую пропускную способность и низкую задержку.
* Вычислительный кластер MTS GROM оснащен системой хранения данных NetApp на базе технологии NVMe, что обеспечивает сверхбыстрое взаимодействие вычислительных узлов с системой хранения данных для сокращения времени обучения AI-моделей.

1. **Ломоносов-2**

Суперкомпьютер «Ломоносов» был установлен в МГУ в 2009 г. По состоянию на начало 2013 г. его пиковая производительность составляет 1,7 Пфлопс, а реальная производительность – около 900 Тфлопс. C этой же мощностью в редакции рейтинга Топ-50 мощнейших вычислительных систем [России](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) и СНГ за сентябрь 2013 г. эта система занимает первое место. В мировом рейтинге Топ-500 за июнь 2013 г. «Ломоносов» занимает 31-ю строчку.

Суперкомпьютер имеет гибридную архитектуру: помимо вычислительных узлов на базе х86-процессоров в нем также используются графические ускорители. По состоянию на начало 2013 г. система включает 5 104 вычислительных узлов на базе х86-процессоров и 1 065 графических вычислительных узлов. Кроме того, в суперкомпьютере используется 30 вычислительных узлов на базе процессоров Cell от [IBM](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:IBM). Оперативная память [суперкомпьютера](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) составляет 92 ТБ, а общий объем дисковой памяти вычислителя – 1,75 ПБ.

Вычислительная часть суперкомпьютера «Ломоносов» занимает площадь в 252 кв. м. Обеспечивающие работу «Ломоносова» система бесперебойного электропитания, главный распределительный щит и климатическая система занимают помещения площадью 246 кв. м., 85 кв. м. и 216 кв. м. соответственно. Энергопотребление непосредственно вычислителя составляет 2,6 МВт.

Суперкомпьютерные ресурсы МГУ используется, в первую очередь, для выполнения фундаментальных научных исследований, требующих ресурсоемких вычислений. Среди таких задач - масштабные работы по глобальному изменению климата и динамике мирового океана, обработке сейсмических данных, постгеномной [медицине](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0), механизмам формирования галактик и другие.

Одной из наиболее известных задач, которая решалась с помощью «Ломоносова», можно назвать запуск на нем модели развития социально-экономической системы [России](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) на 50 лет вперед.

Помимо собственных научных коллективов доступ к суперкомпьютеру предоставляется и сторонним исследователям. К примеру, специалисты ИПМ им. М.В. Келдыша РАН использовали [суперкомпьютер](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) «Ломоносов» для масштабного моделирования задач аэроакустики, под которое задействовали до 12 800 ядер вычислительной системы.

В конце марта 2022 года премьер-министр [Михаил Мишустин](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0:%D0%9C%D0%B8%D1%88%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD_%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B8%D0%BB_%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) подписал распоряжение о выделении более 2,4 млрд рублей на изучение [искусственного интеллекта](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%98%D0%98). Эти средства пойдут на расширение вычислительного потенциала [суперкомпьютера](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) «Ломоносов-1», который функционирует на базе [МГУ](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%A3%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82_(%D0%9C%D0%93%D0%A3)) и используется для изучения ИИ-возможностей. Выделить в 2022 году федеральному государственному бюджетному образовательному учреждению высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» в целях развития вычислительных ресурсов для проведения научных исследований в области искусственного интеллекта бюджетные ассигнования на предоставление субсидии в соответствии с абзацем вторым пункта 1 статьи 781 Бюджетного кодекса Российской Федерации в размере 2424000 тыс. рублей из резервного фонда Правительства Российской Федерации, имея в виду осуществление закупок товаров, работ и услуг, связанных с созданием исследовательского аппаратно-программного комплекса специальной архитектуры для проведения исследований в области искусственного интеллекта, - говорится в документе, опубликованном на сайте кабмина. Данная субсидия стала вторым траншем финансирования работ. Ранее на эти цели Правительство РФ выделило более 1,8 млрд рублей.

Специалисты Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова давно исследуют возможности искусственного интеллекта. 1 апреля 2022 года ученые сообщили, что анализ типов киберугроз и определение их последствий позволит эффективнее защищать системы [машинного обучения](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_(Machine_Learning)). К примеру, так называемые состязательные атаки, которые меняют поведение системы ИИ за счет воздействия на отдельные элементы, могут дать преступникам доступ к параметрам модели, что приведет к краже закрытой информации, отметили авторы исследования.

18 ноября 2014 год СМИ сообщили[[2]](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:%D0%9B%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B2_%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80#cite_note-a-1) о новом результате кластера «Ломоносов», размещенного в [МГУ](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%9C%D0%93%D0%A3_-_%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%A3%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82).

По сравнению с 2013 годом, «Ломоносов» спустился на 16 позиций в рейтинге Топ 500 и занял 58 строку с результатами тестов 1,7 Пфлопс и 0,9 Пфлопс по Linpack, соответственно.

После почти трехмесячного сбоя работа [суперкомпьютера](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) «Ломоносов» восстановлена, сообщили TAdviser в Научно-исследовательском вычислительном центре МГУ (НИВЦ МГУ) в начале октября 2013 г. По словам представителя центра, ввод в строй вычислительных узлов системы велся постепенно с начала сентября, и к концу месяца они стали доступны для пользователей в полном объеме.

Вход на суперкомпьютер «Ломоносов» закрылся для пользователей в июне 2013 г. из-за аварии на электроподстанции. При этом один из сотрудников МГУ рассказывал, что проблемы возникли не только на электроподстанции со стороны самого вуза, но и на связанной подстанции со стороны [«Мосэнерго»](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%9C%D0%BE%D1%81%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE), обеспечивающей [суперкомпьютеры](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) МГУ электроэнергией.

Перебои возникли и с электроснабжением второго крупнейшего суперкомпьютера МГУ – «Чебышев», однако в середине июля НИВЦ МГУ сообщал о восстановлении работы примерно половины его вычислительных узлов.

Сообщалось также, что на функционирующей электроподстанции работает служебная часть «Ломоносова», к которой пользователям открыли доступ того, чтобы те могли скопировать нужные данные с файловой системы при необходимости. Ожидаемые сроки устранения последствий аварии в НИВЦ МГУ назвать затруднялись, отмечая, что это «технологически очень сложные работы».

В августе недовольные длительной недоступностью «Ломоносова» пользователи организовали сбор подписей для подачи петиции ректору [МГУ](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%9C%D0%93%D0%A3_-_%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%A3%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82) **Виктору Садовничему** с просьбой принять срочные меры для восстановления работоспособности суперкомпьютерного комплекса.

Стоит отметить, что перебои в электроснабжении суперкомпьютерного комплекса, из-за которых нарушалась его работа, правда, на значительно меньший срок, наблюдались и ранее. Например, в ноябре 2012 г. Тогда в НИВЦ МГУ их связывали с «техническими проблемами в энергосистеме г. Москвы».

В основе нового суперкомпьютера МГУ — уникальные российские аппаратные разработки. Вычислительная часть системы построена на базе суперкомпьютерных платформ A-Class с высокой плотностью вычислений, которые позволяют размещать до 786 терафлопс процессорной мощности в одной стойке. A-Class — суперкомпьютер «уровня стойки», где все элементы тесно интегрированы внутри специально разработанного вычислительного шкафа. A-Class имеет жидкостную систему охлаждения, в которой теплоносителем выступает вода с высоким тепловым потенциалом. 192 таких стойки можно объединить в суперкомпьютер пиковой производительностью более 100 петафлопс.

В новом суперкомпьютере МГУ 1536 узлов на базе процессоров Xeon E5-2697v3 и ускорителей Tesla K40M, а также 160 узлов на базе процессоров Xeon Gold 6126 и ускорителей Tesla P100, с общим объёмом оперативной памяти более 80 ТБ. В системе две независимые управляющие сети стандарта Ethernet и две сети FDR InfiniBand. Одна из них используется для MPI-трафика и имеет современную топологию Flattened Butterfly, которая не только лучше масштабируется на системах большого размера, но и позволяет снизить количество используемых сетевых коммутаторов, сокращая стоимость сетевой инфраструктуры до 40 % по сравнению с традиционными топологиями. Вторая сеть InfiniBand используется для доступа к данным и имеет стандартную топологию Fat Tree. Двухуровневая система хранения включает хранилище расчетных данных объемом 344 ТБ на базе параллельной файловой системы Lustre, а также одну полку Panasas ActiveStor 16 для более размещения домашних файловых систем пользователей.

**2009 год** – Первый этап: проектирование, монтаж и ввод в эксплуатацию базовой части “Ломоносова”. Главная вычислительная секция состояла из 4160 двухпроцессорных бездисковых вычислительных узлов на основе 4-ядерных процессоров Intel Xeon 5570. Во вторую секцию включены 260 двухпроцессорных вычислительных узлов с 4-ядерными процессорами Intel Xeon X5570 и локальные жесткие диски. Общее количество процессорных ядер x86 составило 35 360. Помимо вычислительных узлов x86, суперкомпьютер включал 26 узлов на базе ускоряющих сопроцессоров PowerXCell8i. Общий объем памяти составил 56,5 ТБ, объем хранилища - 0,35 ПБ, объем резервной системы – 234 ТБ без сжатия. Потребляемая мощность суперкомпьютера составила 1,5 МВт. В то время его пиковая производительность оценивалась в 420 TFlops, а производительность Linpack – 350 TFlops, что привело к очень хорошему показателю эффективности в 83%. Такой уровень производительности позволил "Ломоносову" возглавить список самых мощных компьютеров в СНГ и Восточной Европе. В ноябре 2009 года он занял 12-е место в списке Top500 самых мощных суперкомпьютеров мира.

**2010 год** – второй этап. Система пополнилась 640 бездисковыми вычислительными узлами на базе вычислительной платформы TB2-XN и 40 вычислительными узлами, оснащенными локальным хранилищем на жестких дисках. Каждый из новых вычислительных узлов был оснащен 6-ядерным процессором Intel Xeon X5670 в качестве ЦПУ. Общий объем оперативной памяти увеличился до 79,92 ТБ, хранилища - до 1,75 ПБ. Пиковая производительность суперкомпьютера увеличилась до 510 TFlops, а производительность Linpack составила 397,1 TFlops. Эффективность составила 77,8%. Это падение производительности относительно предыдущего года было вызвано неоднородностью системы, так как в тесте использовались вычислительные узлы с различными ЦПУ.

**2011 год** – третий этап: расширение системы. В соответствии с тенденциями в индустрии суперкомпьютеров “Ломоносов” был дополнен 777 вычислительными узлами, оснащенными ускоряющими сопроцессорами GPU. В качестве аппаратной платформы для узлов было использовано решение TB2-TL, где каждый узел имеет два ЦП Intel Xeon E5630 и два аппаратных ускоряющих сопроцессора NVIDIA X2070. Пиковая производительность компьютерной системы составила 1,37 PFlops, а производительности Linpack – 674 TFlops. "Ломоносов" занял 13-е место в июньском списке Top500 2011 года. В июне 2011 года “Ломоносов” был включен в список Graph500. По результатам тестов система заняла третье место (позиции распределялись по показателям рабочей нагрузки (workload)), однако показала лучшую производительность среди всех остальных систем в списке. В ходе испытаний с использованием 8192 ядер на 4096 узлах на базе процессоров Intel Xeon 5570 был получен результат в 43.471.500.000 TEPS (Traversed Edges Per Second, то есть количество ребер графа, обработанных за секунду). Позднее система заняла 2-е место в ноябрьском списке 2011 года с результатом 103,251,000,000 TEPS и использованием 32,768 ядер / 4096 узлов на базе процессоров Intel Xeon 5570.

**2012 год** - четвертый этап расширения системы. Суперкомпьютер дополнительно оснащен 288 вычислительными узлами с процессорами Intel Xeon X5570/X5670 и графическими GPU ускорителями. Его общий объем памяти увеличился до 92 ТБ, сейчас компьютер потребляет 2,8 МВт. В результате модернизации пиковая производительность вычислительной системы была увеличена до 1,7 PFlops, а производительность Linpack достигла 901,9 TFlops.

С помощью суперкомпьютера «Ломоносов», который принимает на себя основную вычислительную нагрузку в рамках суперкомпьютерного комплекса МГУ, уже получены уникальные результаты в разных областях науки, например, в исследовании механизмов генерации шума в турбулентной среде или же в создании новых компьютерных методов проектирования лекарственных препаратов.

Совместной группой мехмата МГУ и Института прикладной математики РАН получены важные результаты по численному моделированию формирования и развития концевых вихрей на сверхзвуковых режимах. Эта задача требует огромных вычислительных ресурсов.

Повышение эффективности нефтегазовой отрасли напрямую зависит от мощности применяемых высокопроизводительных вычислительных систем. Это верно как на этапе поисков и разведки месторождений горючих полезных ископаемых, так и на этапе их освоения и эксплуатации. В процессе извлечения информации из сейсмических данных необходимо подавить волны–помехи, оценить глубинно–скоростную модель среды и построить глубинное изображение участка земной коры в районе наблюдений. Особая проблема связана с тем, что объём данных на одном месторождении может достигать десятков и сотен терабайт, что диктует необходимость применения самых мощных суперкомпьютеров.

В настоящее время на суперкомпьютере «Ломоносов» решается ряд важных задач обработки сейсмических данных. В частности, при помощи высокоэффективного метода 3D SRME осуществляется подавление волн–помех, обусловленных переотражением от свободной поверхности в нижнее полупространство, проводится построение глубинного изображения среды при помощи метода миграции в обратном времени — каждый расчет каждой из этих задач требует несколько тысяч процессорных ядер суперкомпьютера «Ломоносов».

Перспективные результаты получены группой ученых ИПМ РАН по моделированию режимов охлаждения современных процессоров. Показано, что радиаторы рассматриваемой конструкции должны иметь не менее 25 ребер для предохранения процессора от перегрева. Оптимальной является конфигурация с количеством ребер более 757–100, при которой процессор с потребляемой мощностью 65 Вт ни в каком режиме не нагревается выше 70°С.

Ввод в строй суперкомпьютера «Ломоносов» позволил решить ряд важных задач для ведущих промышленных отраслей России — аэрокосмической (РКК «Энергия» им. С.П. Королева) и атомной (ОКБМ им. И.И. Африкантова). Для нужд РКК «Энергия» с помощью «Ломоносова» были проведены расчеты обтекания перспективного космического корабля «Русь» при торможении в атмосфере Земли и посадки на ее поверхность. На «Ломоносове» также была решена задача о массотеплообмене в устройстве сепарации окислов натрия в первом контуре перспективного ядерного реактора, разрабатываемого ОКБМ им. И.И. Африкантова.

Визуальные эффекты к фильму "Время первых" создавались с использованием мощностей системы V-Class от компании "Т-Платформы", а также суперкомпьютеров "Ломоносов" и "Ломоносов-2".

В целом, можно выделить следующие основные направления научных исследований, проводимых на «Ломоносов-2»:

* большие вычислительные задачи (Grand challenges), требующие применения суперкомпьютеров: нанотехнологии, молекулярное моделирование, инженерное проектирование, сейсморазведка, экология, криптография;
* проектирование и настройка кластерных вычислительных систем под конкретные требования заказчика;
* проведение экспертизы и комплексной диагностики программно-аппаратной среды существующих кластеров, определение узких мест и выработка рекомендаций по повышению производительности кластерных систем.

С августа по октябрь 2018 года проводился конкурс на использование компьютерного комплекса.

Каждая стойка суперкомпьютера потребляет до 130кВт и охлаждается водой с температурой до + 44 °C, которая подводится в радиаторы, тесно прилегающие к вычислительным платам. Контур водяного охлаждения построен с применением бескапельных разъёмов. Помимо более высокой плотности вычислений на стойку и снижения уровня шума в машинном зале, охлаждение водой с такой температурой позволяет сократить количество потребляемого всем суперкомпьютерным комплексом электричества, а также круглый год применять режим так называемого «свободного охлаждения». Это позволяет снизить как капитальные вложения в инженерную инфраструктуру суперкомпьютерного центра, так и эксплуатационные затраты, так как вместо дорогостоящих и энергоемких холодильных машин используются сухие охладители (т. н. «драйкулеры»), потребляющие значительно меньше энергии.

1. **«Кристофари» и «Кристофари Нео»**

8 ноября 2019 года [Сбербанк](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BA_%D0%A0%D0%A4) и его облачный провайдер [SberCloud](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%9E%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8_(SberCloud_%D0%A1%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%83%D0%B4)" \o "Облачные технологии (SberCloud СберКлауд)) представили [суперкомпьютер](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80), который разработчики называют самым мощным в [России](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F). Его ресурсы планируется использовать для создания и развития внутренних сервисов экосистемы Сбербанка на основе [искусственного интеллекта](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82_(%D0%98%D0%98,_Artificial_intelligence,_AI)), а также продавать как услугу пользователям облачного сервиса SberCloud.

В Сбербанке заявляют, что производительность [суперкомпьютера](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) в проведенных тестах Linpack (наиболее популярные бенчмарки для измерения мощности высокопроизводительных систем) достигла 6,7 Пфлопс. Для сравнения, реальная производительность самого мощного суперкомпьютера России в рейтинге топ-50, составленного МГУ в сентябре, составляет около 2,6 Пфлопс. Это суперкомпьютер [«Ломоносов-2»](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80_%D0%9B%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B2-2), установленный в МГУ, разработчиком которого является [«Т-Платформы»](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%A2-%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%8B_(T-Platforms)).

Суперкомпьютер Сбербанка, получивший имя Christofari в честь первого клиента сберегательных касс России Николая Кристофари, был создан в партнерстве с [Nvidia](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:Nvidia_(%D0%9D%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%B0)" \o "Nvidia (Нвидиа)) на основе высокопроизводительных узлов Nvidia DGX-2, оснащенных вычислительными ускорителями [Tesla](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Nvidia_Tesla" \o "Nvidia Tesla) V100.

Презентуя суперкомпьютер, CTO Сбербанка, исполнительный вице-президент, руководитель блока «Технологии» [Давид Рафаловский](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0:%D0%A0%D0%B0%D1%84%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%94%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B4_(David_Rafalovsky)) с волнением отметил, что Christofari – это «главный ингредиент» AI-облака Сбербанка.

Вычислитель предназначен для решения задач по разработке и использованию алгоритмов искусственного интеллекта с целью в разы ускорить их выполнение. Например, с его помощью можно быстро проводить обучение моделей, основанных на глубоких нейронных сетях.

Машина может применяться в широком спектре областей, таких как обработка естественного языка, компьютерное зрение, автоматизированное принятие решений, оценка и управления рисками, выявление мошенничества, предиктивная аналитика, создание голосовых помощников и [чат-ботов](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A7%D0%B0%D1%82-%D0%B1%D0%BE%D1%82), а также в других направлениях.

Один из первых пользователей суперкомпьютера – это партнер и компания в составе самого Сбербанка – компания [VisionLabs](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:VisionLabs_(%D0%92%D0%B8%D0%B6%D0%BD%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D1%81)" \o "VisionLabs (ВижнЛабс)), использующая вычислительную систему для параллельной обработки множества видеопотоков. Другой пользователь – авиакомпания [S7](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:S7_Airlines_%D0%A1%D0%B8%D0%B1%D0%B8%D1%80%D1%8C_%D0%90%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F), где тестировали суперкомпьютер на обучении модели, решающей задачу предсказания спроса на авиабилеты.

Сам Сбербанк по состоянию на ноябрь уже использует суперкомпьютер для нескольких процессов банковского бизнеса, например, при распознавании и синтезе речи при автоматизированном анализе обращений клиентов в кол-центр банка, для автоматизированного [робота](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D1%8B_(%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0))-оператора. Раньше банк обучал ИИ для этих целей в течение месяца, с суперкомпьютером — несколько часов, заявляют в Сбербанке.

Суперкомпьютерные сервисы станут доступны заказчикам с 12 ноября, объявил Рафаловский. Стоимость услуг будет зависеть от объема заказанных мощностей. Рафаловский озвучил цену использования всего суперкомпьютера целиком - 5,75 тыс. [рублей](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%8C) в минуту. Это «исключительно дешево», заявил CTO Сбербанка.

Также он озвучил промо-акцию: за 100 рублей в минуту SberCloud предлагает 100 минут всей мощности Christofari. Это предложение в Сбербанке считают удобным для тех, кто хочет попробовать, как это работает.

При этом вузам и научным организациям Сбербанк готов предоставлять доступ к ресурсам Christofari за символическую плату или даже бесплатно в моменты, когда вычислительная система не будет загружена коммерческими клиентами.

Председатель правления Сбербанка [Герман Греф](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0:%D0%93%D1%80%D0%B5%D1%84_%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD_%D0%9E%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) дополнил презентацию заявлением, что, если система будет сильно загружена заказами, банк готов инвестировать в создание еще одного суперкомпьютера.

Надо сказать, что Сбербанк далеко не первый, кто предложил коммерческим клиентам удаленную аренду ресурсов суперкомпьютера и сопутствующих услуг. Из крупных организаций еще раньше это начал делать, например, «[Росатом](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC" \o "Росатом)», у которого также установлен один из мощнейших, а, может быть, и самый мощный в стране суперкомпьютер. Все дело в том, что показатели производительности своей машины «Росатом» не раскрывает.

Подобные услуги еще раньше начал предоставлять и разработчик [суперкомпьютеров](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) «Т-Платформы», создав для этого в 2008 году отдельную компанию – «Т-Сервисы». Помимо аренды вычислительных мощностей компания также предлагает услуги по математическому моделированию физических процессов, разработке специального [ПО](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) и др. Выручка «Т-Сервисы» по итогам 2018 года составила около 80,5 млн рублей.

В 2018 году «Солнечногорский приборный завод» (СПЗ), входящий в состав [«Ростеха»](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%85_(%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F)), ввел в эксплуатацию [центр высокопроизводительных вычислений и моделирования](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82:%D0%A6%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F_(%D0%9C%D0%B5%D0%B3%D0%B0-%D0%A6%D0%9E%D0%94_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%B0)_%D0%BD%D0%B0_%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BC_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%BC_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B5), хотя и с существенной задержкой. На его базе также планировалось оказывать услуги удаленного доступа к высокопроизводительным ресурсам и сопутствующих сервисов. В [«Росэлектронике»](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0_(%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)), куда входит СПЗ, в июле 2019 года заявляли TAdviser, что в сегменте предоставления суперкомпьютерных ресурсов в России наблюдается дефицит предложений.

[МТС](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9C%D0%A2%D0%A1) также в 2018 году запустила облачные сервисы для высокоскоростной обработки данных на базе суперкомпьютера. Как и суперкомпьютер Сбербанка, он использует решение Nvidia с видеокартами Tesla V100. Компания предложила несколько вариантов тарификации: с возможностью посуточного использования суперкомпьютера от менее чем 1 тыс. рублей в день для небольших компаний и в формате подписки от 29 тыс. до 200 тыс. рублей в месяц в зависимости от требуемой вычислительной мощности для крупного бизнеса.

В МТС заявили TAdviser, что спрос на сервис стабильно высокий, в планах облачного провайдера #CloudMTS дальнейшее увеличение ресурсов суперкомпьютера для предложения клиентам.

Возможности и пути использования искусственного интеллекта в производственных компаниях станут темой дискуссии в рамках секции «ИТ в промышленности» на [TAdviser SummIT](http://summit.tadviser.ru/" \o "http://summit.tadviser.ru" \t "_blank) 2019. Директор по развитию бизнеса в госсекторе компании [SberCloud](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:SberCloud" \o "SberCloud) [Каюмов Шамиль](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0:%D0%9A%D0%B0%D1%8E%D0%BC%D0%BE%D0%B2_%D0%A8%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D1%8C" \o "Каюмов Шамиль) расскажет участникам форума, как предприятиям модернизировать производство и избежать больших затрат за счет внедрения современных ИТ и почему работать в «облаке» для компании выгоднее, чем содержать собственную инфраструктуру.

Цифровизация производственного сектора в [России](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) к 2025 году сможет ежегодно увеличивать объем [ВВП](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%92%D0%92%D0%9F) страны на сумму от 1,3 триллиона [рублей](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%8C) до 4,1 триллиона рублей. Согласно исследованию [McKinsey](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:McKinsey" \o "McKinsey) Global Institute, применение цифровых технологий повысит производительность предприятий на 45–55%, а также сократит сроки выхода продукта на рынок на 20–50%.

По мнению Шамиля Каюмова из SberCloud, высокая степень износа основных средств становится все более серверной проблемой для предприятий и им требуется модернизация промышленных производств, при этом все современные способы управления производством базируются на ИТ.

[Системы управления производством](https://www.tadviser.ru/index.php/MES) - [ERP-системы](https://www.tadviser.ru/index.php/ERP-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B) и [MES-системы](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81-%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B7:MES-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B) - могут работать из «облака». Компания SberCloud предоставляет клиентам облачную инфраструктуру и, таким образом, будет обеспечена модернизация производства, при этом капитальные затраты будут существенно меньше, чем если бы предприятие использовало свою [ИТ-инфраструктуру](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%98%D0%A2-%D0%B8%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D1%83).

[Суперкомпьютер](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) Christofari, который [Сбербанк](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BA_%D0%A0%D0%A4) и SberCloud представили 8 ноября на международной выставке AI Journey, может быть ядром для создания полностью автоматических производств, обеспечивая переход на так называемые «безлюдные» технологии.

16 декабря 2019 года [Сбербанк](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%A1%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BA) и [SberCloud](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%9E%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8_(SberCloud_%D0%A1%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%83%D0%B4)" \o "Облачные технологии (SberCloud СберКлауд)) сообщил о запуске [суперкомпьютера](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) «Кристофари» в коммерческую эксплуатацию и доступности его мощностей для клиентов – юридических лиц. Заказать сервис можно через сайт SberCloud.

В ноябрьском рейтинге топ-500 [суперкомпьютеров](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) мира «Кристофари», обладающий реальной производительностью в 6,7 Пфлопс, занимает 29 место и является самой мощной вычислительной системой, поданной в список от [России](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F).

«Кристофари» был спроектирован для решения определенной прикладной задачи – обучения моделей с использованием [искусственного интеллекта](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82_(%D0%98%D0%98,_Artificial_intelligence,_AI)), поясняют в SberCloud.

В рамках сервиса по модели [SaaS](https://www.tadviser.ru/index.php/SaaS" \o "SaaS) клиентам предоставляются не только вычислительные мощности для параллельных вычислений и набор необходимого системного [ПО](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), но и прикладное [программное обеспечение](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) для этой конкретной задачи - Jupyter Notebook, рассказал TAdviser управляющий директор SberCloud [Михаил Лобоцкий](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0:%D0%9B%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%86%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B8%D0%BB_%D0%AE%D1%80%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87).

Это в SberCloud называют одним из ключевых отличий своего сервиса от конкурирующих, которые, впрочем, не столь многочисленны на российском рынке. Ресурсы для высокопроизводительных вычислений через [интернет](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82), к примеру, предоставляет [МГУ](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%A3%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82_(%D0%9C%D0%93%D0%A3)), [центр суперкомпьютерного моделирования на базе «Солнечногорского приборного завода»](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82:%D0%A6%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F_(%D0%9C%D0%B5%D0%B3%D0%B0-%D0%A6%D0%9E%D0%94_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%B0)_%D0%BD%D0%B0_%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BC_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%BC_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B5) (входит в состав [«Ростеха»](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%85_(%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F))), «Т-Сервисы» («дочка» [«Т-Платформ»](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%A2-%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%8B_(T-Platforms))).

Еще одним ключевым отличием в SberCloud называют модель оплаты: деньги взимаются только непосредственно за время обучения модели. А загрузка данных, их разметка, подготовка не тарифицируется, пояснили TAdviser в компании.

Первым коммерческим пользователем «Кристофари» стал сам Сбербанк, причем на общих условиях, разработанных для всех клиентов, утверждают в SberCloud.

Михаил Лобоцкий рассказал TAdviser, что на момент анонса коммерческой доступности заключенных контрактов с другими клиентами пока нет, однако в SberCloud видят интерес к сервису и ведут тестирование с рядом заинтересованных компаний. Их названия в SberCloud не раскрывают, но говорят, что они представлены разными отраслями.

Обучение моделей на базе ИИ востребовано в финансовом секторе, говорит управляющий директор SberCloud. По его словам, с запросами к ним обращаются коллеги и из других банков.

Также, говорит Лобоцкий, спрос есть в нефтегазовом секторе, в частности, в геологоразведке для моделирования месторождений. В данном случае речь идет о спросе со стороны нефтесервисных компаний, оказывающих услуги нефтегазодобывающим компаниям, отметил в разговоре с TAdviser управляющий директор SberCloud. Востребовано обучение моделей в [медицине](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0), а также в [ритейле](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D1%8F) – для прогнозирования спроса.

Одна из областей, где востребовано обучение моделей на базе ИИ, является обучение голосовых помощников для [колл-центров](https://www.tadviser.ru/index.php/Call-%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80" \o "Call-центр), привел пример представитель SberCloud. В качестве маркетингового хода на «Кристофари» с использованием образцов реального голоса синтезировали голос главы Сбербанка Германа Грефа. Набор данных, на которых можно обучать модели в таком ключе, становится все меньше и меньше, отметил Михаил Лобоцкий.

На момент начала коммерческой эксплуатации, чтобы привлечь больше клиентов, SberCloud запустил акцию: «100 [рублей](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%8C) за 100 минут всей мощности суперкомпьютера «Кристофари» для обучения моделей» клиенты могут получить 100 минут работы на объеме данных до 10 гигабайт за символическую плату. Акция продлится до 12 июня 2020 года.

Суперкомпьютер «Кристофари» расположен в ЦОДе Сбербанка в «Сколково», он занимает один машинный зал. Одной из особенностей этого ЦОДа его разработчики называют то, что он на 85% охлаждается с помощью технологии free cooling – за счет воздуха из окружающей среды. Воздух забирается и проходит двухступенчатую очистку, после чего направляется в залы. Система работает при температуре окружающей среды ниже 20°C. Если необходимо, он доохлаждается классическими чиллерами.

31 марта 2020 года [Сбербанк](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%A1%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BA) сообщил, что [облачная](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9E%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D0%BE) платформа [AI Cloud](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:AI_Cloud), предназначенная для решения задач в области [искусственного интеллекта](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B0), получила аттестат соответствия требованиям безопасности, предъявляемым к информационным системам [персональных данных](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5) (ИСПДн) при обеспечении второго уровня [защищенности персональных данных](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%97%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%82%D0%B0_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85). Это дает клиентам платформы возможность использовать [суперкомпьютер](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) «Кристофари» для работы с любыми — [биометрическими](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F), специальными, общедоступными и иными — категориями персональных [данных](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%94%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5) и создавать сервисы на основе ИИ-[алгоритмов](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC) с применением передовой [медицинской](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0) диагностики, [распознавания лиц](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BB%D0%B8%D1%86), голосовой [биометрии](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%98%D0%91_-_%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) и других технологий.

Таким образом, «Кристофари» стал суперкомпьютером, на котором можно обрабатывать персональные данные в соответствии с требованиями со стороны [российских](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) регуляторов.

Эффективная производительность «Кристофари» на март 2020 года составляет 6,7 PFLOPs (согласно тесту LINPACK). Пиковая производительность — 8,8 PFLOPs.

[Сбер](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D0%B1%D0%B5%D1%80) 11 ноября 2021 года сообщил [TAdviser](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:TAdviser" \o "TAdviser) о том, что совместно со своей дочерней компанией [SberCloud](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%9E%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8_(SberCloud_%D0%A1%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%83%D0%B4)" \o "Облачные технологии (SberCloud СберКлауд)), [провайдером](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D0%B5%D1%80) [облачных технологий](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9E%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B8%D1%81%D1%8B_(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)), представили высокопроизводительный [российский](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) [суперкомпьютер](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) Christofari Neo. Его презентовал СТО «Сбербанк Груп,» исполнительный вице-президент [Давид Рафаловский](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0:%D0%A0%D0%B0%D1%84%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%94%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B4_(David_Rafalovsky)).

Эффективная производительность Christofari Neo в двойной точности составляет почти 12 петафлопс (11.95 PFLOPs). Christofari Neo создан на базе технологий [Nvidia](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:Nvidia" \o "Nvidia), мирового представителя в области [ИИ](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%98%D0%98). Вычислительным сердцем системы стали графические [процессоры](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80) Nvidia A100 с 80 Гб памяти. Тензорные ядра A100 обеспечивают высокую производительность в задачах ИИ, а 80 Гб памяти позволят работать с большими ИИ-моделями и массивами [данных](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%94%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5).

Christofari Neo отлично подходит для обучения и инференса моделей-трансформеров с самой актуальной архитектурой, которые обучают на больших датасетах. Первыми тестовый доступ к Christofari Neo получили команды [SberDevices](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%A1%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%94%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%B9%D1%81%D1%8B_(SberDevices)" \o "СберДевайсы (SberDevices)) и Sber AI. Благодаря [ML Space](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:SberCloud_ML_Space) команда SberDevices смогла бесшовно переключаться между суперкомпьютерами и оптимизировать стоимость и скорость обучения моделей-трансформеров [ruGPT-3](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:%D0%A1%D0%B1%D0%B5%D1%80_ruGPT-3_(%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C)) & family, доступных для дообучения и теста в SberCloud.

1. **Ляпунов, Галушкин, Черновенкис**

Суперкомпьютеры Яндекса работают на графических ускорителях NVIDIA A100 с интерконнектом InfiniBand на базе коммутаторов Mellanox. В основе лежит архитектура NVIDIA HGX A100, оптимизированная для задач машинного обучения, которые стоят перед Яндексом. Это позволило увеличить размер кластера и обучать самые большие ML-модели примерно вдвое быстрее, чем при стандартной архитектуре.

Черновенкис – в честь Алексея Черновенкиса, одного из крупнейших теоретиков машинного обучения. Кол-во узлов: 199. Мощность: 21530 Тфлопс. Ядра: 25472. GPU: 1592. Оперативная память: 199 ТБ. Энергопотребление: 583 кВт.

Галушкин – в честь Алексея Галушкина, одного из главных исследователей теории нейронных сетей. Кол-во узлов: 136. Мощность: 16020 Тфлопс. Ядра: 17408. GPU: 1088. Оперативная память: 136 ТБ. Энергопотребление: 330 кВт.

Ляпунов – в честь Алексея Ляпунова, знаменитого математика, чьи работы лежат в основе компьютерных наук. Кол-во узлов: 137. Мощность: 12810 Тфлопс. Ядра: 17536. GPU: 1096. Оперативная память: 68,5 ТБ. Энергопотребление: 323 кВт.

15 ноября 2021 года был опубликован список топ-500 мощнейших [суперкомпьютеров](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) мира, обновляемый два раза в год. На этот раз в него вошли 7 российских суперкомпьютеров, в то время как в предыдущем, июньском, от [России](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) в список попали всего 3 системы. Позиции страны в списке улучшились благодаря суперкомпьютерам [«Яндекса»](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%AF%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81_(Yandex)), который ранее не подавал свои системы в рейтинг, и [Сбербанка](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BA).

Суперкомпьютер «Яндекса» «Червоненкис» занял 19-ю строчку рейтинга суперкомпьютеров топ-500, став самой производительной системой не только в России, но и во всей Восточной [Европе](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%95%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0). Его реальная производительность составляет 21,53 Пфлопс (квадриллионов операций с плавающей точкой в секунду).

Кроме «Червоненкиса», в топ-500 вошли ещё два [суперкомпьютера](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) «Яндекса» — «Галушкин» и «Ляпунов». Они заняли в рейтинге 36-е в и 40-е места соответственно. Заявленная в списке реальная производительность этих машин составляет 16,02 и 12,81 Пфлопс.

Новые [суперкомпьютеры](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) «Яндекса» названы в честь советских и российских учёных, которые внесли вклад в теорию [машинного обучения](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) и компьютерные науки. По данным компании, «Ляпунов» введён в эксплуатацию в декабре 2020 года, а «Червоненкис» и «Галушкин» — в июне 2021 года. Системы построены на базе процессоров AMD EPYC и графических ускорителей [Nvidia A100](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:Nvidia_(%D0%9D%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%B0)" \o "Nvidia (Нвидиа)) и используются для обучения [нейросетевых](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8_(%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8)" \o "Нейросети (нейронные сети)) моделей с миллиардами параметров.

В топ-500 появился и новый суперкомпьютер Сбербанка, о запуске которого компания сообщала незадолго до этого в ноябре. «Кристофари нео» с реальной мощностью в 11,95 Пфлопс занял 43-е место в списке. Его производительность в 1,8 раза выше, чем у первого суперкомпьютера «Кристофари», представленного два года назад. Тот в рейтинге расположился на 72-й строчке.

Суперкомпьютеры «Ломоносов-2», расположенный в [МГУ](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%A3%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82_(%D0%9C%D0%93%D0%A3)), и «МТС Гром», принадлежащий [МТС](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%9C%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B_(%D0%9C%D0%A2%D0%A1)), в ранкинге занимают 241 и 294 места с пиковой производительностью в 2,478 Пфлопс и 2,258 Пфлопс соответственно.

Последний раз 7 российских систем присутствовали в рейтинге топ-500 в июне 2016 года, а в последнее время в списке было всего по 2-3 отечественных суперкомпьютера.

Даже после улучшения позиций в мировом рейтинге [Россия](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) сильно отстает от стран-лидеров списка – [Китая](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%B9) и [США](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A1%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%88%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8B_%D0%90%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B8_(%D0%A1%D0%A8%D0%90)) – и по общему числу суперкомпьютеров, и по производительности самого мощного из них. [Китай](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%B9) представлен в списке со 173 системами, США – со 149 суперкомпьютерами.

Вместе с тем, Россия стала 8-й страной в списке по общей реальной производительности представленных в нем суперкомпьютеров и 9-й по общему количеству суперкомпьютеров. У России в рейтинге столько же систем, как у [Южной Кореи](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%AE%D0%B6%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%8F).

Лидером списка остаётся обновлённый [японский](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%AF%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F) суперкомпьютер Fugaku, 7,6 млн ядер которой выдают 442 Пфлопс. И она всё ещё втрое быстрее своего ближайшего конкурента Summit.

1. **Суперкомпьютеры, не вошедшие в топ-500**

Суперкомпьютер Национального центра управления обороной — программно-аппаратный комплекс [НЦУО РФ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8), имеющий производительность 16 петафлопс. Утверждается, что является самым мощным военным суперкомпьютером на планете, однако в публичных (несекретных) рейтингах суперкомпьютеров не фигурирует, поэтому утверждения о производительности проверить невозможно.

По состоянию на конец 2019 года продолжается эксплуатация суперкомпьютера НЦУО в качестве сердца программно-аппаратного комплекса НЦУО в центре обработки данных, наряду с современными технологиями. Благодаря им обеспечивается «сверхвысокое быстродействие работы вычислительных средств, хранение и обработка огромного объема постоянной и оперативной информации.

Поскольку непременным условием участия в рейтинге является наличие открытой информации о системе, некоторые российские суперкомпьютеры в него попадали. Так, в 2011 году первую позицию в Топ-50 занял суперкомпьютер «Ломоносов», созданный компанией «Т-Платформы» в 2009 году, пиковая производительность которого после модернизации достигла 510 Тфлопс, в то время как в рейтинг не был включён суперкомпьютер, установленный в Саровском ядерном центре (РФЯЦ ВНИИЭФ), производительность которого, по сообщению представителя госкорпорации «Росатом», составила 780 Тфлопс. При этом в «Росатоме» заявили, что не планируют подавать свою систему ни в Топ-50, ни в Топ-500.

Суперкомпьютер Национального центра управления обороной — программно-аппаратный комплекс НЦУО РФ, имеющий производительность 16 петафлопс. Утверждается, что является самым мощным военным суперкомпьютером на планете, однако в публичных (несекретных) рейтингах суперкомпьютеров не фигурирует, поэтому утверждения о производительности проверить невозможно.

По сообщению С. Шойгу в декабре 2016 года, возможно увеличение производительности и мощности суперкомпьютера НЦУО вдвое путем наращивания:

Это открытая архитектура. Сегодня из него можно блоки какие-то убирать и вставлять новые… Запас колоссальный, до половины еще не дошли, потому что это огромный объем программного продукта, который должен позволить нам более эффективно управлять большими скоростями

Одной из способностей суперкомьютера НЦУО было названо «прогнозирование развития вооружённых конфликтов, основываясь на историческом опыте», например, на сравнении с проанализированной логистикой операции войск НАТО в Югославии.

По состоянию на конец 2019 года продолжается эксплуатация суперкомпьютера НЦУО в качестве сердца программно-аппаратного комплекса НЦУО в центре обработки данных, наряду с современными технологиями. Благодаря им обеспечивается «сверхвысокое быстродействие работы вычислительных средств, хранение и обработка огромного объема постоянной и оперативной информации».

Объём хранимой информации суперкомпьютера составляет 236 петабайт. Суперкомпьютер предназначен для прогнозирования развития вооружённых конфликтов и способен анализировать ситуацию и делать выводы, основываясь на информации о прошлых конфликтах. В базе суперкомпьютера содержатся данные по крупнейшим военным конфликтам современности для эффективного анализа перспективных угроз. ПАК может осуществлять непрерывный мониторинг передвижения войск, загруженности транспортной инфраструктуры, выхода публикаций в СМИ и сообщений в социальных сетях. В секунду суперкомпьютер способен обрабатывать объём информации, равный 50 библиотекам имени Ленина. Вычислительная мощность и объём памяти у суперкомпьютера НЦУО в несколько раз выше, чем у суперкомпьютера Пентагона (5 петафлопс и 12 петабайт). Книга рекордов Министерства обороны приводит данные:

* суммарный объём системы хранения данных территориально-распределительного центра обработки данных — 236 петабайт (236⋅1015 байт),
* суммарная производительность территориально-распределительного центра обработки данных — 16 петафлопс (16⋅1015 флопс).
* ежедневное число пользователей информационных систем Вооруженных сил Российской Федерации — более 29 тыс.
* число пользователей, подключеных к системе «Военного интернета» — более 290 тыс.

В НЦУО РФ действует информационная система на базе ОС Astra Linux производства компании «Русбитех».

По независимым оценкам, суперкомпьютер НЦУО входит в десятку наиболее производительных суперкомпьютеров в мире «Top500» (на 5-м или 7-м месте списке из 48). Среди российских суперкомпьютеров он является наиболее производительным.

Программно-аппаратные комплексы НЦУО проводят непрерывный мониторинг местонахождения и движения войск, загруженности транспортной инфраструктуры, публикуемых в СМИ материалов и сообщений в социальных сетях. Производится моделирование различных инцидентов и их последствий, а также оценивается влияние метеоусловий. Развитые математические модели позволяют производить расчёты оптимальных вариантов исполнения поставленных задач. Для защиты суперкомпьютера от компьютерных атак используется специальное программное обеспечение для обнаружения компьютерных атак, разработанное Объединённой приборостроительной корпорацией. Для защиты компьютеров НЦУО и на более чем полутысяче других военных объектов применяется отечественный защитный софт; выявляемые угрозы (по анализу сетевого трафика, состоянию оборудования, по масштабу и точке атаки) купируются в режиме реального времени. Объединённая приборостроительная корпорация создавала компьютерную экспертную систему «мониторинга и анализа военно-политической, социально-экономической и общественно-политической обстановки в стране и мире», включающую подсистемы автоматического машинного перевода с шести языков, обработки печатного текста, аудио- и телесигналов, радиопередач, блогов и социальных сетей, а также системы распознавания изображений и идентификации людей и предметов.

Суперкомпьютер НЦУО успешно предсказал и смоделировал сценарии негативного развития кризиса в Венесуэле. Дежурная смена специалистов НЦУО производила предупреждения за два месяца, за месяц, за 10 и 5 дней до обострения.

Мало кто знает, но суперкомпьютеры в бывшем Арзамасе-16 пекли если не как пирожки, то, во всяком случае, достаточно массово для такой техники. И затем продавали совершенно как обычные компьютеры. В обычном железном корпусе. Положил в багажник и увёз.

А это точно – суперкомпьютер? Он же должен выглядеть как набор железных шкафов на площади с футбольное поле, к которым привязан чуть ли не целый энергоблок электростанции!

Оказывается, нет. В технопарке «Система-Саров», созданном неподалёку от закрытого и круто засекреченного Российского федерального ядерного центра «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» (РФЯЦ-ВНИИЭФ), уже лет семь назад освоили производство компактных суперкомпьютеров терафлопного класса для гражданских потребителей. И таких машин реализованы уже десятки. Что при желании и соответствующей организации даёт возможность слить их в единое «облако», в котором их возможности дополнят друг друга.

А облачные технологии позволяют наращивать поле памяти, а также процессорные, вычислительные возможности. Так считает один из крупнейших в России специалистов в области системного анализа, информационных технологий, кибербезопасности, вычислительных и телекоммуникационных систем, заместитель директора Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) по науке, член-корреспондент РАН Игорь Шеремет.

К этому можно добавить, что в самом Саровском центре ещё в 2012 году уже работала супер-ЭВМ мощностью более 1 петафлопс, по поводу которой тогда же научный руководитель ВНИИЭФ академик Радий Илькаев озвучивал планы «к 2018 - 2020 году достичь уровня экзафлопс, то есть скорости 10 в 18 степени операций в секунду».

Таким образом, легендарный ядерный центр в городе Сарове Нижегородской области, где была создана первая российская атомная, затем водородная бомба, где работали легендарные ученые Игорь Курчатов, Юлий Харитон, Михаил Лаврентьев, Георгий Флёров, Игорь Тамм, обозначил себя ещё и в качестве центра развития суперкомпьютерных технологий.

И вот сегодня появляются сообщения, по которым получается, что ВНИИЭФ не только вполне уверенно шагал по пути, намеченному шесть лет назад, но и сделал широкий шаг вообще в будущее. В новое – **НЕ** электронное будущее.

Здесь разработан уникальный оптический суперкомпьютер, который не просто имеет большие преимущества перед традиционными супер-ЭВМ, но фактически работает на иных физических принципах. Дающих чрезвычайно широкие возможности как по быстродействию, так и по энергосбережению.

Согласно сообщению РИА Новости из РФЯЦ-ВНИИЭФ, здесь создана – и уже запатентована! - фотонная вычислительная машина. В отличие от обычного компьютера, информация здесь обрабатывается и передаётся не при помощи электронных импульсов, а при помощи импульсов лазерного излучения. То есть – световых.

«Физика» процесса примерно такая. В основе машины – фотонный процессор, в котором взаимодействуют, совершая вычислительные операции, не электроны, а кванты света. В процессор они заводятся по волноводам, по волноводам же выходят. На входе же и на выходе работает уже обычная электроника, которая преобразует оптическую информацию в привычную нам электронную. Так что для пользователя практически ничего не меняется. Меняются две вещи. Облегчается «вес» информации. Ведь фотон – частица без массы, а энергия его составляет, в зависимости от длины световой волны, от 1,8 до 3,6 электронвольт (эв), а вот электрон обладает массой, даже измеряемой в килограммах. Пусть этих килограммов всего 9,1·10 в минус 31 степени, но она есть. И в электронвольтах она составляет 0,51 миллионов этих самых единиц. А энергия, как известно, с массой связана напрямую: E = mc2. На чьей стороне преимущество облегчённости - пояснять уже не надо. И при этом производительность фотонной машины повышается с понижением длины световой волны.

В общем, чтобы не усложнять, скажем так: быстродействие увеличивается, а энергопотребление уменьшается. Как следует из приводимых агентством слов автора разработки, главного научного сотрудника Института теоретической и математической физики (ИТМФ) ВНИИЭФ Сергея Степаненко, применение фотонных технологий позволяет в десятки или сотни тысяч раз уменьшить количество энергии, необходимой для достижения одинаковой производительности с нынешними ЭВМ.

Это действительно прорыв, считают эксперты, связанные с соответствующими исследованиями. Конечно, настоящую революцию в вычислительной технике следует ожидать, когда в жизнь войдут квантовые компьютеры. Тогда да – нынешние компьютеры покажутся телегой рядом с современным автомобилем. Но путь квантовой техники в жизнь не устлан розами. Или, точнее, не их лепестками, зато колючек немало. И до того, как на квантовом компьютере начнут играть хотя бы в «Тетрис», пройдёт не один год. А то и не одно десятилетие. Во всяком случае, десять лет с тех пор, как лично мне в Физическом институте РАН (ФИАН) рассказывали о «вот-вот» и «но мало денег», - как раз десятилетие и прошло. Будем считать его первым.

В то же время уже всем понятно: электроника как таковая своего физического предела достигла. Природного предела. И потому по всему миру параллельно последним, буквально выцарапываемым возможностям электронного взаимодействия идут поиски возможностей, которые даёт свет. Это не революционное изменение, которое обещает квантовая техника, но в то же время достаточно серьёзный переход на новый технологический уровень.

Это как от медного кабеля перейти к оптоволоконному. Вроде и не революция – но возможности открываются широченные.

Вот такой переход на высший технологический уровень в компьютерной технике и совершили русские учёные.

1. **Суперкомпьютеры на «Эльбрус»**

К 2026 г. в России может быть создан суперкомпьютер 100-петафлопсной производительности, построенный на разрабатываемых сейчас 32-ядерных отечественных процессорах «Эльбрус-32С». На сегодняшний день подобная производительность могла бы позволить попасть системе на пятую строчку в списке мощнейших вычислителей планеты.

Суперкомпьютер займет 165 серверных шкафов, в которых разместится 16,5 тыс. лезвий суммарно с 33 тыс. процессорами. Судя по слайду, в нем предполагается использовать интерконнект разработки Российского федерального ядерного центра — Всероссийского НИИ экспериментальной физики в Сарове (РФЯЦ-ВНИИЭФ; входит в «Росатом»). О том, что у этого института есть решения для интерконнекта в декабре 2018 г. указывал директор Института программных систем им. А. К. Айламазяна РАН **Сергей Абрамов**. В готовности этого интерконнекта на сегодняшний день CNews заверили представители МЦСТ — компании, разрабатывающей «Эльбрусы».

Как выяснил CNews, через пять лет в России может появиться суперкомпьютер с пиковой производительностью в 100 Пфлопс, построенный на отечественном процессоре из линейки «Эльбрус».

В распоряжении редакции оказался слайд, по всем признакам являющийся фрагментом презентации суперкомпьютерной компании РСК, на котором отображена «дорожная карта» развития технологий этой организации на «Эльбрусах» до 2027 г. Наиболее отдаленной от сегодняшнего дня разработкой на этой карте указана суперЭВМ упомянутой производительности на чипах «Эльбрус-32С». Ее появление запланировано на 2026-2027 г.

Суперкомпьютер займет 165 серверных шкафов, в которых разместится 16,5 тыс. лезвий суммарно с 33 тыс. процессорами. Судя по слайду, в нем предполагается использовать интерконнект разработки Российского федерального ядерного центра — Всероссийского НИИ экспериментальной физики в Сарове (РФЯЦ-ВНИИЭФ; входит в «Росатом»). О том, что у этого института есть решения для интерконнекта в декабре 2018 г. указывал директор Института программных систем им. А. К. Айламазяна РАН **Сергей Абрамов**. В готовности этого интерконнекта на сегодняшний день CNews заверили представители МЦСТ — компании, разрабатывающей «Эльбрусы».

Что касается упомянутого процессора «Эльбрус-32С», то он пока не готов, но должен появиться к 2025 г. О его создании [**стало известно**](https://www.cnews.ru/news/top/2020-10-28_samyj_moshchnyj_rossijskij) в конце октября 2020 г. Этот 32-ядерный чип будет реализован по топологии 6 или 7 нм.

В РСК подлинность слайда CNews не опровергли, однако к моменту публикации как-либо прокомментировать проект не смогли.

Представитель МЦСТ **Максим Горшенин** в разговоре с CNews отметил, что представленная дорожная карта вполне соответствует срокам появления серийных микропроцессоров его компании. «МЦСТ видит спрос на высокопроизводительные вычислительные кластеры, — говорит он. — Совместно с компанией РСК давно идет работа по созданию высоконагруженных систем с высокой вычислительной плотностью. Есть заказчики, которые тестируют наши решения».

При этом Горшенин подчеркивает, что не нужно воспринимать указанные в плане даты как абсолютные константы. «Это видение РСК того, как и когда можно реализовать разработки, — добавляет он. — МЦСТ с этим видением согласна. Но речь не идет о том, что это все жестко зафиксировано и точно появится в прописанные сроки».

Отметим, что на сегодняшний день 100-петафлопсная производительность приблизительно соответствует пятой строчке в списке мощнейших вычислителей планеты Топ500. Правда нужно понимать, что этот рейтинг формируется не по пиковой производительности, а по результатам стандартного теста Linpack. Их значения несколько отличаются, причем не во вполне заранее предсказуемой пропорции.