

# информационные технологии



## Суперсила из облака

12 декабря начинает свою работу «Кристофари» — самый мощный российский суперкомпьютер, созданный компанией SberCloud, облачной платформой Группы Сбербанк. В этом большом проекте делает ставку на искусственный интеллект: «Кристофари» специально создан для ускорения разработки продуктов и сервисов на базе AI. При этом Сбербанк будет предоставлять ресурсы суперкомпьютера любым компаниям, благодаря чему даже стартап наравне с крупной корпорацией сможет получить огромные вычислительные мощности.

— сверхвычислитель —

### Что значит «супер»

Суперкомпьютеры (HPC, High Performance Computing) — вычислительные комплексы, многократно превосходящие по производительности обычные компьютерные системы. Общим употреблением термина мир обязан американскому инженеру Сеймору Краю (1925–1996): он спроектировал и создал ряд мощнейших для своего времени ЭВМ, которые получили широкое распространение.

Производительность суперкомпьютеров измеряется во флопах — эта величина показывает, сколько специальных математических операций в секунду может выполнять система. Суперкомпьютеры, как и обычные вычислительные системы, состоят из модулей памяти, процессоров, накопителей и прочих элементов, объединенных в вычислительные узлы. Для их работы требуется много электроэнергии и мощные системы охлаждения. HPC занимает немалую площадь, поэтому его нельзя поставить в обычном офисе — требуется просторное, специально оборудованное помещение.

Первые суперкомпьютеры имели производительность около 1 кфлопс, то есть 1 тыс. операций в секунду. Знаменитый суперкомпьютер Cray-1, выпущенный в 1976 году, мог делать уже 240 млн вычислений в секунду. С тех пор число доступных HPC операций выросло на много порядков: рубеж 1 квадриллион флопс (1 петафлопс) взяли в 2008 году суперкомпьютеры IBM Roadrunner. Ранее наибольшую ценность HPC представляли для научных исследований. В список областей их применения входили: физика высоких энергий, наука о земле, вычислительная биология, химия и медицина, криптография и т. д. Сейчас суперкомпьютеры все больше и больше используются в бизнесе и промышленности.

### Гонка мощностей

Лидерами в разработке высокопроизводительных вычислительных систем являются Китай и США: в мировом рейтинге суперкомпьютеров Top500 (ведется с 1993 года) у Китая 220 систем, у США — 116 машин. Но в

гонке мощностей первенствуют уже американские суперкомпьютеры: в топ-10 входят сразу пять машин из США, а возглавляет рейтинг построенный IBM для лаборатории Министерства энергетики США суперкомпьютер Summit с максимальной вычислительной мощностью 200 Петафлопс.

Россия тоже производит суперкомпьютеры, но пока объективно отстает от мировых лидеров. Помимо «Кристофари» в России есть всего два высокопроизводительных вычислительных кластера, входящих в Top500. Это «Ломоносов-2», созданный в 2014 году и установленный в вычислительном центре МГУ, и суперкомпьютер Росгидромета. «Ломоносов-2» (107-е место в рейтинге Top500) используется различными подразделениями МГУ, институтами РАН для решения академических и научно-исследовательских задач в области физики, химии, геологии, биологии и других областях науки. Его мощность составляет 2,48 петафлопса. Вычислительный комплекс Росгидромета создан в 2018 году и предназначен для метеорологических расчетов и выполнения фундаментальных и прикладных задач ученых-метеорологов. Его мощность — 1,2 петафлопса, это 465-е место в Top500.

По итогам последних тестов Linpack, на основе которых формируется Top500, новый суперкомпьютер «Кристофари» показал результат 6,7 петафлопса и стал самым мощным в России, восьмым в Восточной Европе и 29-м в мире. Это позволило России подняться на 13-е место в мире по суммарной мощности HPC из Top500.

Суперкомпьютер, получивший имя в честь первого клиента Сберсберегательных касс России Николая Кристофари, создавался компанией SberCloud при поддержке Сбербанка и NVIDIA. Специалисты SberCloud проектировали и строили суперкомпьютер, банк предоставил свою экспертизу в области AI, а NVIDIA обеспечила консультационную поддержку по работе с модулями NVIDIA DGX 2, на основе которых создавался вычислительный кластер «Кристофари», рассказали, «Ъ» в компании. Суперкомпьютер расположен в дата-центре Сбербанка с уровнем надежности Tier III на территории инновационного центра «Сколково».



### Новые тренды

«У бизнеса, государства, научных организаций появилась потребность в высокопроизводительных вычислительных мощностях для работы с алгоритмами искусственного интеллекта. Облако делает их доступными: даже небольшой стартап наравне с крупнейшей корпорацией сможет получить огромные вычислительные мощности, и для этого не требуется создавать или наращивать собственную IT-инфраструктуру. Вторая ключевая ценность «Кристофари» — это рекордная в России скорость обучения моделей, соответственно, сокращение time-to-market продуктов, сервисов, а также решения других задач бизнеса и науки, тем более что некоторые из задач машинного обучения в принципе нельзя решить без таких значительных вычислительных ресурсов», — говорит СТО «Сбербанк Групп», исполнительный вице-президент, руководитель блока «Технологии» Давид Рафаловский.

«Среди 30 самых мощных суперкомпьютеров, входящих в Top500, 16 принадлежат академическим институтам, 16 используются в исследовательских центрах, один — правительством США и всего 3, включая «Кристофари», относятся к коммерческому сегменту и предоставляют услуги внешним заказчикам. При этом только мы будем делать это в публичном облаке», — подчеркивает генеральный директор SberCloud Александр Сорокоунов.

Самые облачные технологии также набирают популярность у российского бизнеса. Об этом, в частности, говорится в совместном исследовании, проведенном в четвертом квартале 2019 года SberCloud и аналитическим центром НАФИ. По его результатам 77% российского крупного бизнеса уже готовы к миграции в облако и использованию облачных сервисов.

Согласно отчету Deloitte, доступ к алгоритмам искусственного интеллекта в облаке становится важным трендом AI- и Cloud-рынков. В 2020 году уровень проникновения корпоративного облачного ПО и программ, основанных на алгоритмах искусственного интеллекта, достигнет 83% и 87% соответственно, при этом 65% корпоративного софта, базирующегося на AI, будет разработано с помощью облачных инструментов.

### От стартапа до государства

В применении суперкомпьютеров сейчас выделяются два основных направления — решение классических вычислительных задач и алгоритмы машинного обучения и AI, объясняет директор департамента аппаратной разработки Yadro Алексей Сигаев: «В первой части основные потребители неизменны уже много лет — это учебные и исследовательские заведения и крупные промышленные компании. А вот вторая часть — достаточно молодой сектор индустрии, развитие которого идет семимильными шагами, следовательно, растет и спрос на мощности».

«Удешевление и развитие процессорных технологий, появление все большего числа новых мощных суперкомпьютеров привели к демократизации суперкомпьютинга. Если раньше использовать вычислительные системы такого уровня могли позволить себе только исследовательские организации, находящиеся на госфинансировании, сегодня благодаря использованию графических процессоров суперкомпьютеры все чаще появляются и в коммерческих организациях. Поэтому доля прикладных задач в супервычислениях будет расти», — соглашается представитель NVIDIA Ирина Шехоцова.

Крупный бизнес сегодня может использовать ресурсы высокопроизводительных

вычислительных кластеров для разработки новых продуктов, оптимизации бизнес-процессов, создания предиктивной аналитики спроса, управления рисками, решения логистических и прочих задач. Госсектор — для повышения эффективности управления и бюджетирования, предоставления цифровых сервисов населению, создания «умных» городов. Научные организации могут моделировать различные процессы и тестировать гипотезы. Стартапы, малый и средний бизнес также получили возможность оперативно разрабатывать новые продукты и сервисы благодаря быстрому и удобному доступу через облако к вычислительным ресурсам, которые ранее им не были доступны в принципе.

### Сложнейшие задачи человечества

Самые быстрые суперкомпьютеры мира создаются для того, чтобы решать самые сложные задачи, с которыми сталкивается человечество. Например, суперкомпьютер Summit, номер один в рейтинге Top500, помогает искать решения проблем в области геномики, метеорологии, патологии, утилизации ядерных отходов. Исследователи пытаются понять причины фармакологической опоиодной наркомозависимости, в последние годы приобрел характер эпидемии, анализируют причины возникновения экстремальных погодных явлений, которые происходят в том числе по вине человека, повышают точность анализа данных бионсии и т. д.

В банках они используются для обучения искусственного интеллекта и применяются в скоринге, анализе рисков, создании ботов и голосовых помощников для общения с клиентами. В медицине AI-алгоритмы, обученные при помощи суперкомпьютера, обрабатывают снимки и помогают врачам в постановке диагнозов. В фармакологии — моделируют действие новых лекарств. В ритейле AI обеспечивает предиктивную аналитику, разработку новых продуктов и логистику. В нефтегазовом и металлургическом секторе с помощью суперкомпьютеров проводят оценки месторождений ископаемых.

Потенциальная область применения AI намного шире, а появление на рынке облачных суперкомпьютеров и цифровизация бизнеса сняли последние барьеры на пути массового применения искусственного интеллекта во всех отраслях экономики. По мнению аналитиков IDC, уже в 2019 году объем продаж решений с использованием AI-технологий достигнет \$139,3 млн, что на 48,2% превзойдет показатель годичной давности. Такой быстрый темп роста рынка AI потребует большого количества новых, специализированных вычислительных мощностей, обеспечить которое сможет еще более широкое применение доступных для бизнеса суперкомпьютеров.

Марина Эфендиева

## VR временные трудности

— виртуальная реальность —

Середина 2010-х ознаменовалась громкими проектами и масштабными инвестициями в области виртуальной реальности (VR). Рынку прочили колоссальные темпы роста, однако вскоре очарование от VR прошло. Сейчас развитие индустрии сосредоточено вокруг контента и развлечений (и подчас весьма пикантных), но подъем должен произойти с дальнейшим развитием технологий. В России, чей вклад в общемировой рынок, связанный с VR, составляет около 1%, ряд проектов нашел свою нишу, а инвесторы готовы вкладываться в уникальные решения.

### Бум прошел, инвесторы остались

В ноябре легенда игровой индустрии Джон Кармак объявил об уходе с поста технического директора Oculus VR — принадлежавшего Facebook разработчика VR-шлемов. Он решил посвятить себя работе в области искусственного интеллекта, продолжая консультировать Oculus. Господин Кармак объявил о своем решении буквально через два дня после того, как на церемонии вручения награды за достижения в сфере VR признался: он недоволен темпами развития индустрии и считает вручение ему награды преждевременным.

Бум проектов и инвестиций в области виртуальной реальности пришелся на середину этого десятилетия: в 2014 году Facebook купила Oculus, Sony начала разработку своего шлема, об этом же в 2015 году заявили HTC и игровой разработчик Valve. По оценкам Superdata, в 2016 году объем венчурного капитала в VR-стартапах достиг пика в \$857 млн, но в прошлом году этот показатель драматично снизился до \$280 млн. Глава Facebook Марк Цукерберг в 2017 году поставил целью «погрузить» в VR 1 млрд человек, не уточнив сроков. По данным Statista, в 2018 году Oculus продала чуть менее 1 млн устройств.

Рынок VR все еще находится в стадии развивающегося, оценивает руководитель AR/VR-направления,

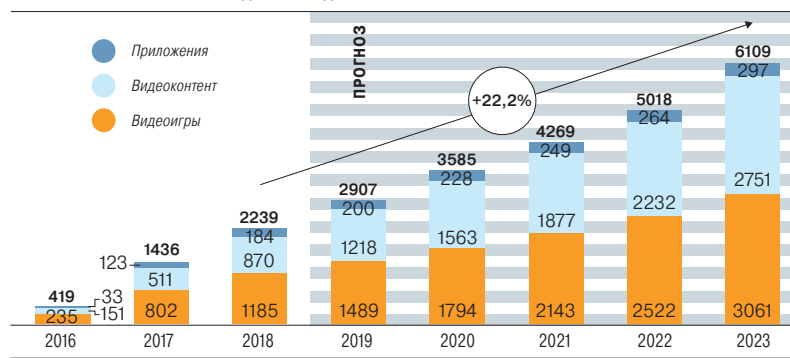
мультимедиа и развлечений фонда «Сколково» Алексей Каленчук. «На сегодня мировой объем продаж ПО и „железа“ находится в районе \$1 млрд в год. Это очень мало, но темпы роста по сравнению с другими рынками высокие — по разным оценкам, от 16% до 30% в год», — указывает он. Впрочем, такой рост пока мало оправдывает ожидания инвесторов, констатирует господин Каленчук. По его мнению, взлет рынка VR в 2010-х на 90% обусловлен развлекательной индустрией, играми. Ожидалось, что технологии виртуальной и дополненной реальности (AR) образуют «новый интернет», но вместо этого возникли разные отрасли их применения — и в случае с VR речь идет в первую очередь об индустрии контента и медиа, подтверждает вице-президент по инвестициям Sistema\_VC Искандер Гиниятуллин.

В 2016 году объем мирового рынка VR (включает видеоигры, видеоконтент и приложения) составил \$419 млн, по итогам текущего года вырастет до \$2,9 млрд, а в 2021 году — до \$4,3 млрд, оценивал PwC. На Россию в эти годы приходилось (и придется в будущем) \$5 млн, \$36 млн и \$63 млн соответственно. Примечательно, что в отчете от 2017 года аналитики PwC прогнозировали объем российского рынка потребительского контента для VR в 2021 году на отметке \$138 млн.

Первое очарование от возможностей технологии виртуальной реальности прошло быстро, когда стало ясно, что широкая аудитория не готова мириться с громоздкими устройствами ради контента, рассуждает менеджер практики оказания услуг компаниям индустрии медиа и развлечений PwC Анастасия Шалимова. «Возможности VR на сегодня очень ограничены характеристиками „железа“, — согласен Искандер Гиниятуллин. — Люди, которые могут просидеть в VR-оборудовании дольше 15–20 минут, очень мало». Однако директор по развитию и маркетингу стартапа Anilatency (привлек \$3 млн от ФРИИ и «Сколково») Роман Вдовиченко считает, что к нынешнему моменту основные технологические трудности уже удалось преодолеть. «К кон-

### ОБЪЕМ МИРОВОГО РЫНКА VR (\$ МЛН)

ИСТОЧНИК: ВСЕМИРНЫЙ ОБЗОР ИНДУСТРИИ МЕДИА И РАЗВЛЕЧЕНИЙ PWC.



цу 2019 года „железо“ и софт для VR достигли необходимого для бизнеса уровня, а рынок окончательно пошел вверх. Появился индустриальный стандарт OpenXR, объединивший производителей устройств и упростивший процесс разработки», — констатирует он.

И хотя венчурного капитала в VR-проекты вкладывается меньше, инвестиционная активность продолжается, говорят участники рынка. В какой-то мере она сменила фокус, так как ожидания инвесторов относительно скорости роста рынка скорректировались, а с другой стороны, большинство капиталоемких базовых технологий (шлемы, трекинг и т. д.) уже созданы, указывает Алексей Каленчук. «VR как массовое домашнее развлечение продолжает оставаться на повестке дня у инвесторов, в том числе в связи с появлением новых поколений устройств как для создания, так и для просмотра VR-контента», — рассуждает госпожа Шалимова.

### Нишевое применение

В B2C-направлении ключевым рынком для использования виртуальной реальности продолжает оставаться игровой. По оценке господина Каленчука, на сегодня более 90 игр для VR уже перешагнули показатель выручки в \$1 млн. Кроме того, в ноябре Valve анонсировала продолжение серии игр Half-Life специально для VR, что потенциально может подтолкнуть к работе в этом направлении и других крупных разработчиков, не исключает госпожа Шалимова: «При этом успех новых проектов будет во мно-

гом зависеть от того, удастся ли преодолеть барьер недоверия, существующий у потребителей, который вызван неудачными первыми опытами с VR-контентом». Еще одним сегментом рынка, в котором VR нашел свое применение, стала «специфическая ниша», отмечает управляющий партнер Leta Capital Александр Чачава. По его словам, VR выстрелил в порноиндустрии, что подтверждается популярностью VR-шлемов, например, у пользователей Pornhub. В отличие от игр, подобные «сеансы» ограничены 15 минутами, и пользователи не успевают устать от него, замечает господин Чачава. The Wall Street Journal со ссылкой на данные инвесткомпания Piger Jaffray в июле писал, что к 2020 году объем рынка VR-порно составит примерно \$1 млрд — и это несмотря на отказ производителей оборудования сотрудничать с порноиндустрией. Для сравнения: мировой рынок видеоигр в VR, по прогнозу PwC, в этом же году достигнет \$1,8 млрд.

В B2B-сегменте виртуальная реальность нашла себя в обучении. В ряде отраслей это обходится существенно дешевле и позволяет обучить персонал как прикладным умениям (hard skills), так и гибким навыкам (soft skills). Так, VR-обучение может применяться в области промышленной безопасности, тренировки военных и отработки действий в чрезвычайных ситуациях, говорит Роман Вдовиченко. «Одним из наиболее известных является кейс Walmart и Strivr 2018 года: обучение продавцов на 17 тыс. шлемах работе с покупателем,

в том числе в новых и стрессовых обстоятельствах», — говорит Алексей Каленчук. Рынок enterprise-решений по обучению сотрудников определенно складывается, констатирует ведущий аналитик FunCubator Алмас Абулхаиров. Трудно сказать, позволит ли он стократно окультить вложения, но заработать на нем можно точно, уверен он.

Помимо прочего VR совершил успешный выход в офлайн, например парк развлечений. Сегмент набрал определенную популярность, уверен собеседники «Ъ». Для многих из них возможность попробовать VR, не приобретая устройств, средняя стоимость которых сейчас составляет \$400. «Все те, кто владеет и владеет лазертагами, механо-платформами, автодромами и американскими горками, сегодня активно дополняют свои платформы виртуальной реальностью», — говорит Роман Вдовиченко. По его наблюдениям, именно такие проекты получали наибольшие инвестиции от венчурных фондов и частных инвесторов. Одной из самых успешных компаний на этом рынке сейчас является Hologate из Германии, которая привлекает уже 5 млн клиентов, отмечает он. «Наша портфельная компания EngageVR нашла бизнес-модель и нишу с детскими днями рождения, где мероприятие стоит от 10 тыс. руб. и вплоть до шестизначных сумм», — рассказывает Алмас Абулхаиров. Главная сложность в таком бизнесе — находить клиентов и предоставлять качественный сервис, а сами VR-технологии даже отодвигаются на второй план, рассуждает он.

EngageVR (ранее — Dive2VR) — российский проект, развивающий VR-парки в России, США и Малайзии и зарабатывающий за счет партнерской и франчайзинговой схем. Еще один российский стартап — уже упомянутый Anilatency — занимается разработкой устройств для предсказания движений пользователя, что снижает «запаздывание» изображения в очках виртуальной реальности. \$2 млн от Leta Capital и основателя Oculus летом привлек российский-американский проект Cerevrum, предлагающий системы иммерсивного обучения персонала.

### Осторожный взгляд в будущее

В целом же российские инвесторы смотрят на эту индустрию со сдержанным оптимизмом. Искандер Гиниятуллин отмечает, что Sistema\_VC следит за VR-проектами «очень осторожно», поскольку в медиабизнесе не инвестирует: «Если появляется глубоко технологическая составляющая, с анализом данных, образов, использованием AI и компьютерное зрение, нам это становится интересным, и тогда мы готовы смотреть проекты». Александр Чачава считает, что широкое распространение VR и AR все же неизбежно, хотя это произойдет не так быстро, как предполагалось пять лет назад. «Наша гипотеза в том, что в странах с плохой реальностью будет доминировать VR, а в странах с хорошей — AR. Любопытно, что восточноевропейские проекты специализируются на первом, а калифорнийские — на втором», — замечает он.

По мнению господина Чачава, прорыв произойдет, когда удастся решить технологические сложности при погружении в VR. Одним из таких решений могут стать сети 5G. Однако мнения участников рынка и экспертов о решающей пользе сетей пятого поколения в виртуальной реальности разнятся. Благодаря быстрому беспроводному каналу передачи данных появится возможность использовать «Тонкий клиент» — VR- и AR-очки, состоящие только из дисплея, что сделает их удобными для повседневного ношения, полагает Роман Вдовиченко. Действительно, технология позволит реализовать ряд решений — например, облачные вычисления помогут облегчить устройства и повысить качество картинки, рассуждает Алексей Каленчук: «Но я бы не делал высокой ставки на 5G для VR, так как даже сейчас это не является фундаментальной проблемой для развития рынка». Более серьезными потенциальными драйверами индустрии он называет AAA-игры (неформальный термин для высокобюджетных компьютерных игр), ради которых люди начнут массово покупать устройства, а также существующие заделы VR в образовании и промышленности.

Дмитрий Шестоперов