

32 РОССИЙСКИЙ РОБОТ-ГРУЗОВИК
40 «БЕСПИЛОТНЫЙ» МЯСОКОМБИНАТ
48 ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ РЕПУТАЦИЕЙ
96 ЦИФРОВАЯ ВЕТЕРИНАРИЯ

ЖУРНАЛ О ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЖИЗНИ

ЦИФРОВОЙ ОКЕАН.РФ

№ 14 ОКТЯБРЬ 2022

СДЕЛАНО В РОССИИ

КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР

НЕ ПОНИМАЕТЕ КВАНТОВУЮ МЕХАНИКУ? МЫ ОБЪЯСНИМ!

ВПЕРВЫЕ В ИСТОРИИ:

ЖУРНАЛ С КВАНТОВОЙ ОБЛОЖКОЙ

- **Упс!**
  Обложка сколлапсировала. Как так вышло, читайте на стр. 71



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЬ ДАТА-ЦЕНТРОВ 3data

- Дата-центры
- Облачные сервисы
- Услуги связи
- Хранение данных

3data
Premium Data Centers



Шаговая доступность и премиальный уровень сервиса

+ 7 (495) 800-1-800
+ 7 (800) 505-1-800

dc3data

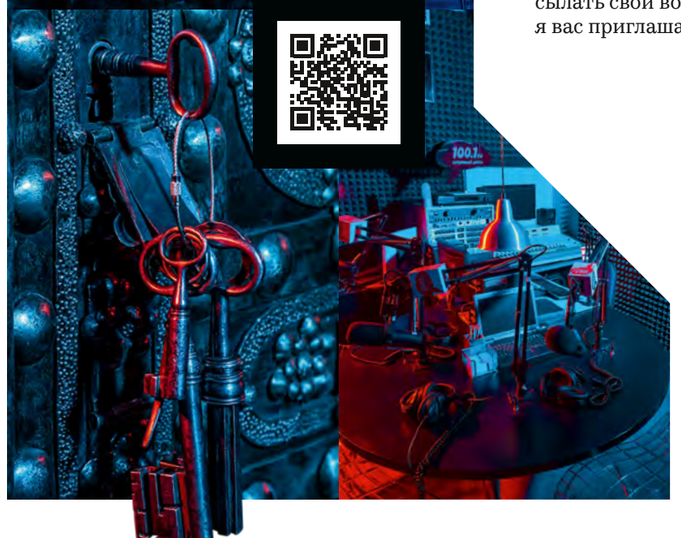
3data.ru

РЕКЛАМА

2 ПРЕДИСЛОВИЕ



Помогите нам сделать журнал лучше: отсканируйте *QR*-код и ответьте на несколько простых вопросов



Когда Архимед кричал «Эврика», его рецепторы тонули в гормонах счастья. Научные открытия приносят колоссальное удовольствие — так устроен человеческий мозг. Когда-то врожденная тяга к знаниям помогала нашим предкам выжить, сегодня с ее помощью мы преобразуем и совершенствуем окружающий мир. Уверен, что научный труд вызывает зависимость, от которой выигрывают и сами исследователи, и все человечество.

Поэтому многие завидуют ученым. А сами ученые завидуют популяризаторам науки — об этом мне говорили многие знакомые профессора. Для научного работника путь к открытию всегда долог: это годы экспериментов и горы кропотливой бумажной работы. Популяризатор же может раз в неделю погружаться в новые области знаний, совершать для себя открытия, купаться в эндорфинах и тут же делиться этой радостью с людьми.

Вот почему мы делаем «Цифровой океан» — ради воодушевляющих бесед со знающими людьми. Хотите в них поучаствовать? Раз в неделю я приглашаю ученых, инженеров, предпринимателей — настоящих знатоков своего дела — в студию радиостанции «Серебряный дождь». Передача называется «Игра по-крупному» и выходит по вторникам в 19 часов. Слушатели могут участвовать в беседе, присылать свои вопросы в эфир. Присоединяйтесь, я вас приглашаю!

Виталий Езопов, руководитель проекта «Цифровой океан», генеральный директор компании «Мастертел»

МАКС БАЛАКИН (X2), ВИТАС ЧЕРНЯУСКАС

РЕКЛАМА

ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ОПЕРАТОР СВЯЗИ

Самая большая собственная городская сеть в Европе по охвату и покрытию

5 000+ км
общая протяжённость кабельной сети

3 000+
коммерческих зданий подключено

>70 ЦОДов
подключено в Москве и МО

<350 м
до любой локации в Москве



MARAPHON WIRELINES INFRASTRUCTURE

+7 (495) 800 0 880

maraphon.ru

1 ПУЛЬС

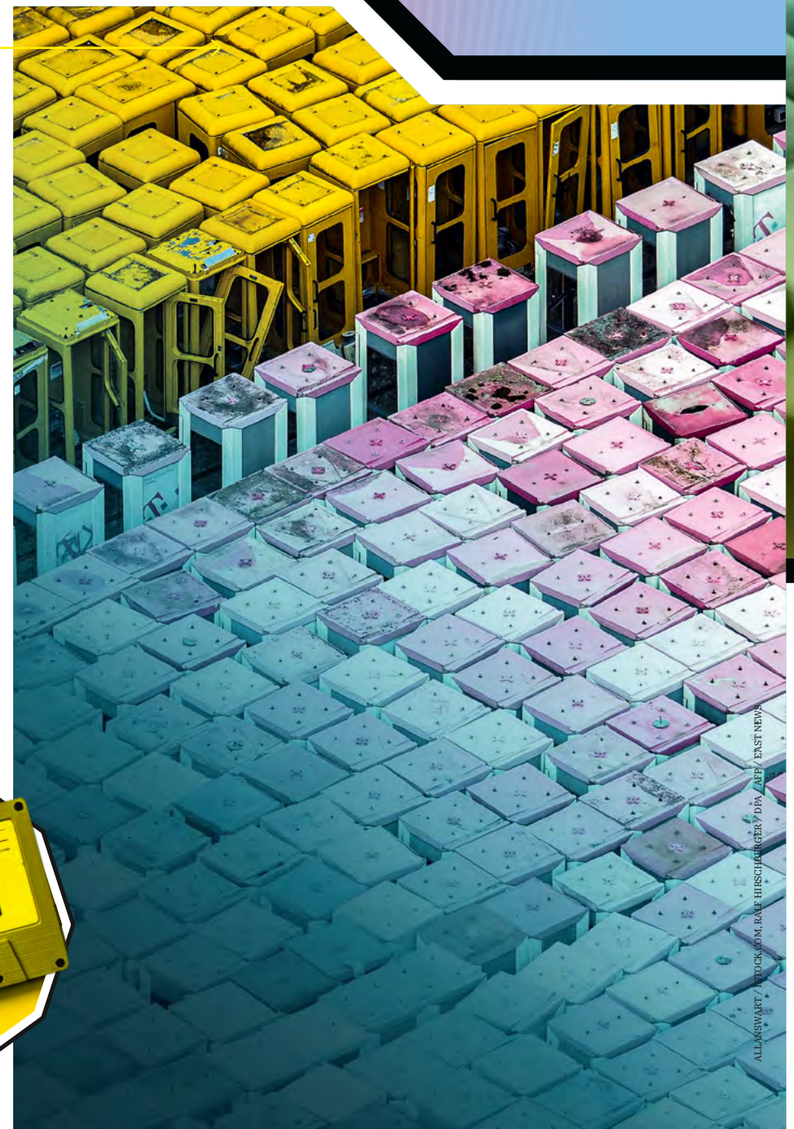
12 **Масштаб**
В фокусе: умные теплицы, телефонные будки и «пасхалки» на процессорах

26 **Нейросети**
Искусственный интеллект проявляет способности в новых отраслях

20 **Глобальный контекст**
Актуальные события и значимые мероприятия цифровой отрасли

28 **Большие данные**
Сухие цифры проливают свет на человеческие пороки

24 **История**
Что было 20 лет назад, когда наступила цифровая эра



ALLAN SWART / ISTOCK.COM, KAE HIRSCHBERGER / DPA / AFP / EAST NEWS





PEOPLEIMAGES / ISTOCK.COM, МАРИНА КИМ

32 **Тест-драйв**
ДОВЕРИТЕЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ Испытания российского грузовика-беспилотника в реальных условиях

40 **Индустрия 4.0**
ПУТЬ КОЛБАСЫ Репортаж с роботизированного мясоперерабатывающего завода «Черкизово — Каширa»

48 **Технотренд**
ВОЗЛЮБИ ХЕЙТЕРА СВОЕГО Где хранятся высказывания всех пользователей соцсетей и как их прочитать

54 **Эфирное время**
Я ИНТЕРЕСУЮСЬ Вопросы и ответы по следам радиопередачи «Цифровой океан»



2 ТРАНСФОРМАЦИЯ

ТЕМА НОМЕРА

КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР



58 **Вводный курс**
КОМПЬЮТЕР, ПАРАДОКСОВ ДРУГ Интервью «у станка» с руководителем Российского квантового центра

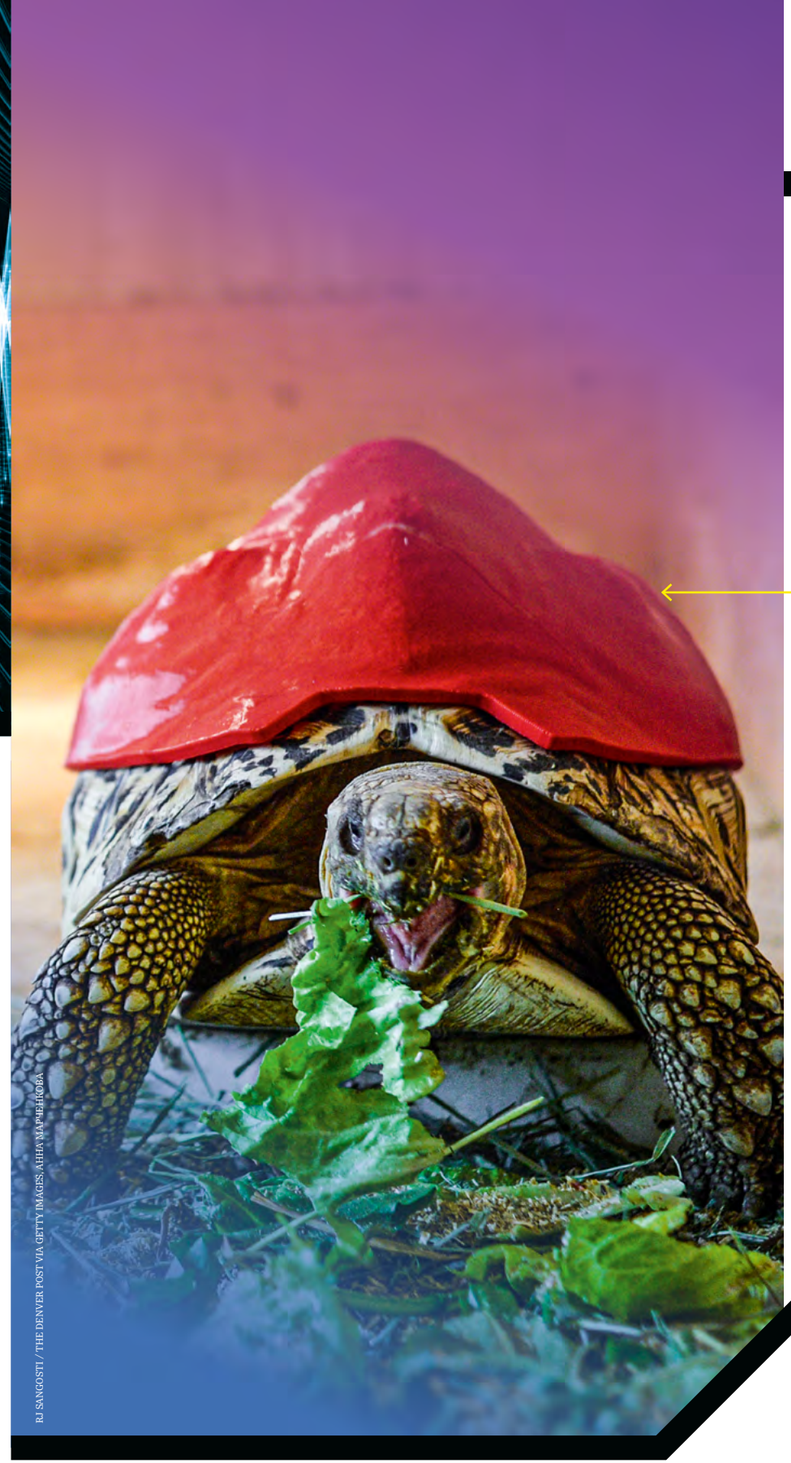
66 **Мировая практика**
ВЕЩИЙ ФОТОН Подборка практических применений квантовых компьютеров

68 **Разбор по пунктам**
КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА ДЛЯ ЧАЙНИКОВ Вопросы и ответы о квантовых вычислениях

76 **Таймлайн**
ПУТЬ ПРЕВОСХОДСТВА История квантовых компьютеров

78 **Лаборатория**
НЕПРОБИВАЕМЫЙ ЩИТ Действующие системы квантовой связи

84 **Бизнес-план**
ГОРИЗОНТ СОБЫТИЙ Бизнесмены о перспективах квантовых компьютеров



BJ SANCOSTI / THE DENVER POST VIA GETTY IMAGES; ЯНИНА МАРТЫНОВА

AOSANDREW / ISTOCK.COM, ЮРИЙ МАРТЫНОВ

88 **Цифровой спорт**
ШОУ НА МИЛЛИАРД Как смешанные единоборства смещаются в виртуальность

96 **Цифровая зоология**
ДОКТОР i-БОЛИТ *3D*-печать на службе у ветеринаров

98 **Цифровой детокс**
ОКАЗАТЬСЯ НА ВЫСОТЕ Шесть путешествий на вертолетах и самолетах

104 **Цифровое искусство**
БОЛЬШИЕ ГОРОДА Олеся Ильенок изучает информацию на ощупь

112 **Подписка**
Впереди еще много интересного. Три лишних повода подписаться на «Цифровой океан»



4 ЖИЗНЕННО

ЦИФРОВОЙ ОКЕАН.РФ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР

Sk Skolkovo

КОСМОС

Ученые Сколтеха и МФТИ изучили возможность демонстрации рекламы из космоса. 50 микроспутников формата *CubeSat* выводятся на околоземную орбиту. Там они располагаются в форме сообщения или логотипа рекламодателя и разворачивают параболические отражатели, направляющие солнечный свет к Земле. Важная часть работы — расчет экономической эффективности космической рекламы.

МЕДИЦИНА

Резидент «Сколково» компания *Heart.Zone* разработала технологию считывания ЭКГ с помощью наушников. Электрокардиограмма демонстрируется на смартфоне и записывается. Технология может быть адаптирована не только к наушникам, но и к другим носимым устройствам.

Руководитель проекта ВИТАЛИЙ ЕЗОПОВ

Директор по развитию МИХАИЛ ГРУДИНИН

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор СЕРГЕЙ АПРЕСОВ*

Выпускающий редактор ЕЛЕНА ХАЛД

Редакторы РОМАН ФИШМАН

ВИТАЛИЙ КАВТАРАДЗЕ

Литературный редактор, корректор ИРИНА ДЬЯЧКОВА

ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ

Арт-директор СЕРГЕЙ БАБИЧ

Фотодиректор ОЛЕГ СЕНДЮРЕВ

Верстка, допечатная подготовка СЕРГЕЙ РОГОЖНИКОВ

ВЛАДИМИР КАПУСТИН

Директор по производству ЕВГЕНИЙ КОЛЕСОВ

РЕКЛАМА И PR

Директор по рекламе СВЕТЛАНА ПРОШИНА

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ «СКОЛКОВО»
АЛЕКСЕЙ ТРАЩЕЕВ

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ СМИ
ООО «ПРАЙМ БИЗНЕС СИНЕМА»

Генеральный директор
ЮЛИЯ ЗОТКИНА

Юридическое сопровождение
ТАТЬЯНА ПАЛЬКИНА

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Редакция:
editor@digitalocean.ru

Отдел рекламы:
ads@digitalocean.ru

Адрес редакции:
123001 г. Москва,
ул. Садовая-Кудринская,
д. 19, стр. 2

Телефоны:
+7 (495) 800 7 800
+7 (499) 800 7 800

Сайт:
цифровойокеан.рф
digitalocean.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР ПРОЕКТА

«ИКС–Медиа», *iksmedia.ru*

Мнение авторов и героев публикаций может не совпадать с позицией редакции. Перепечатка материалов допускается только при наличии официального согласия редакции. При перепечатке указание источника «Цифровой океан» обязательно.

Согласно ст. 27 Закона РФ «О средствах массовой информации» указываем Ф. И. О. главного редактора:
* Апресов Сергей Сергеевич

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС 77–78222 от 20.03.2020

Информационная продукция от 16 лет и старше.

Все права защищены: ООО «Прайм Бизнес Синема»

Номер 14
Тираж 10 000 экземпляров

Отпечатано в типографии «Первый Полиграфический Комбинат» 143405, Московская область, Красногорск, Ильинское шоссе — 4 км, п/о Красногорск-5

Дата выхода в свет 28.10.2022
Свободная цена



НА ОБЛОЖКЕ: FOTO GLOBALP / ISTOCK.COM, AGSANDREW/ ISTOCK.COM, GEORGIJEVIC / ISTOCK.COM, MARINA KIM, BORIS ZHITKOV / MOMENT / GETTY IMAGES, JUAN CARLOS ULATE / REUTERS / PIX-STREAM

MASTERCLOUD
HIGH-QUALITY CLOUD SOLUTIONS

ЕДИНЫЙ ОБЛАЧНЫЙ ПРОВАЙДЕР
С СОБСТВЕННЫМИ ВОЛС
В МОСКВЕ И МО

РАСШИРЕННЫЙ SLA, ВКЛЮЧАЯ ОБЛАЧНЫЕ КЛАСТЕРЫ И ТРАНСПОРТ ДО КЛИЕНТА

+7 (495) 280 76 76
master-cloud.ru
info@master-cloud.ru

PEKLAMA



ПУЛЬС

20
Глобальный контекст
Искусственный интеллект борется за авторские права, убивает искусство и баллотируется в парламент.

История
20 лет назад официально наступила цифровая эра.

24

26
Нейросети
Системы машинного обучения чинят автомобили и судят людей по внешности.

Большие данные
Помогают ли уличные камеры снизить преступность? Цифры знают ответ.

28



ФАКТ Ученые из Университета Бригама Янга продемонстрировали компактную и безопасную атомную электростанцию. Установка размером со стандартную фуру может питать до 1000 домов. Ядерное топливо содержится в высокотемпературном расплаве солей, который в случае поломки реактора застывает и связывает радиоактивные вещества. Вместо ядерных отходов реактор производит редкие и полезные вещества: молибден-99, кобальт-60, неодим, золото, платину.

FREESTOCKS / UNSPLASH

JAMES BROOKS / AFP / EAST NEWS, MOZGANN / ISTOCK.COM, UVEYE, MAXIM ZMEYEV / AFP / EAST NEWS

SEVRETTE / ANDIA / ALAMY / LEGION-MEDIA

ПОМИДОРЫ ЗА ШТОРОЙ

Яркими цветами светятся парники в коммуне Ла-Шапель-де-Фужерес на северо-западе Франции. Здесь на площади 17 гектаров выращивают помидоры, поступающие в магазины под торговой маркой *Jouno*. Чтобы добиться максимальной продуктивности, фермеры постоянно отслеживают микроклимат внутри и снаружи парников. Компьютеры автоматически регулируют свет и подачу воздуха, поддерживая оптимальные для томатов температуру, влажность и освещение в любое время года. Не остается без заботы и окружающая природа. Мощные натриевые и светодиодные лампы создают вредное для ночных насекомых световое загрязнение, и чтобы защитить их, на ночь периметр закрывается плотными шторами, благодаря которым стены парников остаются достаточно темными.

ДЛЯ СРАВНЕНИЯ

17 гектаров



0,06 гектара — площадь стандартного садового участка в шесть соток

Будки для мытья

Еще недавно концерн *Deutsche Telekom* проводил «существенное обновление» телефонных будок. На смену классическим желтым устанавливали модели с поддержкой электронных карт оплаты, оформленные в стильной серо-розовой гамме. Но теперь и те и другие отправлены в отставку, не выдержав конкуренции с мобильной связью. Из 110 тысяч будок, которые работали в Германии в 2006 году, осталось уже менее 30 тысяч. Некоторые превращены в цветники, уличные библиотеки или даже переоборудованы под сауны. Около 3000 будок складированы под Берлином в ожидании покупателей, которые могут приобрести их по 300–400 евро. А *Deutsche Telekom* по-прежнему остается крупнейшим в Европе провайдером связи, теперь уже мобильной и цифровой.

ДЛЯ СРАВНЕНИЯ

110 000



73 000 красных телефонных будок работало до недавнего времени в Великобритании

ADLPHOTO/AFP / DPA / AFP / EASTNEWS

ДИНОЗАВР В ВИРТУАЛЬНОСТИ

Микропроцессор *PA-7100LC* был представлен *Hewlett-Packard* в 1994 году. Использование прогрессивного на тот момент 800-нанометрового фотолитографического процесса позволило разместить на чипе размерами 14,2 × 14,2 мм порядка 900 тысяч транзисторов, по 2680 штук на квадратный миллиметр. Но и не только их. В то время главным мировым кинохитом был «Парк юрского периода», и разработчики заложили в процессор забавный секрет — «пасхальное яйцо» с изображением улыбающегося велоцираптора в очках. Размеры картинки — всего 200 мкм, а буквы *V* и *R* на линзах указывают, что на голове у динозавра не просто очки, а самая настоящая гарнитура виртуальной реальности.

ДЛЯ СРАВНЕНИЯ

2680
ТРАНЗИСТОРОВ



170 млн
транзисторов на 1 мм² позволяет разместить современный 5-нм техпроцесс

THOMAS SCHANZ (CC BY-SA)

ЦИФРОВАЯ СРЕДА БУДУЩЕГО

Ze 00 Holding

#ИНФРАСТРУКТУРА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА
#БЫСТРЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЗАРЯДНЫЕ СТАНЦИИ
#ТРАНСПОРТНЫЕ ГИПЕРХАБЫ
#КАРШЕРИНГ И ТАКСИ
#ПЛАТФОРМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРОЙ
#СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ И НАКОПИТЕЛИ ЭНЕРГИИ
SMART GRID
#БЕСПИЛОТНЫЙ ТРАНСПОРТ
#АЭРОТАКСИ
#СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОЕМ
#ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ
#ЭКОЛОГИЯ
#ЭНЕРГОПЕРЕХОД
#ЗЕЛЕНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
#ГИБКИЕ ОФИСЫ
#КОВОРКИНГИ
#НОВЫЙ ФОРМАТ РИТЕЙЛА
#ЦИФРОВАЯ ЭКОСИСТЕМА
#ТЕЛЕМЕДИЦИНА
#РОБОТИЗИРОВАННАЯ ЛОГИСТИКА
#ИТ И ТЕЛЕКОМ ИНФРАСТРУКТУРА
#ДАТА-ЦЕНТРЫ
#ДОСТУП В МЕТАВСЕЛЕННЫЕ AR/VR
#CONTENT DELIVERY NETWORK
#EDGE COMPUTING
#5G/6G READY

123317, РОССИЯ, МОСКВА, ПРЕСНЕНСКАЯ НАБ. 12,
КОМПЛЕКС ФЕДЕРАЦИЯ, БАШНЯ ВОСТОК
ZE-HOLDING.COM

РЕКЛАМА



Корпорация *Amazon* приобрела компанию *iRobot*, производителя роботов-пылесосов *Roomba*. Тем самым гигант мировой коммерции в очередной раз расширил линейку своей бытовой техники и электроники, которая занята не столько обслуживанием клиентов, сколько сбором всевозможных данных о них. Именно в этом, по мнению большинства экспертов, и состояла истинная цель контракта, сумма которого — 1,7 миллиарда долларов — превышает рыночную стоимость *iRobot* более чем на 20 %.

«Синтетическая партия» (*Det Syntetiske Parti*) Дании объявила о намерении принять участие в предстоящих выборах в фолькетинг, местный парламент. Во главе партии стоит ИИ «Лидер Ларс», который был разработан художниками из объединения *Computer Lars* совместно с некоммерческим фондом *MindFuture*. Система способна общаться с избирателями на платформе *Discord* и уже выдвинула несколько любопытных инициатив, включая введение базового безусловного дохода в размере больше средней зарплаты в стране, а также обязательные и случайные ежемесячные перестановки должностей в самом фолькетинге.



CHARLES KRUPA / AP / EAST NEWS, JAMES BROOKS / AFP / EAST NEWS

За последние годы Казахстан превращается в настоящий мост между Европой и Азией, и форум способствует наведению связей между бизнесменами всего континента. Его ключевые темы — **будущее беспроводных сетей и технологий**, подготовка к Всемирной конференции радиосвязи 2023 года, взаимодействие компаний с государством.

98-й форум *China Electronics Fair* (*CEF*) — **крупнейшая выставка электронной и информационной промышленности в Китае,** проходящая с 1964 года. Ее мероприятия проводятся трижды в год: весной — в Шэньчжэне, летом — в Чэнду, а осенью — в Шанхае, собирая бизнесменов и разработчиков из всех областей современной экономики.



В Москве запущена первая очередь нового дата-центра *MOS5* компании *IXcellerate*. Проект реализован с соблюдением требований надежности *Tier 3* и при использовании лучших инженерных практик, включая технологию «ЦОД в ЦОДе», которая подразумевает размещение модулей под «саркофагом» наружного здания. Первая очередь рассчитана на 1516 стойко-мест, а в последующие годы ее дополнят еще четыре очереди общей емкостью 4722 стойко-места, что сделает площадку крупнейшим коммерческим кампусом ЦОД в Европе.



IXCELLERATE, EVERYDAY BETTER TO DO EVERYTHING YOU LOVE / ISTOCK.COM

Федеральный апелляционный суд США отказался выдавать ИИ патенты на сделанные с их помощью изобретения. Такое решение было принято после разбирательств, инициированных программистом Стивеном Талером. В 2019–2020 годах он пробовал указать ИИ в числе соавторов своих разработок, однако получил отказ от патентного бюро, после чего обратился в суд. Суд справедливо заключил, что в патентном законодательстве фигурируют термины «индивид», «он» и «она», применять которые к ИИ как минимум преждевременно.



7–8 ноября

FRONTENDCONF 2022
Профессиональная конференция фронтенд-разработчиков, посвященная всем этапам работы с кодом, от проектирования до тестирования приложений.

7–8 ноября декабря

ALL-OVER-IP 2022
Виртуальное мероприятие для поставщиков и пользователей оборудования и услуг в области цифровой безопасности и корпоративных коммуникаций.

10–11 ноября

WIRELESS EURASIA
14-й международный бизнес-форум и выставка по беспроводным технологиям, интернету вещей, сетям связи 5G и 6G пройдет в Алма-Ате.

15–17 ноября

TECH WEEK 2022
Прикладная конференция и выставка, посвященная практическим аспектам применения инновационных технологий для бизнеса.

14–16 ноября

CEF SHANGHAI 2022
Китайская выставка электроники пройдет в Шанхае и соберет более 1300 спикеров, 14 тысяч экспонентов и 60 тысяч гостей со всего мира.

21–24 ноября

BIG DATA DAYS 2022
Онлайн-конференция, посвященная обработке и анализу больших данных, работе высоконагруженных систем и технологиям машинного обучения.

Международный форум, организованный при поддержке Минцифры. В рамках мероприятия проходят **доклады, дискуссии, встречи, работает выставочная экспозиция.** Ключевые темы — взаимодействие государства и операторского сообщества, инфраструктура связи и проблема «последней мили», технологии *5G* и *Wi-Fi 6*.



Разработанный в Орегонском университете робот *Cassie* установил **новый рекорд скорости бега для двуногих машин, преодолев стометровку за 24,73 секунды.** Несмотря на попадание в Книгу рекордов Гиннесса, средняя скорость *Cassie* составила всего лишь 4 м/с — куда ниже, чем у профессиональных спринтеров (до 10,4 м/с). Впрочем, людям не стоит задирать нос: четырехногие роботы уже наступают на пятки самым быстрым чемпионам. Например, прототип *WildCat* от компании *Boston Dynamics* разгоняется до 8,5 м/с.

Дефицит на рынке графических процессоров сменился перепроизводством. Глава *NVIDIA* Дженсен Хуанг, выступая с отчетом по итогам второго квартала 2022 года, заявил, что компания столкнулась с проблемой избыточных запасов видеокарт *RTX 3000*, что может повлиять на планы выхода следующего поколения *RTX 4000*. Это уже привело к резкому падению их стоимости. Происходящее связывают со снижением дохода от майнинга криптовалют, для которого широко используются такие графические процессоры. С тех пор как интерес майнеров к *GPU* пропал, спрос на них рухнул.



KEGAN SIMS, AGILITY ROBOTICS; OREGON STATE UNIVERSITY
NVIDIA CORPORATION

Искусственный интеллект стал победителем художественного конкурса. Сюрреалистическая картина «Пространственный оперный театр» была сгенерирована бизнесменом Джейсоном Алленом с помощью нейросети *Midjourney*, отпечатана на холсте и представлена на фестивале в штате Колорадо, получив первую премию. Событие вызвало бурю негодования в профессиональном сообществе. «Гибель искусства разворачивается прямо на наших глазах», — с горечью отметил один из художников в своем блоге.



Неделя роботизации проходит с 2019 года, собирая на одной площадке всех видных участников рынка, от вендоров и дистрибьюторов промышленной робототехники до системных интеграторов, представителей науки и образования. На мероприятии также проходят соревнования *Robotics Skills*, в которых участвуют команды школ и вузов, предприятий и клубов.



ASCANNIO / ALAMY / LEGION-MEDIA; EGADOLFO / ISTOCK.COM

Крупнейшие российские маркетплейсы создали общую информационную систему, где накапливаются сведения о продавцах контрафактной продукции. Теперь «Яндекс», *Wildberries* и *Ozon* могут обмениваться такими данными, чтобы оперативно выявлять недобросовестных поставщиков и блокировать их активность на своих торговых площадках. А в будущем при поддержке ФАС планируется запустить механизм для приостановки деятельности компаний, замеченных в распространении подделок.

24 ноября

BROADBAND RUSSIA FORUM 2022
Крупнейшее ежегодное мероприятие для участников российского рынка широкополосного доступа — операторов, регуляторов, поставщиков оборудования и услуг.

24–25 ноября

PHP RUSSIA 2022
Единственная в своем роде профессиональная конференция, сфокусированная на актуальных проблемах разработки веб-приложений.

24–26 ноября

DIGITAL INNOPOLIS DAYS 2022
На площадке Университета Иннополис соберутся ректоры и руководители ведущих российских вузов, ведущие эксперты в области цифрового образования.

28 ноября — 4 декабря

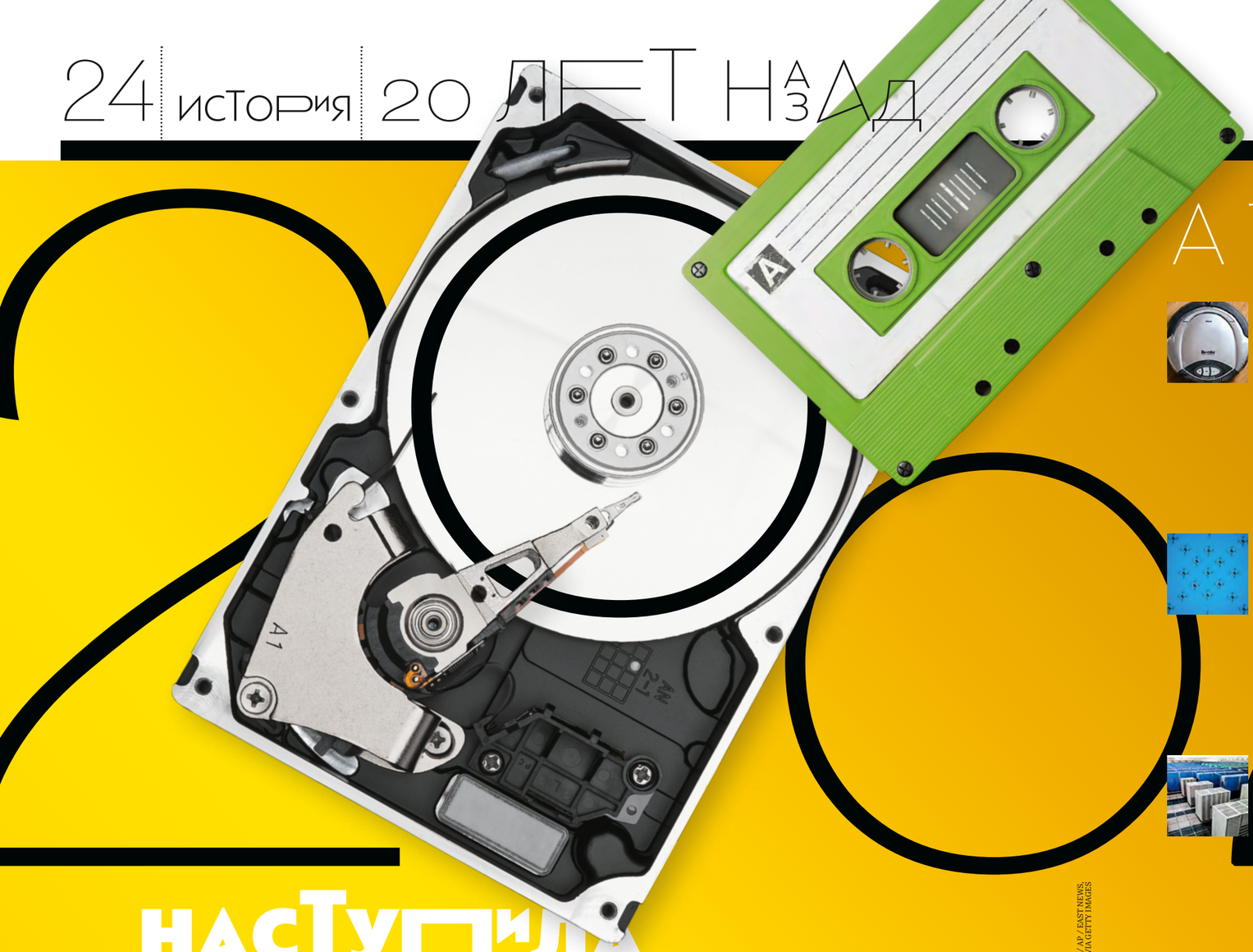
РОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ РОБОТИЗАЦИИ — 2022
Целый комплекс конференций и выставок, посвященных промышленной роботизации, подготовке специалистов и внедрению автоматизации на предприятиях.

1 декабря

ANTIFRAUD RUSSIA 2022
Конференция по вопросам борьбы с компьютерным мошенничеством в банковской и телекоммуникационной отраслях, а также в сфере электронной коммерции.

1–3 декабря

BAKUTEL 2022
26-я международная выставка телекоммуникаций и инноваций — ключевая точка входа на азербайджанский рынок высоких технологий.



НАСТУПИЛА ЦИФРОВАЯ ЭРА

В 2011 году информатики Мартин Гилберт и Присцилла Лопес опубликовали в научном журнале *Science* исследование, в котором посчитали, сколько информации человечество хранило на разных носителях за последние 25 лет. Оказалось, что в 2002 году количество цифровых данных впервые превысило количество аналоговых — наступила цифровая эпоха.

В качестве отправной точки ученые выбрали 1986 год. Аналоговыми носителями считались книги, газеты и журналы, телевизионные передачи и киноленты, фотографии, аудиокассеты и виниловые пластинки. Список цифровых источников данных пополнялся по мере развития технологий от дискет до твердотельных накопителей.

В 1986 году человечество оперировало 2,5 × 10^{12} мегабайт аналоговых данных и в 120 раз меньшим объемом цифровых. В 2002-м количество аналоговой и цифровой информации сравнялось. К 2007 году флешки и жесткие диски обогнали своих «предков» в 20 раз. Однако человечество продолжает производить и накапливать «теплые ламповые» аналоговые носители, за рассмотренные в исследовании 25 лет их объем увеличился в 10 раз. ЧТО

MOZGANN / ISTOCK.COM, ALLANSWART / ISTOCK.COM

SANDRA FAUCONNIER (CC BY), HARIS MULAOSMANOVIC / ALAMY / LEGION-MEDIA, ITSUO INOUE / AP / EAST NEWS, МУЗЕЙ ИСТОРИИ ТЕЛЕФОНА, BARBARA SAX / AFP / EAST NEWS, SEONGJOON CHO / BLOOMBERG VIA GETTY IMAGES

А ТАКЖЕ

ИЗОБРЕЛИ РОБОТ-ПЫЛЕСОС

Представленный в 2002 году *iRobot Roomba* мог самостоятельно обнаруживать и обходить препятствия. Благодаря полной автономности робот-пылесос быстро стал популярным гаджетом.

АВТОМАТЫ ОБЪЕДИНИЛИСЬ В РОЙ

Исследователи из *DARPA* научили сотню роботов общаться и координировать свои действия для изучения помещения и создания его трехмерной карты. «Роевой интеллект» применяется в логистике автоматизированных складов, строительстве и при обследовании опасных объектов.

КОМПЬЮТЕР ПРЕДСКАЗАЛ ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ

Созданный Японским агентством аэрокосмических исследований суперкомпьютер *Earth Simulator* позволил ученым точно смоделировать движение воздушных и водных масс на Земле. Полученные данные подтвердили гипотезу о грядущем изменении климата.

АРТЕФАКТ

В XX веке самые компактные телефоны были не у богачей, а у обычных монтеров. Аппарат для проверки линий связи легко помещался в небольшую сумку: он состоял только из бакелитовой трубки и диска набора номера. Увидеть этот французский экземпляр 1920 года можно в Музее истории телефона.



ЦЕНА ОШИБКИ

В 2006 году инженеры-сборщики *Airbus* не смогли состыковать элементы проводки новейшего лайнера *A380*. Оказалось, что разработчики одной из дочерних компаний концерна использовали устаревшую версию программы *CAITA*, которая проложила провода более коротким путем, чем предполагали новые стандарты. Компания *Airbus* потеряла около 6,6 млрд долларов.



ЛИЧНОСТЬ

ТИМ СУИННИ

Игровой движок *Unreal Engine*, на котором создаются сотни видеоигр и неотличимые от настоящих виртуальные «декорации» в кино, разработал американский программист Тим Суинни. Тим увлекался созданием компьютерных игр с 10 лет, хотя, по собственным воспоминаниям, практически в них не играл. Подаренная родителями приставка *Atari* так и осталась пылиться на полке — мальчику больше нравилось копаться в компьютерном коде, разбирать и собирать его как механизм.

Во время учебы в Университете Мэриленда Суинни создал текстовую приключенческую игру *ZZT*, которая стала популярна среди однокурсников. На вырученные деньги Тим учредил фирму *Epic MegaGames*. Как и в детстве, его интересовали не сами игры — в компании он создавал универсальный инструмент для сборки трехмерных пространств как конструктор.

В 1998 Тим Суинни представил первую версию игрового движка *Unreal Engine*. Программа позволяла создавать миры с реалистичной физикой и освещением, а поведением объектов управлял искусственный интеллект. Спустя два года после релиза на технологиях *Unreal Engine* вышло более 10 крупных проектов, а к середине 2000-х счет пошел на сотни. После нескольких обновлений, сделанных самим Тимом, симуляции стали настолько совершенны, что сегодня голливудские блокбастеры все чаще снимают в мирах *Unreal Engine*.



МАШИННЫЙ АНАЛИЗ

ЧИТАТЬ «МЫСЛИ» ЧЕРВЕЙ, СУДИТЬ ЧЕЛОВЕКА ПО ВНЕШНОСТИ И ЧИНИТЬ АВТОМОБИЛИ — ВСЕ ЭТО НЕЙРОСЕТИ УЖЕ ДЕЛАЮТ ЛУЧШЕ ЛЮДЕЙ. В КАКИХ ЕЩЕ ОБЛАСТЯХ НАМ ЖДАТЬ КОНКУРЕНЦИИ?

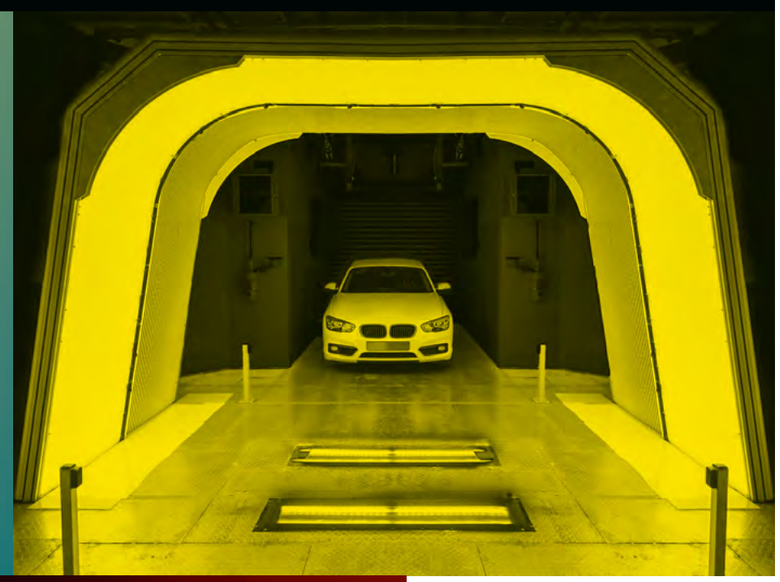
Обученный на снимках, размеченных живыми людьми, ИИ наследует и все их культурные предпочтения. Например, человека в очках он воспринимает как более умного и достойного доверия

ALVAREZ / ISTOCK.COM

ТЕХНИКА

ЦИФРОВОЕ МЕХАНИЧЕСКОЕ

Израильский стартап *UVeye* разрабатывает умную систему диагностики автомобиля. Проходя сквозь устройство, напоминающее томограф, машина подвергается полному 360-градусному осмотру камерами, включая днище и поверхность шин. Целый набор нейросетей определяет марку и модель, обнаруживает даже мелкие дефекты и отклонения от имеющихся в базе стандартов, идентифицирует повреждения и автоматически оценивает необходимость в ремонте. В проект уже вложились некоторые крупные автопроизводители, включая *Hyundai*, *Volvo* и *Toyota*.



UVEYE · HETTI PAVES / ALAMY / LEGION-MEDIA, OLIVIA ZHANG / AP / EAST NEWS

БИОЛОГИЯ

НЕПОВТОРИМОЕ АРОМАТНОЕ

Нервная система червей-нематод *C. elegans* включает ровно 302 нейрона, что делает их отличными объектами для изучения базовых функций нервной системы. Американские биологи проследили, какие именно нервные клетки срабатывают у нематоды в ответ на пять разных ароматов: миндаля, попкорна, банана, сыра и соли. Каждый из них активировал сеть из 50–60 разных нейронов. На первый взгляд, различий между ними не было, однако, используя машинное обучение, ученые определили, какие ансамбли клеток и в какой последовательности «загораются» в ответ на различные запахи. Теперь, анализируя активность нейронов червей, можно понять, что именно они нюхают в данный момент.

ЖУРНАЛИСТИКА

УМОРИТЕЛЬНОЕ НЕСМЕШНОЕ

Финские разработчики создали языковую модель, которая заменяет одно слово во фразе, превращая серьезный текст в смешной. Нейросеть обучена на 15 095 заголовках мировых новостей, а также их аналогах, специально измененных шутниками-людьми. Авторы разработки надеются, что она поможет редакторам находить более смешные варианты для работы над материалами. Хотя нам идеи ИИ кажутся не слишком остроумными, а часто и вовсе неуместными.

ЦИТАТЫ НЕЙРОСЕТИ

Трамп съел не ту кантри-певицу в «Твиттере».

Грабители устроили ограбление грузовика, чтобы украсть миллион хлопьев.

«Я была возмущена», — заявила вдова упавшего носка.

ПСИХОЛОГИЯ

ЛИЧНОЕ СУБЪЕКТИВНОЕ

Впервые увидев человека в лицо, мы моментально составляем о нем мнение. Такие первые впечатления часто ошибочны, но исключительно устойчивы и накладывают отпечаток на все дальнейшие взаимоотношения. ИИ тоже способен к такой быстрой оценке. В Чикагском университете нейросеть научили анализировать портреты людей и определять «на глаз» уровень интеллекта, религиозности, надежности, силы и другие характеристики личности, причем близко к ответам, которые дали бы живые люди. Ученые полагают, что система позволит политикам и артистам точнее контролировать свой публичный имидж, а психологам — исследовать восприятие людей по внешнему виду.



3 секунды займет восстановление энергосетей после массового отключения, если ими управляет ИИ. Обычно ждать света в такой ситуации приходится часами. Однако система, созданная электросетевой госкорпорацией Китая, моментально анализирует код ошибки и данные сенсоров, балансируя нагрузку и находя альтернативные пути передачи электричества. Испытания, проведенные в Урумчи, показали, что она реагирует за секунды, и в будущем будет развернута во всей Поднебесной.

КОЛИЧЕСТВО И КАЧЕСТВО

КАКАЯ ПИЦА ЛУЧШЕ ДЛЯ ПРИРОДЫ: ПОЛЕЗНАЯ ИЛИ НЕ ОЧЕНЬ? КОГДА «НАМАЙНЯТ» ПОСЛЕДНИЙ БИТКОИН? ЧТОБЫ УЗНАТЬ ПРАВДУ О ЛЮДЯХ, СПРАШИВАТЬ ЛУЧШЕ У ЦИФР



ANDREY RUDAKOV / BLOOMBERG VIA GETTY IMAGES, JOHANNES EISELE / AFP / EAST NEWS

19 124 000 БИТКОИНОВ достиг объем криптовалюты, созданной майнерами с 2009 года. **Общее количество биткоинов в системе не может превышать 21 миллиона**, и этот предел все ближе. Впрочем, каждый следующий блок требует больше вычислений, чем предыдущий, и темпы их появления замедляются. Первый миллион «намайнили» еще в 2009 году, десять миллионов — в 2012-м. Считается, что последний миллион биткоинов исчерпают к середине XXII века.

75 185 ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ и блюд проанализировали ученые из Оксфорда, чтобы оценить опасность производства каждого из их ингредиентов для окружающей среды. **Наименее вредными оказались блюда из овощей, фруктов, муки и сахара:** салаты, хлеб, хлопья и т. п. В группу самых недружелюбных к среде вошли продукты с мясом, рыбой и сырами. Авторы работы заключили, что чем полезнее пища, тем меньше вреда она наносит природе.

Москва и Санкт-Петербург занимают седьмое и десятое места по количеству камер видеонаблюдения среди всех городов за пределами Китая: почти 17 штук на тысячу жителей Москвы и по 13 в Питере



1 000 000 000 камер слежения было установлено в мире в конце 2021 года. К такому выводу пришли эксперты компании *Comparitech* в докладе, представленном летом 2022-го. 54 % всех камер используются в Китае, на каждую тысячу его жителей приходится по 373 следящих глаза. **На уровне преступности слежка почти не сказывается.** Сопоставив количество камер с индексами криминальности городов, эксперты нашли между ними лишь слабую корреляцию.

ПАНДЕМИЯ – научный фронтир номер один. **Направление:** организация здравоохранения

Нейросети – второе место. **Направления:** машинное обучение, обработка изображений, управление ресурсами

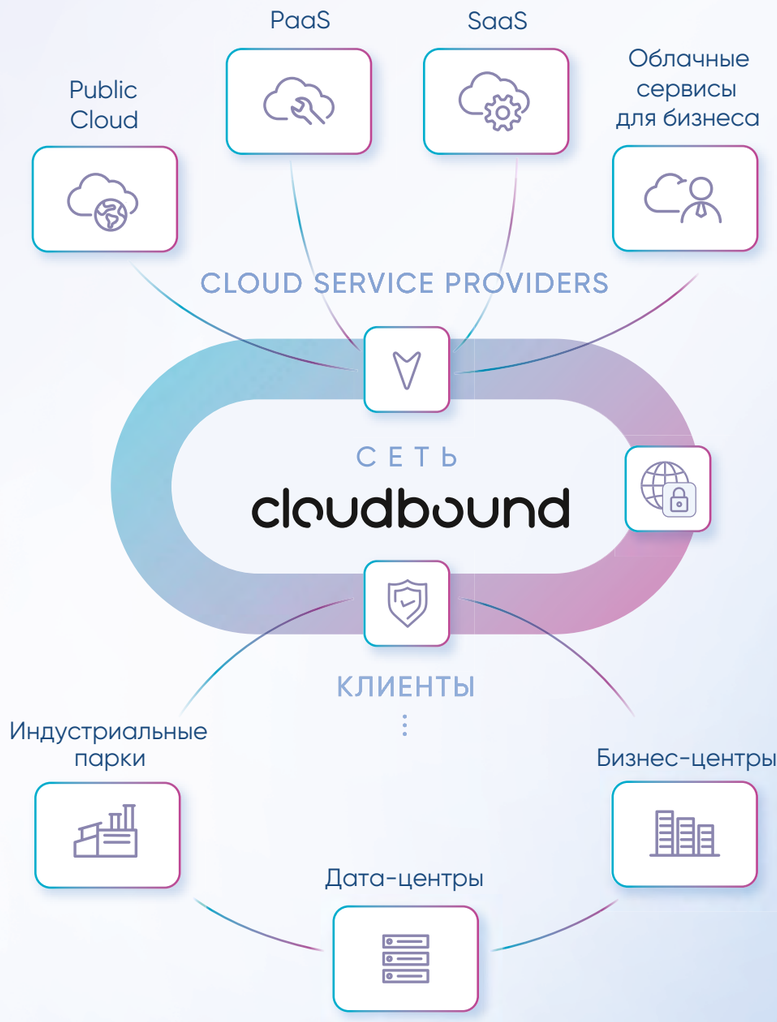
Глубокое обучение замыкает тройку. **Направления:** социальные исследования, медицина

35 500 000 публикаций проанализировали в Высшей школе экономики, составив рейтинг «фронтиров мировой науки» — тематик, связанных с самыми актуальными направлениями развития.

cloudbound

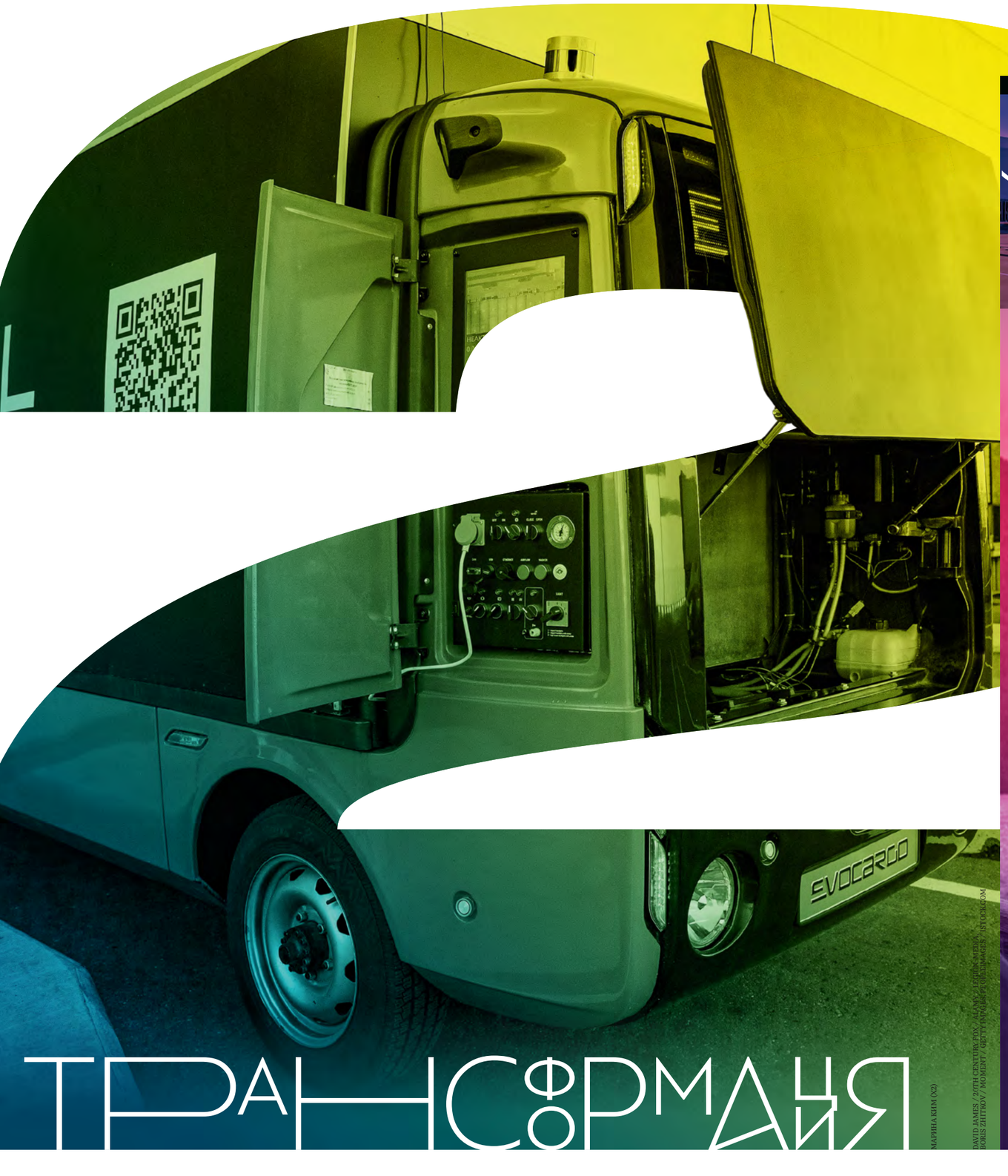
Приватный доступ к облачным сервисам

БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТА



cloudbound Тел.: +7 (495) 280-10-80 E-mail: info@cloudbound.ru cloudbound.ru

РЕКЛАМА



ТРАНСФОРМАЦИЯ

ДАВИД ЯМИС / DAVID JAMES; ДМИТРИЙ РОЗ; ИЛЬЯ ЗИТКОВ / ILYA ZITKOV; БОРИС ЖИТКОВ / BORIS ZHITKOV / MOMENT / GETTY IMAGES; АСТОКОМ

МАРИНА КИМ (X2)

32
Гест-драйв
Доказано практикой: грузовой транспорт в водителе не нуждается.

Индустрия 4.0
Когда накормить нужно всю страну, роботы готовят быстрее и лучше людей.

40

48
Технотренд
«Прислушиваться к клиентам» — это не фигура речи. Технологии позволяют услышать буквально каждого покупателя.

Эфирное время
«Цифровой океан» на радио: ответы на вопросы слушателей.

54



ФАКТ Японский производитель *Bridgestone* запускает производство умных покрышек для грузовиков. Встроенные радиомаячки, подключающиеся к облаку, позволят автопаркам в реальном времени отслеживать давление в шинах и степень износа протектора. Постоянный контроль должен привести к снижению вредных выбросов и увеличению срока службы автомобильной резины. Сначала метки начнут устанавливать на восстановленные шины. ЦО

Доверительное управление

Текст Даниил Кузнецов
Фото Марина Ким

Машина без лобового стекла выезжает из-за угла и оказывается прямо передо мной. Долг журналиста — проверять технологии на себе и быть вторым после манекена для краш-теста. Но в этот раз мне ничего не угрожает: за годы работы беспилотная платформа *EVO.1* доказала, что ей можно доверить работу среди людей, обычных машин и объектов дорожной инфраструктуры



EVO.1 выглядит дружелюбно: широко распахнутые глаза-фары, забавные рожки для камер заднего вида и крохотная кабина, в которую не поместится даже ребенок. На месте ветрового стекла узкая стеклянная щель, а над ней светодиодная панель, где высвечивается надпись: *Evocargo*.

Отхожу на обочину, и грузовик плавно трогается с места. Нам обоим явно нужно в одно и то же место. Чтобы успеть за машиной, приходится бежать. С трудом догоняю *EVO.1* возле КПП логистического парка компании «*Marvel*-Логистика». Автомобиль покорно останавливается возле шлагбаума и ждет, пока охранник его откроет.

Пройдя контроль, *EVO.1* выруливает к одному из гейтов, разворачивается и задним ходом паркуется «по звуку» — до гулкого удара об отбойник. Грузовая платформа поднимается над шасси и встает вровень с полом. Закрывающая кузов роллета уходит вверх, и двое грузчиков начинают выгружать палеты на склад.

ВИЖУ — ЗНАЧИТ, ОБЪЕЗЖАЮ

«Да, вопросы безопасности эксплуатации для нас на первом месте, — говорит Андрей Головин, руководитель отдела внедрения компании *Evocargo*, — поэтому, завидев человека или какой-либо объект перед собой, наши беспилотные платформы сначала замедляют ход, а потом останавливаются. Если же кто-то или что-то внезапно выскакивает перед кабиной, происходит резкое торможение».

Для этого машина оснащена системой компьютерного зрения и лидарами, которые дают обзор на 360 градусов в любых погодных условиях, днем и ночью. Шесть сонаров — по два сзади, спереди и по бокам — отслеживают объекты в непосредственной близости от машины. Они обнаруживают внезапно появившихся на дороге животных и помогают машине парковаться.

За узким стеклом стоят две промышленные видеокамеры: одна служит для навигации, а вторая дублирует ее на случай поломки. Их дополняет стереокамера, позволяющая машине не только видеть предметы, но и измерять расстояние до них за счет бинокулярного эффекта. Еще одна камера установлена внутри кузова для контроля сохранности грузов. Видеофиксация — это требование страховых компаний, так как та же «*Marvel*-Логистика» перевозит очень дорогое оборудование стоимостью несколько миллионов рублей.

Первоначально в *Evocargo* полагались исключительно на систему из четырех инфракрасных видеокамер, способных различать объекты днем и ночью. «До недавнего времени лидары производили только в США и Европе. Стоили они очень дорого, около 10 тыс. долларов, экономика не сходилась, и мы не могли установить их на наши машины. Поэтому опирались только на видеоаналитику. Однако теперь Китай обрушил рынок. По цене лидар почти сравнялся с промышленной видеокамерой, сейчас они продаются всего за 1 тыс. долларов. Мы пересчитали экономику и поняли, что теперь можем увеличить автономность, эффективность и безопасность платформ, уменьшив число камер, но добавив лидары», — отмечает Андрей Головин.

ВОПРОСЫ НАВИГАЦИИ

В целях безопасности для беспилотников в *Evocargo* разработали несколько сценариев движения и иерархию систем навигации. Например, в дождь грузовик сбрасывает скорость на 2–5 км/ч, то есть на 10–25 % от максимальных 25 км/ч. В случае отказа любого из сенсоров грузовик снизит скорость или полностью остановится, если дальше ехать небезопасно. В этом случае оператор перехватывает управление и в аварийном режиме ведет автомобиль на стоянку технического обслуживания.

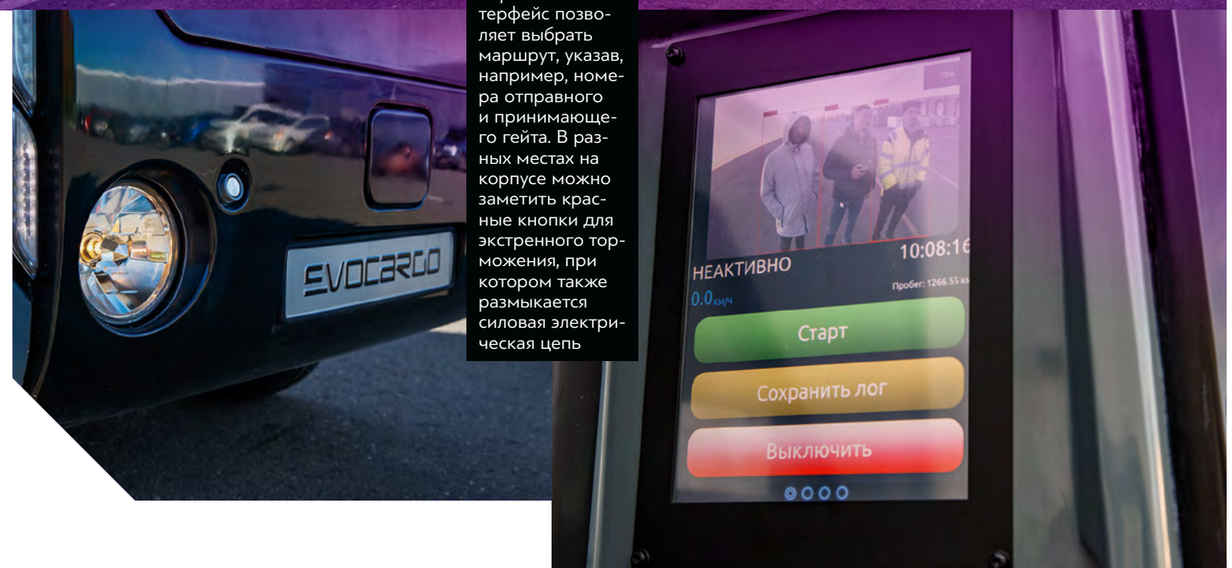
Дождь создает непростые условия для лидара: лазерный луч может попадать в капли и давать неверные показания. От таких ложных сигналов есть защита. Луч лидара поворачивает на 360 градусов, и его зону покрытия можно условно представить в виде множества лучей, расходящихся в разные стороны. Если один из них отразился от близкого объекта, а соседние улетели далеко, то компьютер понимает, что перед ним капля дождя. Так что во время осадков машина не теряет ориентацию, но вынуждена снижать скорость, чтобы дать компьютеру время качественно обработать информацию.

Интересно, что искусственный интеллект машины оказался обеспокоен безопасностью людей даже больше, чем разработчики. «У нас недавно случился казус. Работая на территории грузового терминала, где мы сейчас находимся, наши машины почему-то без всякой на то причины стали тормозить и отказываться ехать дальше. Никаких объектов при этом перед ними не было! Несколько суток мы не могли разгадать эту загадку, — продолжает рассказ Андрей Головин. — Как думаете почему? Обратите внимание на асфальт перед гейтами: может, догадаетесь?» На асфальте размечена



«Трое диспетчеров автономных платформ заменяют штат из пятнадцати водителей обычных грузовиков

На кабине *EVO.1* есть панель управления. Экранный интерфейс позволяет выбрать маршрут, указав, например, номера отправного и принимающего гейта. В разных местах на корпусе можно заметить красные кнопки для экстренного торможения, при котором также размыкается силовая электрическая цепь



пешеходная дорожка и нарисован человек — его-то платформа и приняла за живого.

На этом загадки не закончились. «Помимо датчиков и компьютерного зрения мы используем систему *GNSS* (*Global Navigation Satellite System*), которая объединяет и взаимно компенсирует данные *GPS* и ГЛОНАСС. По отдельности у обеих систем погрешность два метра у каждой, а вместе точность позиционирования значительно повышается. И поначалу спутниковая навигация была для нас основополагающей, пока не вскрылся один характерный исключительно для России момент», — голос Андрея Головина грустнеет.

Выяснилось, что многие дальнобойщики используют «партизанскую» технологию — глушилки для системы «Платон». Это нечто напоминающее свисток, который вставляется в прикуриватель и отключает всю спутниковую навигацию в радиусе 20 метров. Из-за этой проблемы, впервые вскрывшейся только в 2021 году, разработчикам *Evocargo* пришлось сменить приоритеты. Теперь на первом месте лидарная навигация, на втором визуальная (положиться на нее полностью мешает снег, заметающий разметку зимой) и лишь затем спутниковая.

Грузи меня, грузи

EVO.1 может быть в двух вариантах: с электродвигателем и аккумулятором, либо гибридный — оснащенный водородной системой электроснабжения (электрохимический генератор) и баком для газа. Ячейки аккумулятора приобретаются в Китае, так как в этом случае их продукт вне конкуренции по соотношению «цена — качество», в то время как системы управления разрабатываются и производятся в России. Заряда хватает на 200 км пробега, зарядка занимает не более 6 часов от обычной зарядной станции, а от зарядной станции *Fast Charge* один час — 80% емкости аккумулятора.

Шасси и раму в *Evocargo* сконструировали и варят сами. Самостоятельно производят и большинство пластиковых панелей. Кузов представлен в нескольких вариантах: открытая платформа, бортовая платформа и полностью закрытый отсек. Машину можно дооснастить прицепной тележкой.

На платформе *EVO.1* можно возить все, кроме насыпных и наливных грузов: поддоны, биг-бэги, коробки. Общая масса полезного груза за одну поездку — до 2 тонн. А за рабочие сутки этот маленький беспилотник способен перевезти до 300 тонн. Ему не нужны перерывы на сон и отдых, он работает без перерыва и лишь время от времени просит подпитать батарею электричеством. Обычно это происходит в промежутках между перемещениями грузов у гейта.

Исходя из такой грузоподъемности, размеров, скорости и прочих характеристик, а также особенностей системы управления и правил регулирования работы беспилотного транспорта в России, лучше всего платформы *EVO.1* подходят для логистических комплексов и хабов, закрытых складских площадок и ограниченных территорий промышленных предприятий и крупных ферм.

«На дорогах общего пользования пока что не разрешается использовать беспилотники без систем рулевого управления и человека внутри, способного перехватить руль. Это требования законодательства, — объясняет Андрей Головин. — Тем не менее на сегодняшний день у нас уже пятый* уровень автономности, и мы движемся к тому, чтобы наша машина была автономной с большой буквы — могла самостоятельно принимать решения в любых дорожных условиях».

Тонкости обучения

На закрытых частных территориях использование машин данного уровня автономности вполне возможно. «Мы не просто поставляем нашим клиентам беспилотные платформы, мы строим целую инфраструктуру на их предприятии. Во-первых, составляем полную карту территории с помощью

* Пятый уровень предполагает, что ИИ может управлять автомобилем полностью самостоятельно в любых дорожных условиях и на бездорожье. Подробнее об уровнях автономности читайте в 5-м номере «Цифрового океана».

Тоннаж

Семейство беспилотных

Грузовые автомобили делятся на три категории:

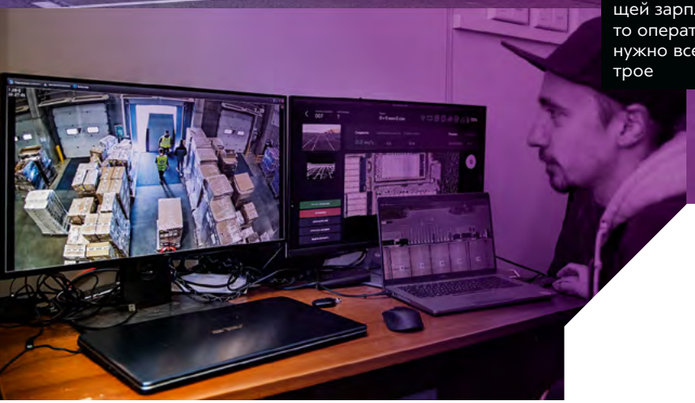
N1 — с полной массой до 3,5 тонны

N2 — с полной массой свыше 3,5 до 12 тонн

N3 — с полной массой свыше 12 тонн

Evocargo делает два варианта — *EVO.1* и *EVO.3*, соответствующие классам *N1* и *N3*. От производства *N2* было решено отказаться, так как их легко заменяет внутри складских комплексов флот из нескольких *EVO.1*, а при поездках на большие расстояния эффективнее полуприцепы *EVO.3*.







Один оператор может дистанционно контролировать флот до пяти беспилотников. И если в случае обычных автомобилей за 24 часа работы вам потребуется пять водителей в три смены, то есть 15 человек с соответствующей зарплатой, то операторов нужно всего трое

коптера. Потом на карте прорисовываем все требуемые маршруты для беспилотников и согласовываем с заказчиком, куда и как наши машины могут проезжать. Затем по возможности получаем доступ к системам видеонаблюдения на территории объекта, главным образом к ключевым точкам — шлагбаумам, воротам, зарядной станции, гейтам на складах и т. д., чтобы их мог контролировать и наш диспетчер в случае сложных ситуаций. Накладываем на карту координатную сетку с точками геопривязки, конвертируем в понятный для беспилотника формат *JSON* (*JavaScript Object Notation*) и загружаем в компьютер грузовой платформы», — перечисляет этапы работы Андрей Головин.

После всех предварительных действий один или несколько беспилотников доставляют на территорию и прокатывают по всем маршрутам. Во время тренировочных проездов также записывают все данные с лидаров, камер и сонаров, смотрят, как машина себя «чувствует», двигают маршруты при необходимости. Как итог весь поставленный флот беспилотников имеет актуальную карту территории, *3D*-карту с датчиков автомобиля и может быть полностью автономен в перемещениях в пределах заложенных маршрутов.

В некоторых случаях *Evocargo* также разворачивает на объекте локальную сеть базовых станций *RTK* (*Real Time Kinematic*). Такой подход применяется, когда на какой-то территории плохой прием спутникового сигнала или требуется особенно высокая точность маневров.

И все же в итоге весь флот платформ контролирует диспетчер-человек. Задавать маршрут машинам он может со стационарного пульта или из приложения на смартфоне. Для связи оператора с машинами используются обычные сети *4G*, но по защищенным, шифрованным каналам через собственные *VPN*-серверы *Evocargo*.

«Уже сейчас наша компания выполняет несколько коммерческих заказов. Мы обслуживаем различные складские комплексы и предприятия. Все „по-взрослому“, например, если с грузом что-то случилось — платим неустойку. У нас реальный, уже вполне работающий продукт. Конечно, пока себестоимость высокая, особенно при внедрении одной или двух платформ. Понимаем, что мы находимся только на ранней стадии, поэтому субсидируем продажи, чтобы конкурировать по ценам. Наш заказчик никогда не платит больше, чем если бы он купил обычные грузовики и платил зарплату водителям, — заключает Андрей Головин. — Наша цель сейчас — чтобы люди привыкли и адаптировались к новой технологии».

TALLER



УМНЫЕ ОФИСЫ
ДЛЯ **УМНЫХ** ЛЮДЕЙ

БИЗНЕС-ПРОСТРАНСТВО КЛАССА А

СОБСТВЕННЫЙ ДАТА-ЦЕНТР

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ДДУ

ВЫСОКАЯ ЛИКВИДНОСТЬ

М. ПАВЕЛЕЦКАЯ

326 000 ₽/м²

РЕКЛАМА

ГУБ КОЛБАСЫ

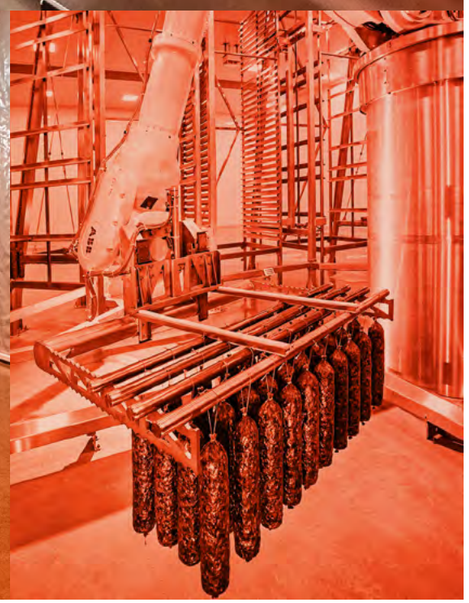
ТЕКСТ РОМАН ФИШМАН

ПРЕЖДЕ ЧЕМ ФАРШ СТАНЕТ СЕРВЕЛАТОМ ИЛИ САЛЯМИ, ОН ДОЛЖЕН ПРОЙТИ СЛОЖНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПУТЬ. ВНУТРЬ РАБОЧИХ ЦЕХОВ НАС НЕ ПУСТИЛИ, И ЭТО БЫЛ ДОБРЫЙ ЗНАК: БЕЗ МЕДИЦИНСКИХ КНИЖЕК ДОСТУПА СЮДА НЕТ. НО И АВТОРИЗОВАННЫЙ ПЕРСОНАЛ ПРАКТИЧЕСКИ НЕ ПРИТРАГИВАЕТСЯ К ПРОДУКТАМ, ВЕДЬ ПРЕДПРИЯТИЕ ПОЛНОСТЬЮ РОБОТИЗИРОВАНО

ФОТО: DMITRIY CHISTOV / MOMENT / GETTY IMAGES







ГРУППА ЧЕРКИЗОВО (X5)

В цехах завода «Черкизово — Кашира» строгая чистота, а наблюдать за ними можно через панорамные окна в галереях, проходящих наверху. Мы обошли их все по порядку, насчитав не более десятка человек, занятых на производстве, и втрое больше роботов. Человеческий труд требуется прежде всего на первом этапе, когда идет прием, распаковка и фасовка ингредиентов: специй, мясосырья, свиного шпика, куриного филе... Специалист по качеству замеряет температуру поступающего сырья, содержание белков, жиров и влаги. Из каждой партии отбираются образцы, которые передаются в «библиотеку» и в соответствии с определенным графиком проходят лабораторный анализ.

Тем временем сырье перекладывается в пластиковые ящики и взвешивается, а информация о нем заносится в компьютерную систему, которая контролирует работу предприятия. Всего на заводе около 10 тысяч таких ящиков. На их пластиковых боках чернеют короткие отрезки, похожие на запаянные карандашные грифели. Это *RFID*-метки, радиомаячки, которые позволяют отслеживать каждый ящик индивидуально, контролируя вид сырья, его вес, дату поступления и другие параметры.



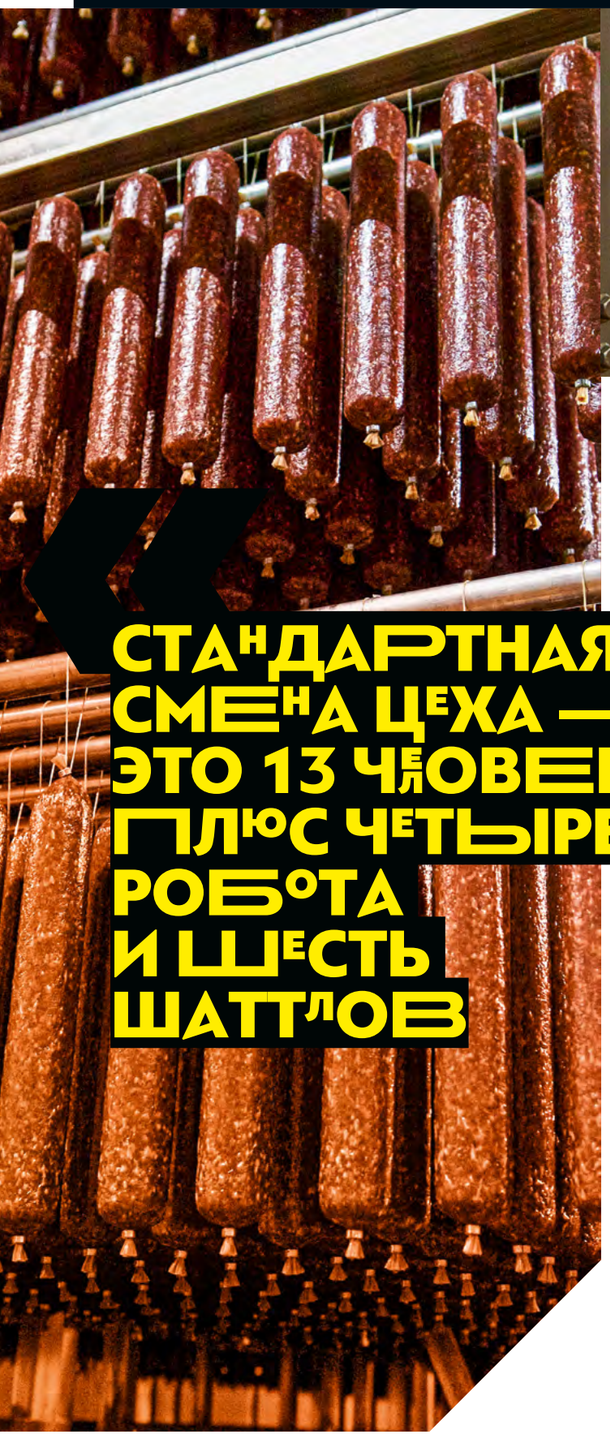
Сергей Мердеев, начальник участка АО «Черкизово — Кашира»: «Сырокопченые колбасы требуется набивать замороженным фаршем с температурой около –5 °С, чтобы добиться правильных органолептических свойств и красивого рисунка. Это одно из отличий сырокопченых колбас от вареных. Поэтому ящики с мясосырьем переезжают в тоннели подморозки, а затем поступают на автоматизированный склад. Там они остаются около суток, чтобы достичь оптимальной температуры. После этого мы считаем, что сырье прошло подготовку и может использоваться в производстве».

ЭТАП НАБИВКИ

Главные превращения происходят в цеху фаршесоставления и набивки. В зависимости от рецепта со склада поступают короба с нужным количеством разных ингредиентов. Их содержимое автоматически опрокидывается прямо в мясорезки



«ЯЩИКИ ПЕРЕЕЗЖАЮТ В ТОННЕЛИ ПОДМОРОЗКИ, А ЗАТЕМ НА АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СКЛАД





СТАНДАРТНАЯ СМЕНА ЦЕХА — ЭТО 13 ЧЕЛОВЕК ПЛЮС ЧЕТЫРЕ РОБОТА И ШЕСТЬ ШАТТЛОВ

и блендеры, вмещающие до двух тонн сырья, и перемешивается. Затем шнековый транспортер, похожий на толстенный штопор, перемещает продукты в мясорубки. Отсюда фарш выпадает прямо на конвейер, и пока он движется по ленте, дозатор с точно заданной скоростью засыпает его специями. Финальное перемешивание происходит уже в вакууме, чтобы удалить из него пузырьки воздуха и сохранить правильную текстуру продукта. Прошедший все эти стадии фарш готов к набивке.

Набивочная линия напоминает огромный шприц, который наполняет оболочку полуфабрикатом. Клипсаторная машина фиксирует батоны нужной длины зажимами-клипсами и закрепляет специальные петли, за которые будущая колбаса подвешивается на шомполах, метровых трубках из нержавеющей стали. Роботизированные манипуляторы *ABB*, поднимающие до 50 килограммов за раз, расставляют шомпола на высокие, почти в пять метров, рамы. Эти «роборуки» слепы и ориентируются без камер, по точным координатам. Пустая рама устанавливается рядом с манипулятором в строго заданном положении и фиксируется на месте пневмоцилиндрами. Когда вся рама заполнена, под нее подъезжает роботизированная платформа и увозит к следующему этапу.



Сергей Мердеев: «Путь по всей этой линии, от ящиков с мясосырьем до висящих на рамах батонов, занимает минут 20. Суточная выработка может доходить до 112 тонн, особенно сейчас, осенью, когда у нас „высокий сезон“ и мы работаем с полной загрузкой, а то и сверх нее. Стандартная смена цеха фаршесоставления и набивки — это 13 человек плюс четыре робота на линиях набивки и шесть шаттлов итальянской фирмы *TecnoFerrari*. Еще десять таких шаттлов используются далее, в термической зоне».

ЭТАП ФЕРМЕНТАЦИИ

Роботизированные шаттлы — это низкие, до колена, и тяжелые, весом более тонны, колесные платформы. Они движутся по фабрике, ориентируясь по сети магнитов, скрытых в полу. В цехах у них куда больше свободы, чем у людей: для безопасности персонала многие участки производства огорожены, и доступ туда разрешен только машинам. На каждом углу можно заметить роутеры *Wi-Fi*, которые обеспечивают непрерывную связь шаттлов с центром управления. Подняв массивную раму, робот осторожно перевозит ее в одну из 30 камер ферментации. В каждой из них помещается по 24 рамы, в пересчете на готовый продукт это 12–14 тонн.

Скорости и ускорения на каждом этапе маршрута строго контролируются, чтобы высокая рама не опрокинулась. Для большей безопасности шаттлы оборудованы оптическими датчиками, и если человек или другой неожиданный объект появится в ближней зоне, робот тут же снизит скорость, а затем остановится и выдаст аварийный сигнал. Но обычно такого не происходит, робот спокойно подъезжает к камере, и ворота автоматически поднимаются, впуская его внутрь. При выезде шаттла ворота приподнимаются лишь ненамного, чтобы не нарушать микроклимат для ферментации.

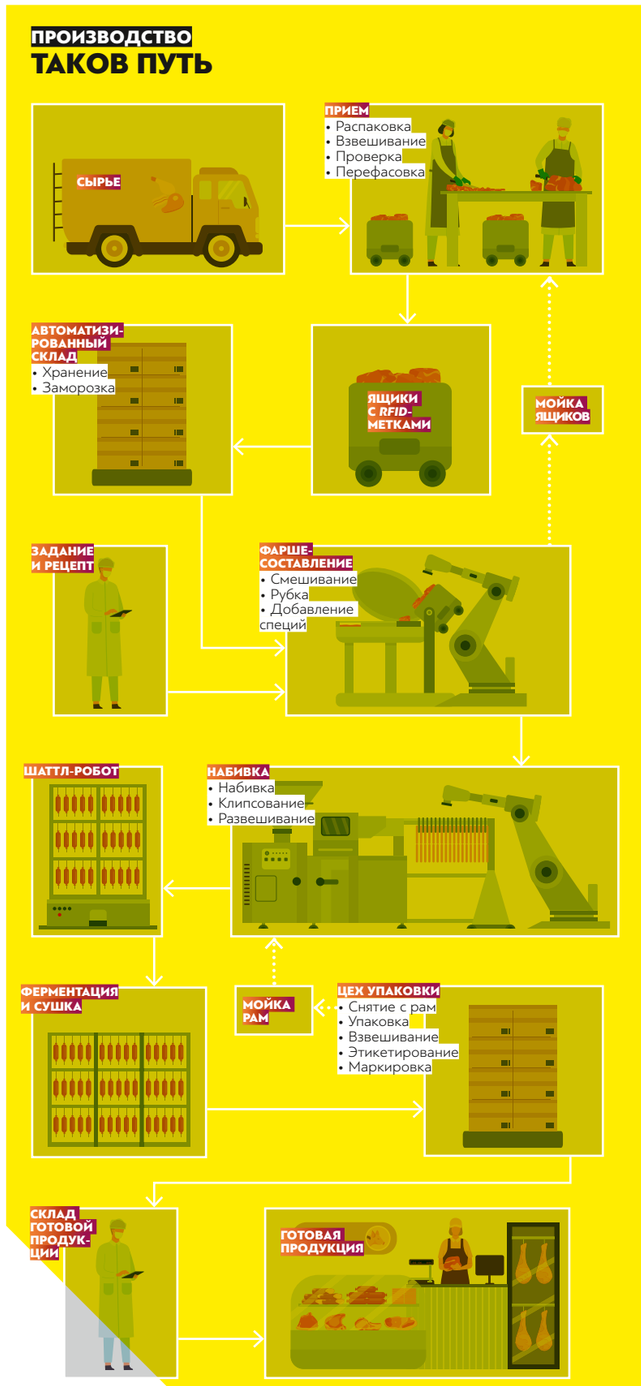


Сергей Мердеев: «Во всей этой зоне работают два сотрудника. Первый — аппаратчик термической обработки, который проверяет и запускает камеры, а потом следит за корректностью их работы. Второй — инженер-термист, который отвечает за работоспособность оборудования. Вообще, на производстве у нас занято около 120 человек. А если бы мы использовали обычные, не роботизированные технологии, то потребовалось бы человек 600–700, не меньше, чтобы выпускать те же объемы продукции».

ЭТАП СУШКИ

Проведя 4–5 дней на ферментации, рамы с батонами переезжают в зону сушки. Здесь 60 камер еще большего размера, вмещающие по 48 рам, которые проводят внутри по две недели или даже больше, в зависимости от рецепта. На этом заканчивается производство полуфабриката. По словам Сергея Мердеева, полуфабрикатом считается любой батон колбасы до тех пор, пока он не упакован, не получил этикетку и маркировку. Но это происходит уже на финальном этапе.

Индивидуальных *RFID*-меток у каждой рамы нет, однако компьютерная система управления знает



ГРУППА ЧЕРКИЗОВО (X2), FLASHVECTOR / ISTOCK.COM, TETIANA LAZUNOVA / ISTOCK.COM (X2)





их по номерам, отслеживает все перемещения, и когда батоны будут сняты, скомандует свободному шаттлу доставить их на автоматизированную мойку. Рама устанавливается на движущееся полотно и въезжает в камеру, где обрабатывается струями воды, а затем сушится. После этого шаттлы возвращают ее в цех набивки, чтобы там раму снова загрузили шомполами с очередной партией будущей колбасы.



Сергей Мердеев: «Шаттлы оборудованы датчиками, которые измеряют поднимаемый вес. Это позволяет отслеживать усушку продукта. Такая операция производится каждый день: шаттлы объезжают тысячи рам, взвешивая каждую из них. По старой классической технологии это было невозможно. Аппаратчики ходили сами, ногами, вручную проверяя, дозрел ли продукт и что с ним происходит. Приходилось ограничиваться лишь небольшой выборкой, а сейчас такой контроль покрывает все сто процентов продукции».

ЭТАП ПОСЛЕДНИЙ

Первые операции в цеху упаковки уже знакомы нам, только производятся они в обратном порядке. Роботизированный шаттл доставляет раму с висящими на ней батонами, манипулятор снимает их и передает на машину обеспетливания, где колбаса снимается с шомполов, с нее срезаются петли. Шомпола идут на мойку и возвращаются в цех набивки, а батоны начинают движение по автоматической линии упаковки. Дельта-пикеры — аппараты с манипуляторами, закрепленными на нескольких подвижных стержнях,— перекладывают их в упаковку, после чего она запаивается. Тут же присутствует оператор, который выборочно контролирует качество работы. Упаковку проверяют, погружая колбасу в воду и следя за появлением пузырьков.

Далее на батон наклеивается этикетка, он взвешивается и маркируется в соответствии с заданием. Если отклонение от заданного веса не превышает определенного предела, то колбаса укладывается теми же дельта-пикерами в картонные коробы и заклеивается. Робот устанавливает их на поддоны, заматывает в стретч-пленку, еще раз взвешивает и маркирует. На этом зона роботизации заканчивается. Когда поддон загружен, его забирают люди и на автопогрузчике увозят на склад готовой продукции. Путь колбасы завершен, и она готова отправиться к потребителям.



Сергей Мердеев: «Есть у нас задумка задействовать на производстве еще и искусственный интеллект. Такая возможность может быть полезна ближе к финальному этапу. Когда на одной раме висит 800–1000 батонов, требуется проконтролировать их качество, в том числе и внешний вид продукта. Если оператор обнаруживает отклонения, он отбраковывает его. Как раз эту задачу мы хотим перепоручить машинному зрению, хотя пока этот проект еще только на ранних этапах».

ГРУППА ЧЕРКИЗОВО, ESVETLEISHAYA / ISTOCK.COM

РЕКЛАМА

Digital Estate Association

CLOUD READY BUILDING

CLOUD READY BUILDING

Ассоциация цифровой недвижимости **Cloud Ready Building (CRB)** проводит в России **сертификацию объектов коммерческой недвижимости** по уровню интеграции с облачными технологиями и соответствию стандартам цифровой экономики.

crb.expert

В РОССИИ 66 МИЛЛИОНОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ КАК МИНИМУМ РАЗ В МЕСЯЦ ОСТАВЛЯЮТ ПУБЛИЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ В ИНТЕРНЕТЕ*. КАК НАЙТИ СРЕДИ ВСЕХ ПОСТОВ ТЕ, КОТОРЫЕ ОТНОСЯТСЯ ЛИЧНО К ВАМ ИЛИ К ВАШЕЙ КОМПАНИИ? НАГУГЛИТЬ НЕ ПОЛУЧИТСЯ. ПОНАДОБИТСЯ СПЕЦИАЛЬНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С ПОИСКОВЫМИ РОБОТАМИ, НЕЙРОСЕТЯМИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СООБЩЕНИЙ И СВЕРХБЫСТРОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ, РАЗМЕЩЕННОЙ СРАЗУ В НЕСКОЛЬКИХ ДАТА-ЦЕНТРАХ. И ОНО ТОГО СТОИТ: ВЕДЬ РЕПУТАЦИЯ ДОРОЖЕ ДЕНЕГ

ТЕКСТ ВИТАЛИЙ КАВТАРАДЗЕ

* По данным *Brand Analytics*.

Возлюби хейтера* своего



GEORGIEVIC / ISTOCK.COM

* **Хейтер** (от англ. *hate*, ненавидеть) — пользователь, активно выражающий свою ненависть к человеку, продукту или явлению.



FILIPPOBACCI / ISTOCK.COM, BRAND ANALYTICS (X2)

К тест-драйву российской системы *Brand Analytics* мы подошли основательно — запустили собственную пиар-кампанию. Ссылки на «Цифровой океан» разошлись по сайтам партнеров, и редакция приготовилась пожинать плоды. Но как измерить эти плоды? Раньше мы бы собрали выборку респондентов, опросили их и посчитали медийный охват. Компания *Brand Analytics* предлагает вместо этого новую социологию — ту, в которой понятие выборки теряет смысл. Потому что она всегда составляет 100 %. Машины видят и слышат всех. Ну почти всех.

БОЛЬШОЙ КУСОК ДАННЫХ

Роботов для анализа контента в интернете придумали не вчера. Когда в 1990-е годы стало ясно, что Всемирная сеть не похожа на библиотеку со строгим каталогом и алфавитным указателем, появились поисковые системы. Пробуем загуглить ключевые слова нашей *PR*-кампании, и видим лишь пару статей на информационных сайтах. Неужели нашими текстами никто не поделился, не похвалил и не обругал?

Дело в том, что поисковая выдача — лишь верхушка айсберга. Поисковики анализируют статичный контент сайтов. Пользовательские сообщения, будь то посты в соцсетях, записи на форумах или отзывы в товарных карточках, не индексируются поисковиками. На то есть несколько причин.

Во-первых, социальные сети не пускают к себе пауков поисковых систем и даже выстраивают от них программную защиту. Пользовательский контент для соцсетей — ценный коммерческий ресурс, которым никто не станет делиться бесплатно.

Во-вторых, пользовательские сообщения — это не просто текст, это еще и комментарии, вложения, множество метаданных, таких как лайки и геометки. Поисковики не работают с такими сложно структурированными данными. Задача поисковой системы — выдать полезную подборку, как правило, текстовых материалов с сайтов, ранжируя их по релевантности запросу.

Есть еще и «в-третьих». Индексировать материалы сайтов по ключевым словам — вовсе не то же самое, что хранить все сообщения целиком, да еще анализировать их содержание и настроение. Как ни парадоксально это звучит, от такого объема информации поперхнулся бы даже *Google*.

А *Brand Analytics* не поперхнется. В базе данных компании уже хранится 180 млрд единиц контента — похвал, жалоб, шуток, споров, мемов. Российские соцсети предоставляют *Brand Analytics* доступ к своему контенту на договорных условиях. С зарубежными работа строится через *API**.

Возможности *Brand Analytics* позволяют не только читать тексты, но и расшифровывать речь из видеороликов, распознавать слова на картинках. Последнее весьма ценно, учитывая последний тренд писать скриншотами. Среди 15 петабайт (миллионов гигабайт) данных компании можно найти реальное мнение людей практически по любому вопросу.

Наталья Соколова, *CEO Brand Analytics*: «Бизнес становится успешным, когда он эффективно решает проблемы своих клиентов. До появления инструментов анализа соцмедиа маркетологи использовали опросы по нескольким тысячам респондентов, чтобы узнать, какой продукт ждут люди и как его удачнее продвигать. Сегодня у бренда зачастую несколько целевых аудиторий, для каждой из которых нужно правильно подбирать свой способ коммуникации. Анализ соцмедиа — это сейчас самый быстрый, дешевый и непредвзятый способ понять клиента и его потребности.

Нашими технологиями исследований пользуются не только в бизнесе, но и в госуправлении. Россия — огромная страна, регионы которой живут очень по-разному, и обзвон нескольких тысяч граждан не позволяет судить о реальных потребностях населения. Чиновники активно используют безопросные методы анализа, предлагаемые *Brand Analytics*, для принятия наиболее эффективных решений».

* *API* — описание способов, которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой.

ЛЮБОВЬ И НЕНАВИСТЬ

По оценкам *Brand Analytics*, пользователи соцмедиа упоминают крупные компании вроде банков или магазинов одежды десятки тысяч раз в сутки. Даже целая армия модераторов не справилась бы с анализом такого объема сообщений. Разработчикам сервиса пришлось научить роботов понимать написанное: например, отличать комплименты от проклятий.

В начале тональность текстов измеряли с помощью алгоритмического лингвистического анализа. В любом языке есть законы, определяющие, как слова в предложении взаимодействуют друг с другом, как влияют на смысл написанного пунктуация и орфография. Лингвисты сводят все многообразие языка к набору формул, толковых словарей и правил чтения, которым можно научить компьютер. Опираясь на законы лингвистики, программа оценивает настроение каждого сообщения и ставит ему в соответствие значение тональности: негатив, нейтральность или позитив. Подобные алгоритмы появились на рынке еще в 2000-е и давали приемлемую точность распознавания настроения для простых ситуаций, например грамматически правильных текстов СМИ. Потом алгоритмы адаптировали для разговорного русского языка, практикуемого пользователями соцсетей.

В последнее время для определения тональности все чаще применяют нейросети. Однако работы языковедам только прибавилось: теперь они составляют наборы данных (датасеты) для обучения нейросетей. Для того чтобы научить машину отличать хороший отзыв от плохого, специалисты вручную размечают эмоциональную окраску в тысячах сообщений.

По словам технического директора *Brand Analytics* Григория Островского, сложнее всего составить грамотное техническое задание на разметку. В компании работают семь экспертов по русскому языку, прекрасно знакомых с потребностями клиентов. Самой разметкой сообщений для последующего обучения нейросети занимаются десятки внештатных специалистов.



Григорий Островский, технический директор компании *Brand Analytics*: «Мы мониторим более 55 тысяч различных источников, таких как соцсети, форумы, видеохостинги, геосервисы, сайты с отзывами, СМИ, сайты госорганов. К каждому собранному сообщению или тексту привязаны метаданные о языке, времени и месте публикации, местоположении, сведения об авторе. Роботы оценивают размер потенциальной аудитории сообщения, отслеживают количество лайков и репостов.

Аналитические алгоритмы классифицируют тексты по тематикам, а среди авторов выделяются аккаунты СМИ и сообщения спам-ботов.

Конкуренты при определении тональности могут довольствоваться полнотой и точностью определения 87–91%. Подход *Brand Analytics*, совмещающий методы структурной лингвистики и машинное обучение, позволяет верно определять настроение с полнотой и точностью в 95–98%. Это означает, что более чем у 95% сообщений тональность будет распознана. И в 95% случаев она будет распознана верно.

Интересный факт. Многие думают, что люди чаще пишут в Сети негативные отзывы о брендах. То есть заходят в соцсеть, только чтобы поругаться. По нашим же исследованиям, люди проявляют любовь к чему-либо в 4–6 раз чаще, чем ненависть».

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕСОМ

Нейросети, лингвистика, базы данных — звучит устрашающе сложно. Однако для пользователя система *Brand Analytics* — это реально простой и удобный инструмент с понятным интерфейсом.

Отсортируем сообщения по тональности. Внимание: на вершине списка оказалось сообщение с красной меткой — пользователь ругается. Действуем незамедлительно: направляем к недовольному клиенту «пожарную команду», чтобы разобраться с недоразумением. Практика показывает, что человек, проблему которого оперативно решили, нередко превращается в лояльного клиента и приводит за собой еще нескольких покупателей.

Делаем сортировку по вовлеченности и ищем самых влиятельных фанатов и хейтеров, последних у «Цифрового океана» пока нет. Речь идет о людях, мнение которых вызвало максимальный отклик в сердцах других пользователей. С ними стоит познакомиться и поработать индивидуально.

Наш публичный образ виден в системе как на ладони. Информация о журнале течет по сети и ветвится, словно река. Видим активность с неожиданной стороны: о «Цифровом океане» пишут в «Аграрном вестнике Алтая», в «Сообществе бортников и пчеловодов Алтая», в других СМИ, группах и чатах по региону. Две недели назад издание участвовало в Алтайском экономическом форуме, именно там о нас узнали местные профессионалы. Такие «неожиданные встречи» помогают брендам (в данном случае нам) находить новую аудиторию для своих продуктов, дают ценные каналы обратной связи.

Для топ-менеджеров полезны краткие аналитические отчеты, или дашборды, которые формирует *Brand Analytics*. Это своеобразный пульт управления бизнесом. Здесь отображаются ключевые показатели эффективности: уровень внимания пользователей (количество сообщений), их вовлеченность (число лайков, комментариев и репостов), а также индекс лояльности, рассчитанный на основе тональности сообщений. По показателям отчета можно в реальном времени отслеживать положение бизнеса среди конкурентов, находить проблемные места у продукта или в коммуникациях, а также быстро решать внезапно возникающие репутационные проблемы.

За кажущейся простотой интерфейса скрывается огромный вычислительный ресурс компании. Тарификация сервиса зависит от количества сообщений, собираемых и исследуемых в месяц в интересах клиента. Используя старшие тарифы *Brand Analytics*, можно создавать рейтинги общественных институтов, узнавать мнение людей по ключевым социально-политическим вопросам. Можно даже отслеживать реакцию публики на выступление первых лиц и в реальном времени корректировать повестку спикера. Компания на постоянной основе работает с многими госструктурами. В *Brand Analytics* уверены, что государство должно реагировать на проблемы людей так же быстро и эффективно, как это делает бизнес.



ВасилийЧерный, директор по стратегическим коммуникациям компании *Brand Analytics*: «Наши клиенты уверены, что репутация важнее денег. Соцмедиа стали «сверхпроводящей средой» для распространения общественного мнения, поэтому компании постоянно мониторят, что люди говорят о бренде, продуктах и топ-менеджменте компании. Например, для „Сбера“ мы разработали автоматизированный репутационный дашборд, который хотел видеть на всех своих устройствах сам Герман Греф. В дальнейшем мы превратили один дашборд в целую систему быстро настраиваемых „пультов“, которыми теперь пользуется множество сотрудников банка для доступа к нашей аналитике. Включая центр управления кибербезопасностью „Сбера“.

Еще одним хитом является наша система оповещений о критических рисках, которая настраивается на различные события в информационном поле банка. Если что-то идет не так, робот отправляет оповещение о ситуации ответственному сотруднику. Мы знаем, что одна быстро решенная проблема приносит компании 10 новых клиентов».



«ОДНА БЫСТРО РЕШЕННАЯ ПРОБЛЕМА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИНОСИТ КОМПАНИИ 10 НОВЫХ КЛИЕНТОВ

PEOPLEIMAGES / ISTOCK.COM, BRAND ANALYTICS



100.1 FM СЕРЕБРЯНЫЙ ДОЖДЬ

Каждую пятницу в 10 утра на радио **«Серебряный дождь»** выходит программа **«Набутов здесь. Цифровой океан»**. Пока ведущий Виктор Набутов обсуждает горячую *IT*-повестку с ведущими экспертами, слушатели присылают свои вопросы в *WhatsApp*. На некоторые из них мы отвечаем на страницах журнала.

Я ИНТЕРЕСУЮСЬ

КАК РАСПЕЧАТАТЬ ГЛАЗ, СЫГРАТЬ РОЛЬ В МУЛЬТФИЛЬМЕ И РАЗБОГАТЕТЬ НА КРИПТОВАЛЮТЕ? ТАКИЕ ВОПРОСЫ ЗАДАЮТ СЛУШАТЕЛИ РАДИОПЕРЕДАЧИ, КОТОРУЮ «ЦИФРОВОЙ ОКЕАН» ДЕЛАЕТ ВМЕСТЕ С РАДИОСТАНЦИЕЙ «СЕРЕБРЯНЫЙ ДОЖДЬ». ОТВЕЧАЕМ!

БЕСПИЛОТНЫЙ ТРАНСПОРТ

ВЕДУТСЯ ЛИ РАЗРАБОТКИ ПРОТОКОЛОВ ОБЩЕНИЯ МЕЖДУ БЕСПИЛОТНЫМИ АВТОМОБИЛЯМИ НА ДОРОГЕ?



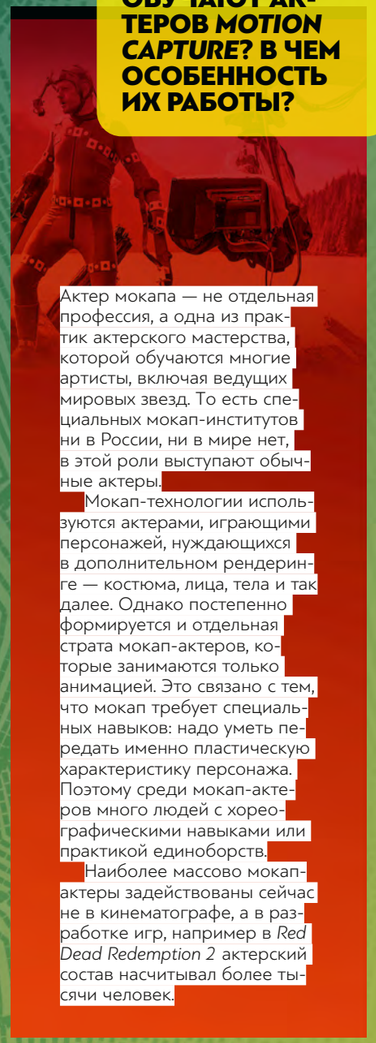
Да, в том числе в России. К примеру, на ЦКАД в Санкт-Петербурге проведены испытания отечественной системы *V2X* разработки концерна «Телематика». Были отработаны основные дорожные сценарии: аварии, появление людей на трассе, заторы, дорожные работы, ухудшение видимости, скользкая дорога и другие.

Обмен данными между автомобилями происходит не напрямую. Основная работа возложена на цифровую дорожную инфраструктуру, которая насыщена базовыми станциями. Беспилотный автомобиль передает информацию о своем движении и состоянии, дорожная сеть добавляет данные от других машин, а также системную информацию: погоду, состояние дорожного полотна, фазу работы светофорной системы, наличие пешеходов на переходах и так далее. Затем эта информация передается другим беспилотникам, корректируя их движение.

Формат умной дороги на сегодня выглядит предпочтительным по сравнению со схемой «автомобиль — автомобиль», потому что является более упорядоченным, полным и контролируемым.

КИНО И АНИМАЦИЯ

ГДЕ В РОССИИ ОБУЧАЮТ АКТЕРОВ *MOTION CAPTURE*? В ЧЕМ ОСОБЕННОСТЬ ИХ РАБОТЫ?



Актер мокапа — не отдельная профессия, а одна из практик актерского мастерства, которой обучаются многие артисты, включая ведущих мировых звезд. То есть специальных мокап-институтов ни в России, ни в мире нет, в этой роли выступают обычные актеры.

Мокап-технологии используются актерами, играющими персонажей, нуждающихся в дополнительном рендеринге — костюма, лица, тела и так далее. Однако постепенно формируется и отдельная страта мокап-актеров, которые занимаются только анимацией. Это связано с тем, что мокап требует специальных навыков: надо уметь передать именно пластическую характеристику персонажа. Поэтому среди мокап-актеров много людей с хореографическими навыками или практикой единоборств.

Наиболее массово мокап-актеры задействованы сейчас не в кинематографе, а в разработке игр, например в *Red Dead Redemption 2* актерский состав насчитывал более тысячи человек.

ИЗ АРХИВА ВИКТОРА НАБУТОВА / СЕРЕБРЯНЫЙ ДОЖДЬ, ALEKSEY ZOTOV / ALAMY / LEGION-MEDIA, DAVID JAMES / 20TH CENTURY FOX / ALAMY / LEGION-MEDIA, ORTOMETRUSPRIME (CC BY-SA), GORYXA / ISTOCK.COM, SHAUNL / ISTOCK.COM

БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

МОЖНО ЛИ ВОССОЗДАТЬ СЕТЧАТКУ ГЛАЗА С ПОМОЩЬЮ БИОПЕЧАТИ? ЕСТЬ ЛИ ПЕРСПЕКТИВЫ?



На сегодня работающей технологии, позволяющей протезировать глазную сетчатку, еще нет, однако в этом году был зафиксирован значимый научный прорыв: ученым из Кембриджа удалось с помощью пьезоэлектрического биопринтера создать фрагмент сетчатки.

Для печати использовались технологии создания биоструктур из взрослых, дифференцированных клеток, а не стволовых. Клетки, пройдя через принтер, сохранили жизнеспособность и даже могли сформировать отростки для соединений с соседними, однако это только первые шаги.

Ученые манипулировали лишь двумя типами клеток (ганглионарными и глиальными), тогда как в настоящей сетчатке их намного больше. Тем не менее впервые удалось смешать два типа зрелых дифференцированных клеток, сделав это так, что клетки остались живыми.

Пересадить такой фрагмент человеку и восстановить зрение пока невозможно, но эксперимент показал, что рабочая технология уже на подходе.

КРИПТОВАЛЮТЫ И ИНВЕСТИЦИИ

ИМЕЯ УСЛОВНЫЙ МИЛЛИОН, СТОИТ ЛИ ВКЛАДЫВАТЬ ЕГО В БИТКОИН? ИЛИ ЛУЧШЕ СОБРАТЬ КОРЗИНУ ИЗ КРИПТОВАЛЮТ?



Биткоин — очень волатильный актив, с этим связаны его инвестиционные преимущества и недостатки. Он колеблется вместе с мировым рынком, но в силу особенностей криптовалют со значительно большей амплитудой относительно «классических» активов — не на единицы, а на десятки процентов.

Поэтому инвестиционные эксперты в один голос говорят, что если вы ставите целью сбережение средств, а не короткие спекуляции, то криптовалюты должны составлять небольшую (5–10%) часть вашего инвестиционного портфеля. Проверенная временем стратегия диверсификации является самой надежной.

Прогнозировать перспективы криптовалют даже на коротком (до полугода) горизонте не берется ни один аналитик «при исполнении служебных обязанностей», потому что крипта не существует отдельно от остального валютного рынка. Однако большинство специалистов сходятся в том, что ждать новых максимумов от крипторынка в 2022-м не приходится.

ЯЗЫК ИНТЕРНЕТА

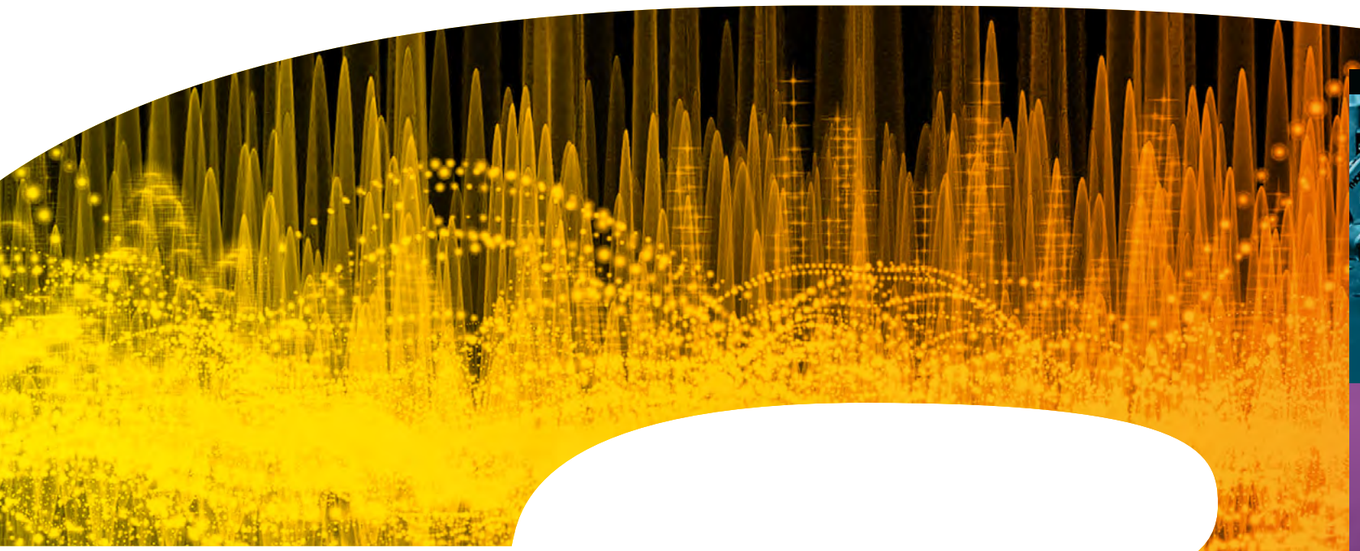
ПОЧЕМУ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ ИНТЕРНЕТА, А ТЕПЕРЬ УЖЕ И ОФИЦИАЛЬНЫЕ ЛИЦА ГОСУДАРСТВА ИСПОЛЬЗУЮТ СЛОВО «ФЕЙК» ВМЕСТО «ДЕЗИНФОРМАЦИЯ» ИЛИ «ЛОЖЬ»?

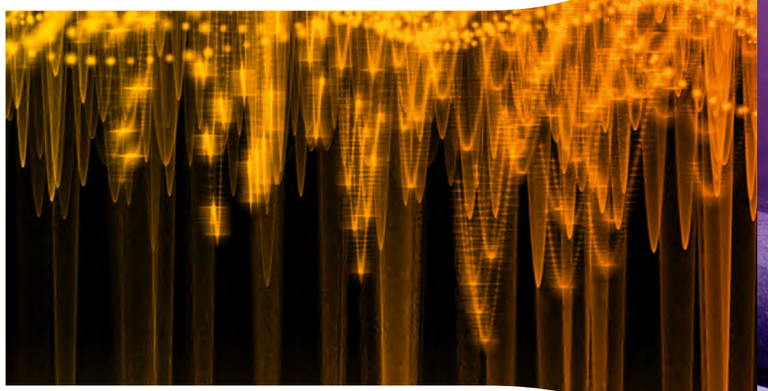


Популярность этого слова в медиасфере связана с понятием *fake news*, что означает «информационная мистификация». Этот термин начали широко использовать с подачи президента США Трампа, активно обвинявшего мейнстримные американские издания в использовании *fake news* для манипуляции аудиторией. В русский обиходный язык слово «фейк» попало именно в этом значении через буквальное калькирование из англоязычных СМИ.

Замещение им русских слов «дезинформация» и «ложь» связано с характерной для русского языка опцией «понижение значимости через использование заимствований» (сравните, например, «друг» и «френд»).

Слово «фейк» звучит для русскоязычной аудитории менее эмоционально нагруженным, чем жесткое «ложь», что делает «распространение фейков» для издания как бы меньшим нарушением, чем «публикация дезинформации». За это его так полюбили журналисты, а за ними и пресс-службы госорганов.





Тема номера

Квантовый компьютер

AGSANDREW / ALAMY / LEGION-MEDIA (X2)

58
Вводный курс
Гонка кубитов в лабораториях Российского квантового центра.

Мировая практика
От разработки лекарств до прогноза погоды — применение квантовых вычислений.
66

68
Разбор по пунктам
Странности квантового мира имеют логичное объяснение.

Лаборатория
Квантовая связь — невзламываемая раз и навсегда.



78

LILIYA / ALAMY / LEGION-MEDIA, ЮРИЙ МАРТЬЯНОВ, МАРИНА БИМ

ФАКТ Нобелевскую премию по физике в 2022 году присудили Алену Аспе, Джону Клаузеру и Антону Цайлингеру за «эксперименты со спутанными фотонами, открытие нарушения неравенства Белла и новаторство в квантовой информатике». В своих исследованиях лауреаты рассматривают вопросы, связанные с созданием квантовых коммуникационных сетей. Ответы на эти вопросы однозначно указывают: квантовому интернету — быть!

КВАНТОВЫЙ МИР ПОЛОН СТРАННЫХ ПАРАДОКСОВ, И ЭТО СВОЙСТВО ОТРАЖАЕТСЯ ДАЖЕ В ОБЛАСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ДО СИХ ПОР В МИРЕ НЕТ НИ ОДНОГО НАСТОЯЩЕГО МОЩНОГО КВАНТОВОГО КОМПЬЮТЕРА. ОДНАКО ДАЖЕ В РОССИИ МОЖНО НАЙТИ НЕСКОЛЬКО ТАКИХ СИСТЕМ, И МЫ ЭТО СДЕЛАЛИ. КАК ТАКОЕ ВОЗМОЖНО? СЕЙЧАС РАССКАЖЕМ

КОМПЬЮТЕР, ПАРАДОКСОВ ДРУГ

ТЕКСТ РОМАН ФИШМАН
ФОТО ЮРИЙ МАРТЬЯНОВ



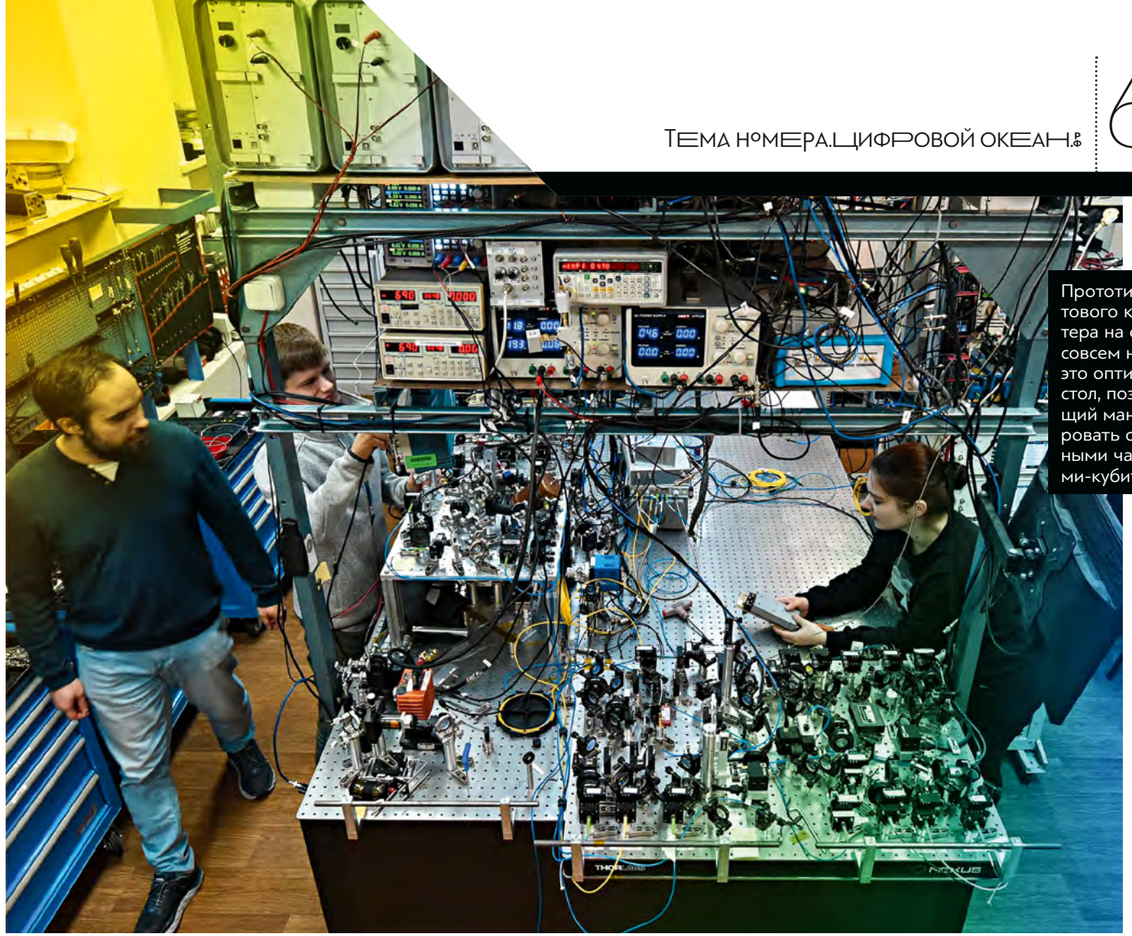
«Через 400 метров поверните налево», — сообщил навигатор. Чтобы построить маршрут до Российского квантового центра (РКЦ) в подмосковном Сколково, приложение использовало сложные алгоритмы и обращалось к мощным серверам, работающим в облаке, но все равно нашло лишь более-менее оптимальный вариант. Если бы нам потребовалось обнаружить гарантированно самый лучший путь, то пришлось бы перебрать их все, а это требует огромных вычислительных ресурсов.

До сих пор остается немало задач, решить которые можно лишь приблизительно. Поиск идеального маршрута, формирование портфеля ценных бумаг, плотная упаковка багажа, моделирование новых материалов... Сложность таких расчетов растет экспоненциально: если мы хотим смоделировать поведение вдвое большего числа объектов, нам может понадобиться в десять раз больше вычислений. А вот производительность процессоров увеличивается линейно. Даже в идеальном случае два миллиарда транзисторов всего лишь в два раза производительнее, чем один. Неудивительно, что при решении многих задач компьютеры быстро упираются в предел своих возможностей.

Перемахнуть через эту стену обещают компьютеры, работающие на других физических принципах, — не полупроводниковые, а квантовые. Созданием таких систем занимаются ведущие технологические корпорации мира, включая *IBM* и *Google*. В России эти работы курирует «Росатом», который координирует исследования и проекты десятков вузов и компаний по всей стране. «Мощность квантового компьютера может увеличиваться по экспоненте, — рассказал нам Руслан Юнусов, руководитель проектного офиса по квантовым технологиям ГК «Росатом». — С добавлением каждого нового элемента она удваивается и нарастает очень быстро».

Принципы

Квантовые компьютеры используют принципы микромира, которые не проявляются на масштабах нашего обычного существования. Первый из них — это суперпозиция, наложение разных состояний элементарной частицы одно на другое. Например, электрон обладает спином, моментом вращения,



Прототип квантового компьютера на обычный совсем непохож: это оптический стол, позволяющий манипулировать отдельными частицами-кубитами

но невозможно в точности сказать, каким именно: спин направлен одновременно во все стороны, просто с разной вероятностью. Благодаря этому квантовая частица находится во всех возможных состояниях сразу. Если обычный бит может принимать значения только 0 или 1, то квантовый бит, кубит, несет одновременно и 0, и 1, и все промежуточные варианты между ними.

Объединить кубиты в систему можно благодаря другому квантовому явлению — спутанности. Она помогает связать частицы так, что их свойства будут коррелировать друг с другом. Запутанность и суперпозиция позволяют не перебирать комбинации одну за другой, а работать со всеми вариантами одновременно. Например, не перебирать по очереди маршруты движения к цели, а увидеть их все сразу. «Если мы возьмем восемь обычных битов, то в каждый момент времени они будут соответствовать какому-то конкретному числу от 0 до 255, их можно перебирать пошагово, — объясняет Руслан Юнусов. — Но восемь кубитов уже содержат все эти возможные состояния. Система может двигаться всеми путями одновременно, и на выходе получить вариант с самой высокой вероятностью».

Теоретическая концепция квантовых вычислений развивается с 1980-х, но ее полноценная реализация началась лишь в 2010-х годах. «До сих пор лишь некоторые квантовые компьютеры работают стабильно круглые сутки, и, насколько мне известно, ни один из них не ведет практически полезных расчетов. Поэтому их все можно считать не полноценными компьютерами, а прототипами, предназначенными для исследований и отработки технологий», — говорит Илья Семериков, который работает с одной из таких машин в совместной лаборатории Российского квантового центра (РКЦ) и Физического института РАН им. П.Н. Лебедева (ФИАН). Под эгидой «Росатома» создаются несколько квантовых компьютеров, совершенно непохожих друг на друга.

Платформы

Обычные компьютеры, будь то смартфон или сервер, устроены почти одинаково. Все они используют микросхемы на основе полупроводниковых транзисторов, которые могут либо проводить ток, либо нет. С квантовыми компьютерами все намного сложнее. Для них требуется получать и удерживать набор квантовых частиц, уметь перепутывать их друг с другом, записывать и считывать разные состояния. Но к решению этих задач возможны самые разные подходы. Какими именно будут частицы-кубиты, как ими манипулировать?



Сложные инструменты позволяют захватывать и спутывать ионы, а затем проводить с ними базовые операции квантовых вычислений



Пока что квантовые вычисления осваивают не дата-центры, а физические лаборатории, укомплектованные сложным оборудованием



Лазерные импульсы помогают охлаждать ионы до температуры лишь на доли градусов выше абсолютного нуля

Окончательный выбор пока что не сделан, а технологии развиваются, как и положено в мире квантов, всеми путями одновременно.

«Пока лидируют четыре платформы: сверхпроводники, ионы, атомы и фотоны, — и мы в „Росатоме“ прорабатываем их все, — говорит Руслан Юнусов. — У каждой технологии есть свои преимущества и недостатки. Сверхпроводниковые кубиты легче получать в большом количестве, но они требуют сверхнизких температур и очень чувствительны к внешним шумам. Кубиты на ионах, наоборот, трудно масштабировать, зато операции с ними дают очень низкий процент ошибок, поэтому именно они сейчас стали лидерами по производительности». Возможно, что какой-то вариант совершит прорыв и станет доминирующим, как это произошло с транзисторами на полупроводниках. Но есть вероятность, что разные платформы сохранятся и будут применяться для различных задач: ведь где-то важнее число кубитов, где-то — их спутанность или стабильность.

«Само по себе это не слишком страшно, — продолжает Руслан Юнусов. — Человечество строит дома уже тысячи лет и до сих пор не нашло одного универсального материала и конструкции на все случаи жизни. В лесу удобнее выстроить деревянную избу, в центре мегаполиса — небоскреб из стекла и стали. Правда, отличий между разными квантовыми процессорами куда больше, чем между избушкой и небоскребом». Сверхпроводниковые похожи на обычные микросхемы, только погруженные в недра большого холодильника, который остужает их почти до абсолютного нуля. Фотонные процессоры используют линзы, зеркала и волноводы, управляющие отдельными фотонами. Ионным и атомным требуются электромагнитные и лазерные ловушки.

ПРОТОТИПЫ

«Мы нагреваем образец металла, тулия. Пока его пары летят по трубке к основной вакуумной камере, мы тормозим и остужаем их с помощью лазера, — объяснил нам Даниил Першин, работающий в РКЦ с «атомным» квантовым компьютером. — Из печки атомы вылетают на скорости около 300 м/с, быстрее пули, но, прилетая в камеру, замедляются уже до 10 м/с. А далее они остужаются до температуры порядка одной миллионной градуса выше абсолютного нуля. В центре камеры собирается 10–20 тысяч переохлажденных атомов в виде бозе-эйнштейновского конденсата. Это особое состояние вещества дает удивительный объект: облачко, которое можно увидеть и снять обычной камерой, но при этом оно проявляет квантовые свойства».

«Мы используем ловушки с электродами, — рассказал Кирилл Лахманский, под руководством которого в соседней лаборатории разрабатывается квантовый компьютер на ионах кальция. — Они создают комбинацию электромагнитных полей, с помощью которых мы захватываем заряженные частицы, а затем охлаждаем. Работать мы начали лишь около полугода назад, но уже научились получать цепочки из десятков ионов. А вскоре ждем новый лазер, который позволит манипулировать этими частицами, используя ионы как кубиты. Так что в наших ближайших планах — показать надежное проведение одно- и двухкубитных операций».

«В конце 2021 года мы продемонстрировали универсальный четырехкубитный квантовый ионный компьютер, первый в России, — говорит Илья Семериков из ФИАН. — На фоне мировых лидеров он не отличается выдающимися характеристиками, но все-таки использует некоторые свои оригинальные решения. Например, информация у нас кодируется квантовыми системами не с двумя уровнями, а с четырьмя, не кубитами, а кудитами. Каждый кудит эквивалентен двум кубитам, что позволяет обойтись меньшим числом ионов. А некоторые двухкубитные операции можно проводить прямо внутри одного кудита, что резко повышает их надежность».

ПЕРСПЕКТИВА

Пока что эти системы похожи на большие лабораторные установки или обычные компьютеры середины прошлого века. Они громоздки, капризны и далеко не универсальны, а для обслуживания требуют целую команду высококвалифицированных специалистов. Но ведь классические компьютеры уже прошли путь до надежного, доступного массового продукта, и, возможно, его повторят





Построить универсальный квантовый компьютер на ионах российские ученые планируют уже в 2024 году, тогда же к нему будет открыт облачный доступ

квантовые. Даже если этого не произойдет, теперь в нашем распоряжении есть технологии удаленного доступа и облачных вычислений. Доступ к большим квантовым компьютерам может быть организован удаленно, как это делает навигационное приложение на смартфоне, обращаясь к облачному серверу планирования маршрутов. «У нас уже есть программная платформа, способная работать с квантовыми компьютерами разных типов, — добавляет Руслан Юнусов. — Когда мы доведем до ума „железо“ и сможем делиться его рабочим временем, то откроем дистанционный доступ к ней для других вузов и компаний. Думаю, что такая перспектива вполне реальна на горизонте года или двух». Ну а еще через пару десятков лет мы сможем ощутить влияние квантовых компьютеров и на нашу обычную жизнь. Все наши собеседники дружно сходятся на том, что пока мы в принципе не можем оценить, насколько глубоким оно окажется.

Впрочем, то же было и с классическими компьютерами. Некогда они создавались для решения вполне определенных практических задач, таких как криптография и баллистика. Но уже вскоре стало ясно, что вычислительные способности машин открывают совершенно новые возможности для людей. И в итоге мы оказались в мире криптовалют и метавселенных. «Когда появятся многокубитные квантовые компьютеры, способные выполнять свои „канонические“ расчеты, мы увидим целые классы новых задач, которые пока что даже не ставим перед собой, — заключает Руслан Юнусов. — Поэтому есть ожидание, что они изменят нашу жизнь так же сильно, как ее уже изменили обычные компьютеры. А может, и еще сильнее».



ПРЯМАЯ РЕЧЬ

РУСЛАН ЮНУСОВ, РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТНОГО ОФИСА ПО КВАНТОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ «РОСАТОМА», КАНДИДАТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

— Особенность нашего подхода в том, что мы напрямую связаны с индустрией. Мы сразу пытаемся определить потребности и реальные задачи, которые могут быть решены квантовой системой. Это, например, логистика: многие нужные для нее вычисления на обычных компьютерах можно проводить лишь приближенно. То же касается расчетов формы крыла самолета или оптимальной упаковки багажа. Пока что наши прототипы еще не могут решать эти задачи, но мы заняты увеличением их мощности и качества. Параллельно учимся описывать нужные задачи через квантовые алгоритмы, отлаживаем их, отрабатываем методы оптимизации... Поэтому когда мы дойдем до нужного числа кубитов, то сможем почти сразу начать использовать их на практике.

РОССИЙСКИЙ КВАНТОВЫЙ ЦЕНТР



Вместе в облака

Облачная платформа RCloud by 3data

Дистрибуция и интеграция облачных сервисов

100+ облачных и других цифровых инфраструктурных сервисов

Предоставление комплексного сквозного SLA

«Единое окно» обслуживания и техподдержки

Снижение TCO за счет комбинированных решений

RCloud by 3data

+7 (495) 800 1 800 | rcloud@rcloud.ru | rcloud.ru

РЕКЛАМА

ВЕЩИЙ ФОТОН

ЧЕЛОВЕК НИКОГДА НЕ СМОЖЕТ В ПОЛНОЙ МЕРЕ ПОНЯТЬ КВАНТОВУЮ МЕХАНИКУ. ТЕМ УДИВИТЕЛЬНЕЕ ТО, ЧТО КВАНТОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ОБЕЩАЮТ ЛЮДЯМ ПОМОЩЬ В РЕШЕНИИ МНОГИХ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ



ЭКОНОМИКА

ЗАДАЧИ: ФИНАНСОВОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, МАРКЕТИНГОВЫЙ АНАЛИЗ

Новые возможности поиска скрытых паттернов в больших данных позволят лучше обнаруживать признаки мошенничества. Такие системы смогут анализировать больше информации для принятия решений о покупке или продаже ценных бумаг и будут делать это быстрее самых мощных современных компьютеров.

Создатели квантовых алгоритмов работают над тем, чтобы с их помощью ускорить обучение нейросетей. Одним из следствий может стать прорыв в маркетинге: специалисты получат возможность точно предсказывать реакцию аудитории на рекламные кампании, которые станут не только эффективнее, но и полезнее для потребителей.



ФИЗИКА

ЗАДАЧИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА, СОЗДАНИЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Большой адронный коллайдер и другие ускорители частиц генерируют колоссальные объемы данных. На их анализ уходят годы, и даже при этом ученым удается извлечь далеко не все ценное. Считается, что квантовые компьютеры ускорят обработку данных, в результате удастся найти признаки пока неизвестных фундаментальных частиц и процессов.

Квантовые вычисления позволят ученым моделировать поведение систем, состоящих из большого количества частиц. Это поможет в поисках новых полезных материалов и структур, например сверхтвердых кристаллов или сверхпроводников, не теряющих своих свойств даже при комнатной температуре.

Вряд ли квантовые компьютеры заменят обычные. Скорее появятся **гибридные системы**, которые используют квантовые эффекты для отдельных задач, прежде всего тех, что связаны с перебором вариантов. Такие задачи квантовые компьютеры способны решать экспоненциально быстрее обычных.

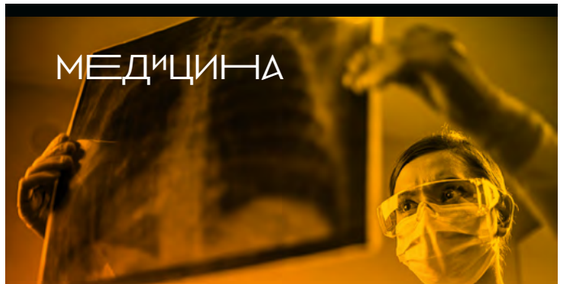


БИОЛОГИЯ

ЗАДАЧИ: МОДЕЛИРОВАНИЕ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ И ЭКОСИСТЕМ

Даже лучшие из суперкомпьютеров с трудом могут просчитать, как происходит взаимодействие между белками в живой клетке. Расчеты делают лишь для небольших молекул, но квантовые компьютеры смогут моделировать даже самые крупные и важные белки. Особенно перспективны системы с искусственным интеллектом: нейросети смогут предсказывать белковые структуры, не требуя долгих и кропотливых экспериментов, и даже создавать новые полезные молекулы.

Квантовые компьютеры пригодятся и для моделирования других сложных биологических систем, например целых экологических групп организмов, во всем многообразии их взаимодействий.



МЕДИЦИНА

ЗАДАЧИ: ДИАГНОСТИКА, РАЗРАБОТКА ЛЕКАРСТВ

Большие данные позволяют медикам использовать автоматизированные системы для диагностики и планирования лечения. Нейросети просматривают тексты медкарт, рентгеновские снимки, результаты томографии и другие изображения, чтобы выявить заболевания на ранней стадии или помочь врачам анализировать большие объемы информации. Квантовые компьютеры способны быстро находить закономерности в огромных массивах информации.

Разработка новых лекарств часто требует перебора сотен и тысяч веществ в поисках молекулы, которая нужным образом взаимодействует с белками в организме пациента. Квантовые компьютеры смогут находить такие молекулы быстрее.



МЕТЕОРОЛОГИЯ

ЗАДАЧИ: ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОГОДЫ И КЛИМАТА

Прогноз погоды — классическая сфера применения больших данных и нейросетей, а значит, и одна из тех, где квантовые компьютеры обещают появиться в числе первых. Есть надежда, что с их появлением шутки о метеорологах окончательно потеряют актуальность.

Способность квантовых компьютеров моделировать большие и сложные системы наверняка найдет применение в изучении климата. Они позволят лучше понять механизмы возникновения парникового эффекта и работу озонового слоя, в том числе на уровне отдельных молекул. На большом масштабе квантовые компьютеры пригодятся для обсчета глобальных климатических моделей, для которых пока что приходится прибегать к долгой работе самых мощных суперкомпьютеров.



ТРАНСПОРТ

ЗАДАЧИ: МОДЕРНИЗАЦИЯ АККУМУЛЯТОРОВ, ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

Уже сегодня компании *Mercedes-Benz* и *IBM* пробуют использовать квантовый компьютер для моделирования процессов, протекающих внутри аккумулятора, с разрешением до отдельных молекул. Ожидается, что это позволит создать батареи нового поколения, более вместительные и безопасные.

Эффективные автомобили смогут двигаться по оптимальному маршруту: только квантовый компьютер сможет не приблизительно, а точно решить задачу коммивояжера, то есть найти кратчайший путь между множеством пунктов назначения. Квантовым алгоритмам по силам и проблема плотной упаковки, то есть заполнения конечного объема фигурами разных форм и размеров.

CORBIS HISTORICAL / CORBIS VIA GETTY IMAGES; MILOS DRNDAREVIC / ALAMY / LEGION-MEDIA
RICHARD DREW / AP / EAST NEWS; BROOKHAVEN NATIONAL LABORATORY (CC BY); RICHARD LEVINE / ALAMY / LEGION-MEDIA; MATTHIAS BALK / PICTURE ALLIANCE VIA GETTY IMAGES

КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА «ДЛЯ ЧАЙНИКОВ»

ТЕКСТ СЕРГЕЙ АПРЕСОВ

«ДУМАЮ, Я СМЕЛО МОГУ УТВЕРЖДАТЬ, ЧТО КВАНТОВУЮ МЕХАНИКУ НЕ ПОНИМАЕТ НИКТО», — СКАЗАЛ НОБЕЛЕВСКИЙ ЛАУРЕАТ РИЧАРД ФЕЙНМАН В 1964 ГОДУ. С ТЕХ ПОР ПРОШЛО БОЛЬШЕ ПОЛОВИНЫ СТОЛЕТИЯ, И НЕКОТОРЫЕ ВЕЩИ СТАЛИ ВЫГЛЯДЕТЬ ЧУТЬ ЯСНЕЕ

ЧТО ВООБЩЕ ЗНАЧИТ «КВАНТОВЫЙ»?

Слово «квант» означает минимальную неделимую порцию чего-либо. Например, фотон — это квант света. Квантовая механика изучает природу сверхмалых, атомных и субатомных, частиц. К ним относятся, например, электроны, протоны и те же фотоны. Также их называют элементарными частицами.

Способности и свойства сверхмалых объектов кажутся парадоксальными. Частицы могут находиться в нескольких местах одновременно. В школьных учебниках химии упоминаются электронные облака — совокупность точек, где с наибольшей вероятностью может находиться электрон. И во всех этих точках он присутствует в одно и то же время!

У электронов есть и другие свойства, например так называемый спин, собственный момент импульса. И он тоже может принимать разные значения одновременно. Способность элементарной частицы пребывать сразу в разных местах и состояниях называют **суперпозицией**.

Другое «странное» свойство квантовых объектов — **спутанность**. Например, в лаборатории можно получить пару фотонов в спутанном состоянии. И тогда, на каком бы расстоянии друг от друга они ни оказались (теоретически хоть в разных галактиках), изменение состояния одного из них повлияет и на другой. С эффектом спутанности связаны проекты квантовой телепортации.

SAKMESTERKE / ISTOCK.COM

И Я ДОЛЖЕН В ЭТО ПРОСТО ПОВЕРИТЬ?

Вовсе нет. «Странности» микромира легко объяснить. Достаточно вспомнить, что квантовые объекты, хоть и являются частицами, проявляют свойства волны. Всем известно, что свет, состоящий из фотонов, — это электромагнитная волна определенной частоты. Частота поменьше соответствует красному цвету, побольше — фиолетовому.

Представьте, как вы бросаете камень в аквариум. По всей поверхности воды расходятся круги. Получается, волна находится повсюду, то есть в разных местах одновременно. Сделаем волну посложнее — бросим еще один камень. Теперь посмотрим на происходящее в аквариуме сбоку, через стекло. Мы увидим волнистую линию с гребнями разной высоты. Именно так рисуют **волновую функцию** фотона на графике.

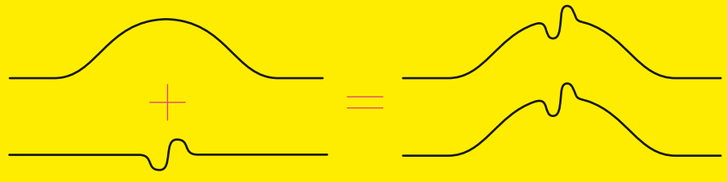
Взгляните на рисунок. **Амплитуда** волны определяет положение частицы: чем выше гребень, тем больше вероятность при измерении обнаружить там наш фотон. Несколько гребней — наглядное графическое отображение суперпозиции. **Частота** волны характеризует «количество движения» — момент импульса.

Как объяснить спутанность? Когда вы бросили в аквариум два камня, две волны оказали друг на друга влияние. Можно сказать, что одна волна оставила в другой отпечаток, и наоборот. Так же спутываются волновые функции двух частиц. Теперь, на какое бы расстояние их ни разнесли, при измерении они дадут в чем-то похожие результаты. При этом никакого канала, по которому информация передается быстрее скорости света, между частицами нет. Они просто похожи друг на друга.

ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ ЧАСТИЦЫ



КВАНТОВАЯ СПУТАННОСТЬ



КАЖЕТСЯ, В ЭТОЙ ИСТОРИИ ЕЩЕ БЫЛ КОТ?

Австрийский физик Эрвин Шрёдингер, один из основоположников квантовой механики, предложил мысленный эксперимент: «Посадим кошку в стальной сейф вместе с адской машиной. В счетчик Гейгера положена крупинка радиоактивного вещества, столь малая, что за час может распасться один из атомов, но с той же вероятностью может не распасться ни один. Если атом распадется, счетчик приведет в действие молоточек, который разобьет колбу с синильной кислотой... Волновая функция всей системы выразила бы это тем, что живая и мертвая кошка смешаны или размазаны в одинаковых пропорциях».

Очевидно, что, открыв сейф, мы бы не смогли увидеть в нем некую смесь живой и мертвой кошки. Она была бы или жива, или мертва. Аналогия Шрёдингера хорошо иллюстрирует фундаментальное ограничение квантовой механики: мы не имеем возможности наблюдать за жизнью электронов и фотонов во всем ее волновом многообразии. При попытке измерить их параметры мы видим просто частицу с определенным спином или в определенном положении — без всяких суперпозиций.

Говоря более научным языком, при измерении **волновая функция коллапсирует***. И это свойство играет важную роль при проектировании квантовых компьютеров.

ТЕОРИЯ

ГДЕ ПРОХОДИТ ГРАНИЦА «КВАНТОВОГО МИРА»

Есть такой анекдот. Гейзенберг вел машину, и его остановил полицейский.

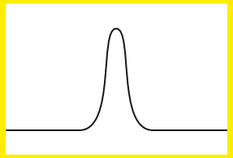
— Профессор, вы знаете, с какой скоростью вы едете?

— Нет, но я точно знаю, где я нахожусь.

Физик Вернер Гейзенберг сформулировал принцип неопределенности, согласно которому чем точнее измеряется одна характеристика частицы, тем менее точно можно измерить другую. Этот принцип объясняет, почему мы не можем наблюдать за квантовыми объектами во всем многообразии их свойств.

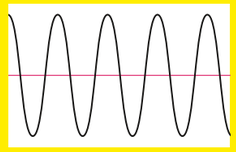
Формула Гейзенберга позволяет вычислить величину неопределенности, исходя из массы и скорости объекта. Она помогает ответить на вопрос, где пролегает граница между «классическим» и «квантовым миром». Ответ предсказуем: никакой границы нет. Просто для макрообъектов неопределенность получается столь мала, что мы ее не замечаем.

Волновая функция помогает понять природу неопределенности



На этом графике с единственным гребнем **положение частицы строго определено**, зато частоту (момент импульса) определить невозможно.

Этот график отлично демонстрирует **частоту, то есть момент импульса**, но частица может находиться где угодно во Вселенной.



ЧТО СЛУЧИЛОСЬ С «КВАНТОВОЙ ОБЛОЖКОЙ»?

Она сколлапсировала, потому что вы ее пронаблюдали.

КАК ЖЕ РАБОТАЕТ КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР?

Современные ноутбуки и смартфоны относятся к классическим компьютерам. Единицей информации в них служит бит, который может принимать значения 0 и 1. Физически это крохотный транзистор (электрический затвор), на контактах которого может быть низкое (0) или высокое (1) напряжение.

Возьмем систему из трех битов. На выходе она может дать 8 вариантов значений, но, чтобы описать любое из них, нам достаточно всего трех чисел, нулей или единиц.

В квантовом компьютере единица информации — это кубит, квантовый бит. Допустим, это электрон, у которого может быть спин 0 или 1. Система из трех кубитов при измерении может дать те же 8 вариантов значений, что и три классических бита.

Однако с помощью квантовой спутанности мы можем создать суперпозицию из этих 8 значений, причем для каждого из них задать определенную вероятность — в виде числового коэффициента. Выходит, чтобы описать систему из трех кубитов, нам понадобится уже не 3, а целых 8 чисел.

Повторимся: за один рабочий такт мы можем «скормить» классическому компьютеру всего три числа, а квантовому — восемь. С ростом числа кубитов количество информации, которую можно на них подать, экспоненциально растет. Например, 300 классических битов — это 300 чисел, нулей или единиц. А 300* кубитов — это уже 2^{300} чисел. И это больше, чем элементарных частиц во всей Вселенной!

* На данный момент существуют экспериментальные системы из 70 кубитов.

КУБИТЫ ПРОТИВ БИТОВ

Бит 1	Бит 2	Бит 3
0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

Нужно 3 числа, чтобы описать систему из 3 битов

Вероятность	Кубит 1	Кубит 2	Кубит 3
0,31	0	0	0
0,12	0	0	1
0,05	0	1	0
0,23	0	1	1
0,14	1	0	0
0,03	1	0	1
0,10	1	1	0
0,02	1	1	1

Нужно 8 чисел (2^3), чтобы описать систему из 3 кубитов

И ЧТО КОМПЬЮТЕР ДЕЛАЕТ СО ВСЕЙ ЭТОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ?

Классический компьютер делит задачу на порции, которые его процессор может обработать за раз, и решает ее последовательно за множество тактов. Процессор проделывает с битами математические операции, выдавая другие биты.

Квантовый компьютер сможет «проглотить» задачу целиком и решить ее за один такт. Он тоже будет совершать над числами математические операции. Какие именно — еще только предстоит определить. Разработка квантовых алгоритмов — одно из ключевых направлений научных исследований.

На данный момент квантовые компьютеры умеют сортировать базы данных по алгоритму, который разработал Лов Кумар Гровер в 1996 году. Возьмем, к примеру, не сортированную телефонную книгу с миллионом записей. Чтобы расставить их в алфавитном порядке, классическому компьютеру понадобится полмиллиона тактов, а квантовому — всего тысяча.

Алгоритм Шора, пожалуй, известнее других. Он связан с факторизацией — разложением числа на простые множители. Именно из-за алгоритма Шора считается, что современные системы шифрования данных не устоят перед квантовыми компьютерами. Распространенные ныне шифры основаны на асимметричных функциях. Например, ваш компьютер легко умножит 641 на 853 и получит 546 773. Но вот получить из 546 773 обратно 641 и 853 у него вряд ли получится. А у квантового — запросто.

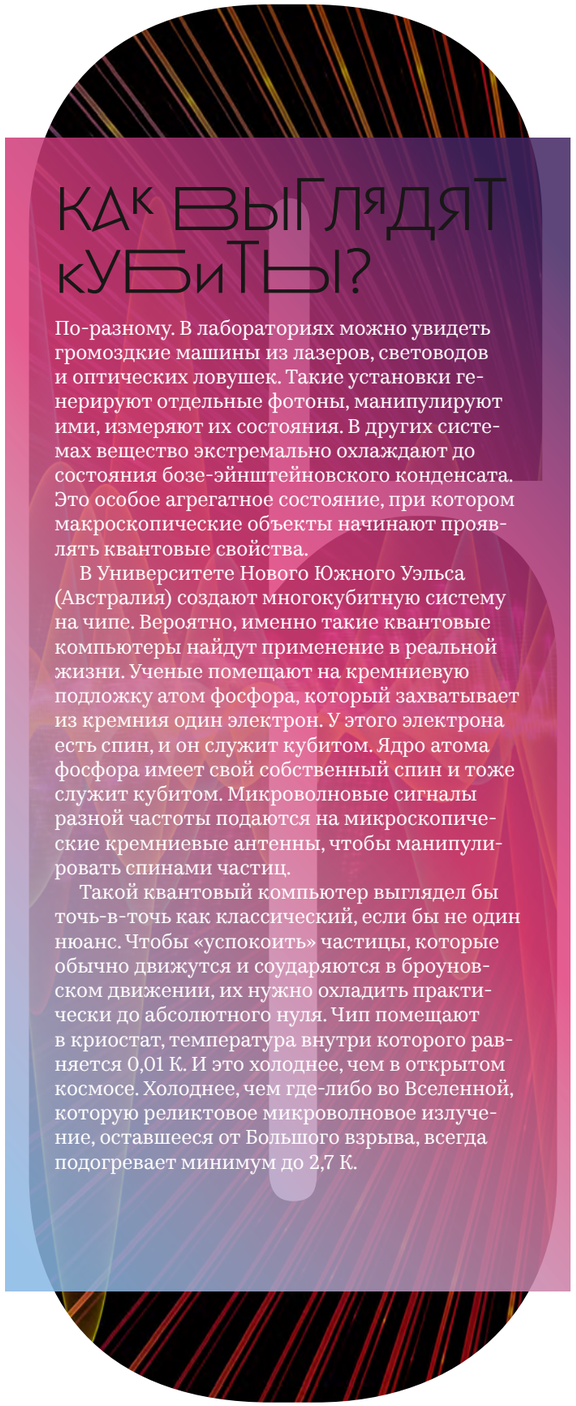
БЕЗОПАСНОСТЬ

ТЕХНОЛОГИИ НА ВАШЕЙ СТОРОНЕ

Алгоритм Шора выглядит угрожающе лишь в теории. Свойства квантовых объектов и их суперпозиция связаны с вероятностями. И когда квантовый компьютер выдает результат, он тоже верен лишь с определенной вероятностью. Чтобы повысить вероятность правильного решения, приходится совершать дополнительные вычисления. И в случае с алгоритмом Шора они занимают немало времени. Так что до быстрого взлома шифров квантовым компьютерам, как до звезды.

Зато технологии квантовой защиты данных, принципиально невзламываемые вследствие законов физики, развиваются быстро. Коммерческие линии квантовой связи уже работают в разных странах.

JUPE / ALAMY / LEGION-MEDIA

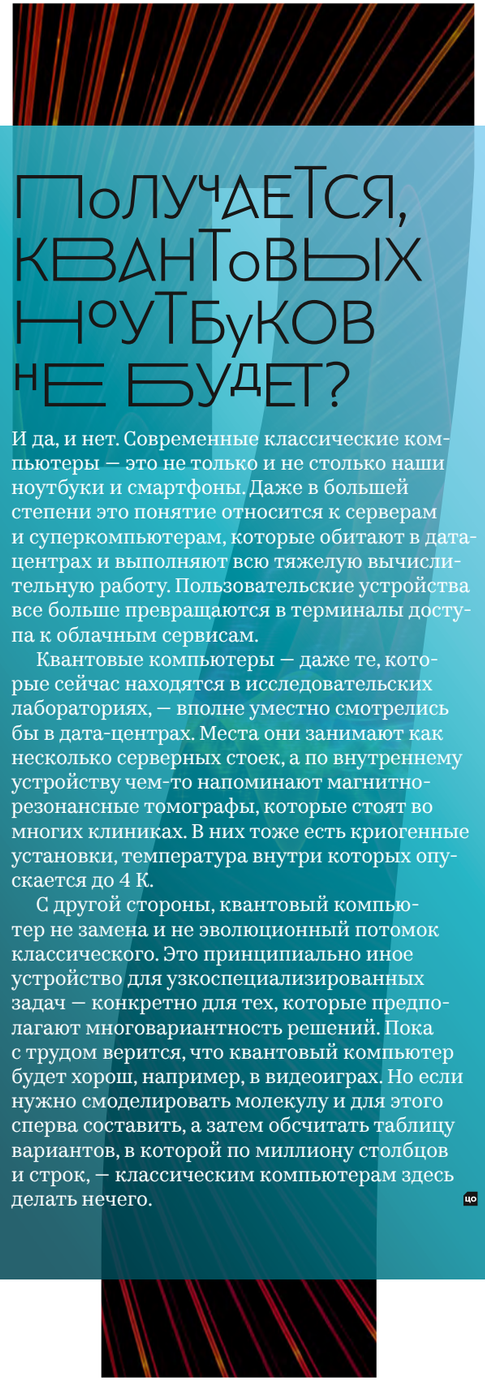


КАК ВЫГЛЯДЯТ КУБИТЫ?

По-разному. В лабораториях можно увидеть громоздкие машины из лазеров, световодов и оптических ловушек. Такие установки генерируют отдельные фотоны, манипулируют ими, измеряют их состояния. В других системах вещество экстремально охлаждают до состояния бозе-эйнштейновского конденсата. Это особое агрегатное состояние, при котором макроскопические объекты начинают проявлять квантовые свойства.

В Университете Нового Южного Уэльса (Австралия) создают многокубитную систему на чипе. Вероятно, именно такие квантовые компьютеры найдут применение в реальной жизни. Ученые помещают на кремниевую подложку атом фосфора, который захватывает из кремния один электрон. У этого электрона есть спин, и он служит кубитом. Ядро атома фосфора имеет свой собственный спин и тоже служит кубитом. Микроволновые сигналы разной частоты подаются на микроскопические кремниевые антенны, чтобы манипулировать спинами частиц.

Такой квантовый компьютер выглядел бы точь-в-точь как классический, если бы не один нюанс. Чтобы «успокоить» частицы, которые обычно движутся и соударяются в броуновском движении, их нужно охладить практически до абсолютного нуля. Чип помещают в криостат, температура внутри которого равняется 0,01 К. И это холоднее, чем в открытом космосе. Холоднее, чем где-либо во Вселенной, которую реликтовое микроволновое излучение, оставшееся от Большого взрыва, всегда подогревает минимум до 2,7 К.



ПОЛУЧАЕТСЯ, КВАНТОВЫХ НОУТБУКОВ НЕ БУДЕТ?

И да, и нет. Современные классические компьютеры — это не только и не столько наши ноутбуки и смартфоны. Даже в большей степени это понятие относится к серверам и суперкомпьютерам, которые обитают в дата-центрах и выполняют всю тяжелую вычислительную работу. Пользовательские устройства все больше превращаются в терминалы доступа к облачным сервисам.

Квантовые компьютеры — даже те, которые сейчас находятся в исследовательских лабораториях, — вполне уместно смотрелись бы в дата-центрах. Места они занимают как несколько серверных стоек, а по внутреннему устройству чем-то напоминают магнитно-резонансные томографы, которые стоят во многих клиниках. В них тоже есть криогенные установки, температура внутри которых опускается до 4 К.

С другой стороны, квантовый компьютер не замена и не эволюционный потомок классического. Это принципиально иное устройство для узкоспециализированных задач — конкретно для тех, которые предполагают многовариантность решений. Пока с трудом верится, что квантовый компьютер будет хорош, например, в видеоиграх. Но если нужно смоделировать молекулу и для этого сперва составить, а затем обсчитать таблицу вариантов, в которой по миллиону столбцов и строк, — классическим компьютерам здесь делать нечего. ЦО

РЕКЛАМА

МЫ ЗНАЕМ ИСТОРИЮ ТЕЛЕФОНА В ДЕТАЛЯХ

+7 (495) 800-0-800

Москва, Садовая-Кудринская улица
дом 19, строение 2



telhistory.ru

МУЗЕЙ ИСТОРИИ ТЕЛЕФОНА













ALESSANDREW / ALAMY / LEGION-MEDIA

Путь прЕ-восходства

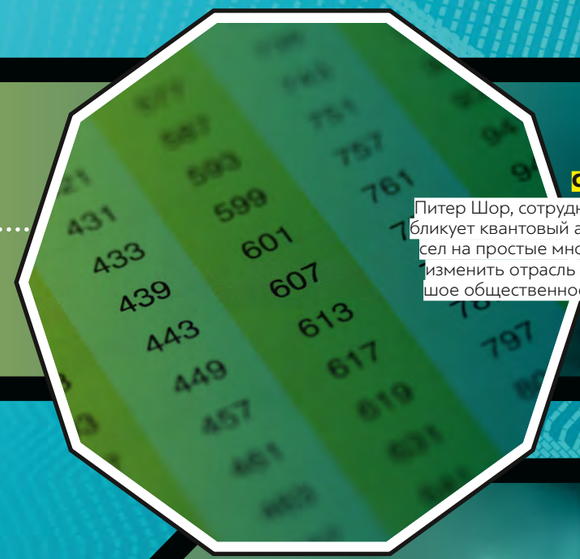
С МОМЕНТА СВОЕГО ПОЯВЛЕНИЯ КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ПЫТАЮТСЯ ДОКАЗАТЬ, ЧТО МОГУТ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ БЫСТРЕЕ КЛАССИЧЕСКИХ НЕ ТОЛЬКО В ТЕОРИИ, НО И НА ПРАКТИКЕ. ГОНКА ЗА КВАНТОВЫМ ПРЕВОСХОДСТВОМ ПОКА ДАЛЕКА ОТ ЗАВЕРШЕНИЯ



1981

МИР УЗНАЕТ О КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ

Пионеры квантовой информатики Пол Бениофф и Ричард Фейнман (на фото) выступают на Первой конференции по вычислительной физике в Массачусетском технологическом институте (*MIT*). Среди прочего Фейнман указывает на невозможность симуляции квантовых систем, таких как атомы и молекулы, на классическом компьютере. Миру нужны компьютеры нового типа.



1994

СФОРМУЛИРОВАН АЛГОРИТМ ШОРА

Питер Шор, сотрудник лаборатории *AT&T Bell Laboratories*, публикует квантовый алгоритм факторизации — разложения чисел на простые множества. Алгоритм Шора обещает в корне изменить отрасль криптографии и потому привлекает большое общественное внимание к теме квантовых вычислений.

1998

ЗАРАБОТАЛИ ПЕРВЫЕ КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

Двух- и трехкубитные системы работали на эффекте ядерного магнитного резонанса. Это тот же физический принцип, который используется в медицинских магнитно-резонансных томографах (МРТ). Практически одновременно ЯМР-компьютеры сделали Оксфордский университет и (в сотрудничестве) Калифорнийский университет, Беркли и *MIT*.



2007

ИНЖЕНЕРЫ СОЗДАЮТ КВАНТОВОЕ «ЖЕЛЕЗО»

В этом году разные исследовательские группы разрабатывают квантовую память *RAM* (запоминающее устройство с произвольным доступом), квантовый транзистор и сверхпроводящие квантовые кабели. Концепт компьютеров будущего приобретает очертания реального прибора.



2008

ПОЯВЛЯЮТСЯ КУТРИТЫ

Если кубит (квантовый бит) может пребывать в двух разных состояниях и их суперпозициях, то кутрит — в трех. Аналогичный концепт, трит, существует и в классических компьютерах. Однако ни в классических, ни в квантовых вычислениях троичная система не приобрела большой популярности.

2011

КОМПЬЮТЕР *D-WAVE* ПОСТУПАЕТ В ПРОДАЖУ

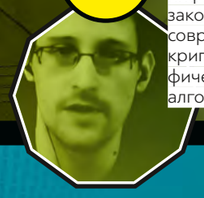
Канадская компания *D-Wave* предлагает покупателям 128-кубитный квантовый компьютер по цене примерно 10 млн долларов. Правда, поставленные перед ним задачи прибор решал не быстрее, чем классический компьютер, и квантового превосходства продемонстрировать не смог.



2014

ЭДВАРД СНОУДЕН РАСКРЫВАЕТ ПЛАНЫ АНБ

В документах, которые обнародует Эдвард Сноуден, содержится информация о том, что Агентство национальной безопасности США ищет способ создать квантовый компьютер, который сможет расшифровывать информацию, закодированную современными криптографическими алгоритмами.



XINHUA / XINHUA VIA AFP / EAST NEWS; JIN LIWANG / XINHUA / XINHUA VIA AFP / EAST NEWS; PETER KNEFFEL / DPA / DPA PICTURE-ALLIANCE VIA AFP / EAST NEWS; NEOZEO / ALAMY / LEGION-MEDIA; SEAN GALLUP / GETTY IMAGES; CYNTHIA JOHNSON / GETTY IMAGES; RICK FRIEDMAN / CORBIS VIA GETTY IMAGES; ANTOINE GYORI / CORBIS VIA GETTY IMAGES; DAVID RYDER/BLOOMBERG VIA GETTY IMAGES; MICHAEL MACOR / THE SAN FRANCISCO CHRONICLE VIA GETTY IMAGES; KEYSTONE / DPA / LEGION-MEDIA; KENZAEMANN2 / DREAMSTIME.COM / LEGION-MEDIA

2017

ТЕСТИРУЮТ СПУТНИКОВЫЙ «КВАНТОВЫЙ ИНТЕРНЕТ»

В ходе эксперимента по квантовой телепортации ученым удается передать информацию между базовыми станциями, расположенными на расстоянии 1400 км друг от друга, через спутник на низкой околоземной орбите.



АВГУСТ 2017

СЕНТЯБРЬ 2017

2018

MICROSOFT СОЗДАЕТ ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ *Q#*

Квантовый язык программирования интегрируется в популярную среду разработки *Visual Studio*. Программы можно тестировать на 32-кубитном эмуляторе локально или на 40-кубитном — в облаке *Azure*.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ПРОДЕМОНСТРИРОВАН «КВАНТОВЫЙ ДАРВИНИЗМ»

Эта концепция описывает, как «классический мир» произошел от «квантового мира» путем дарвиновского естественного отбора. Случайно оказавшись в более стабильных квантовых состояниях, элементарные частицы формировали известные нам химические вещества. Ученым удалось понаблюдать этот процесс в алмазе при комнатной температуре.

2019

GOOGLE И *INTEL* ДЕЛАЮТ КВАНТОВЫЕ ЧИПЫ

Чип *Bristlecone*, анонсированный компанией *Google*, содержит 72 кубита, размещенных на кремниевой подложке. Представленный примерно в то же время чип *Tangle Lake* от *Intel* имеет 49 кубит. По всей видимости, так будут выглядеть детали серийных квантовых компьютеров.

КИТАЙСКИЕ УЧЕНЫЕ ЗАЯВЛЯЮТ О КВАНТОВОМ ПРЕВОСХОДСТВЕ

Программируемый компьютер *Jiuzhang 2* за одну миллисекунду решает задачу, которая у классического компьютера заняла бы 30 триллионов лет. А 66-кубитный *Zuchongzhi 2* объявляется быстрейшим квантовым компьютером в мире: он опережает своего конкурента *Google Sycamore* в 10 миллионов раз.

2021



2022

ПРОИЗВЕДЕНА КВАНТОВАЯ ИНТЕГРАЛЬНАЯ СХЕМА

Ее сделали исследователи из Университета Нового Южного Уэльса в Сиднее. Чип содержит не только десять квантовых точек с атомами фосфора, которые служат кубитами, но и вспомогательную электронику, как в серийных процессорах классических компьютеров.

«ДОВЕРИЕ К КВАНТОВЫМ КОММУНИКАЦИЯМ ОСНОВАНО НА ДОВЕРИИ К ЗАКОНАМ ПРИРОДЫ», — НАПИСАНО НА СТЕНЕ. В ИСТОРИЧЕСКОМ ЗДАНИИ ДОМА-КОММУНЫ НА ШАБОЛОВКЕ СЕГОДНЯ ПРОИСХОДЯТ НЕ МЕНЕЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ ВЕЩИ. ЗДЕСЬ СОЗДАЮТСЯ — И УЖЕ РАБОТАЮТ — СИСТЕМЫ КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ, КОТОРЫЕ ЗАЩИЩАЮТ ИНФОРМАЦИЮ С ПОМОЩЬЮ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ЗАКОНОВ ФИЗИКИ

ТЕКСТ **РОМАН ФИШМАН**
ФОТО **МАРИНА КИМ**

НЕПРОБИВАЕМЫЙ ЩИТ

Практически вся информация в Сети шифруется — от банковских транзакций до разговоров в мессенджерах. Чтобы злоумышленник не получил доступа к данным, они кодируются секретным ключом, который в идеале известен лишь отправителю и получателю. Простейший способ обмена ключами — «вручную», через доверенного курьера или фельдъегеря. Но участие человека — это тоже риск. Да и курьеров на всех не напасешься.

Поэтому на практике мы чаще сталкиваемся с шифрованием, которое опирается на математические алгоритмы и происходит без участия людей. Для передачи ключей используются односторонние функции, такие как факторизация — разложение числа на множители. Особенность этих формул в том, что в одну сторону они считаются элементарно, а вот в обратную становятся крайне сложными для вычислений. Легко перемножить пару чисел, но, чтобы найти эти числа, зная лишь результат умножения, придется потрудиться. Поэтому передавать такой открытый ключ можно вполне безопасно: компьютерам слишком тяжело дается перебор всех возможных множителей. Лишь законный получатель, знающий второй, секретный (приватный), ключ — например, одно из исходных чисел, — легко дешифрует полученный пакет.

Однако вычислительные мощности стремительно растут. Это заставляет использовать все более и более длинные ключи, чтобы они оставались не по зубам даже самым современным компьютерам. Например, в популярнейшем криптографическом алгоритме *RSA* применяются открытые ключи по 1024 и даже 2048 бит, которые на сегодняшний момент считаются вполне безопасными.

Такой способ пока работает, поскольку каждое удлинение числа на одну цифру в разы увеличивает сложность его факторизации. Однако никто не доказал, что невозможно найти эффективный алгоритм, который позволит вычислять односторонние функции даже на обычном компьютере или смартфоне. А для квантовых компьютеров такой инструментарий уже известен — это алгоритм Шора (стр. 73).



Система *QRate QKD312* может обеспечить высокоскоростное распределение ключей между узлами, разнесенными на расстояние до 120 км

«Квантовая криптография обещает закрыть вопрос с шифрованием раз и навсегда»





На оборудовании *QRate* учатся работать студенты ведущих вузов страны, будущие создатели квантовых компьютеров и защищенных систем связи



Эл Мехтиев, научный сотрудник компании *QRate*: «Есть два подхода к решению этой проблемы. Первый — разработка новых, постквантовых алгоритмов шифрования. Таких функций, взлом которых будет недоступен даже квантовым компьютерам. Но опять же нельзя гарантировать, что рано или поздно для них не найдется каких-нибудь контралгоритмов. А вот второй подход, квантовая криптография, обещает закрыть вопрос с шифрованием раз и навсегда. Ее безопасность базируется не на предположениях о математической сложности решения той или иной задачи — она в самой природе квантовых частиц».

ПЕРЕХВАТ ПЕРЕХВАТЧИКА

В системе квантового шифрования закодированная информация передается по незащищенным каналам, так же как в *RSA*. Однако оптоволоконная линия связи, по которой пересылается квантовый ключ, защищена законами физики.

Передатчик отправляет фотоны, которые могут иметь одно из двух состояний, назовем их 0 и 1. Фотоны посылаются с поляризацией в двух разных базисах, прямом или диагональном. Чтобы понять это, посмотрите на жидкокристаллический экран ноутбука через поляризованные солнечные очки. Если наклонить голову набок — экран погаснет, и информация не будет считываться. Точно так же и приемник может принимать фотоны в правильном или неправильном базисе и в зависимости от этого считывать состояние частицы верно или же получать случайный результат.

Приемник переключает базисы «наугад» и пытается считать секретный ключ, который отправляет передатчик. Получается длинный набор нулей и единиц. А затем приемник и передатчик по обычному каналу связи сообщают друг другу, в каком порядке они меняли базисы. Теперь стороны могут профильтровать свои данные, оставив только заведомо верные — те, при передаче которых базисы совпадали. Так у обоих участников на руках оказывается общий секретный ключ.

Злоумышленник может перехватить информацию о базисах, но ему недоступны нули и единицы, которые шли по квантовому каналу. Перехватить их незаметно запрещают законы квантовой физики, в частности теорема о запрете клонирования. Если кто-то попытается считать данные, в канале появятся многочисленные «мусорные» фотоны, и вторжение будет обнаружено.



Александр Приютов, руководитель направления по развитию бизнеса *QRate*: «Представьте, что у вас есть два узла с системами криптографической защиты. Они обмениваются зашифрованной информацией: один кодирует, другой декодирует, расходуя ключи. Новые ключи можно время от времени доставлять курьером. Но можно поставить над системой квантовую систему для их генерации и распределения. Фотоны передаются по дополнительному «темному» оптоволокну, не загруженному передачей обычных данных. А обмен базисами и другой служебной информацией идет по стандартному каналу».

КВАНТЫ В ДЕЙСТВИИ

Линии квантовой связи уже запущены в нескольких странах мира, включая Россию, а также США и Китай. В Токио уже более десяти лет функционирует экспериментальная квантовая сеть *QKD* общей протяженностью более 90 км. На ней тестируются различные технологии, решения и приложения, включая коммерческие. В начале 2022 года компания *Nomura*, крупнейший биржевой брокер в Японии, отработала передачу по этой сети реальных данных, используя стандартный протокол для обмена финансовой информацией *FIX*.

В апреле 2021 года компания «Трансгелеком» открыла квантовую линию связи по заказу РЖД, соединив Москву и Санкт-Петербург защищенным каналом. В том же году на оборудовании *QRate* была построена первая в России экосистемная квантовая сеть. Один ее узел находится в Московском техническом университете связи и информатики (МТУСИ) — километрах в десяти от здания, где работает компания. Второй стоит прямо тут, в коридоре. На устройстве приклеена бумажка с именем Алиса — традиционным для криптографии обозначением передатчика. От него расходятся нитки оптоволокна.



Александр Приютов: «Это первая в стране межвузовская квантовая сеть. Она создана для того, чтобы ученые и инженеры могли работать и тестировать свои решения, а студенты — обучаться и испытывать новые идеи. Например, на базе нашей межвузовской квантовой сети мы отрабатываем работу с распределенными базами данных. Смысл в том, что база разделяется и хранится по частям в разных узлах сети. Поэтому никакой отдельный владелец не имеет доступа к полной информации, вся база не может „утечь" целиком. Но в остальном работать с ней можно как с обычной. Квантовое распределение ключей делает эту задачу безопасной».

СКОРОСТЬ ПРОГРЕССА

Приготовление фотонов для квантовой сети, их пересылка по оптоволокну, измерение, а затем сверка базисов, постобработка и коррекция ошибок — все это происходит достаточно быстро. Это позволяет полноценно встраивать их в существующие защищенные системы коммуникаций.

Однако существуют задачи, которые требуют гораздо больших скоростей. Обычно информация шифруется блоками. Но можно шифровать и каждый бит, используя одноразовый блокнот — ключ, длина которого равняется длине сообщения. Взломать такой шифр невозможно даже теоретически. Однако поточное шифрование требует передачи очень длинных одноразовых блокнотов, и именно им необходимы высокие скорости квантовой связи.

В *QRate* работают над ускорением своих систем. В частности, здесь раздумывают над использованием квантовых точек* вместо лазеров. Они позволят генерировать одиночные фотоны быстрее и эффективнее, в разы повысив скорость квантовой связи. А когда пропускная способность таких сетей сравняется с обычными, они смогут применяться для передачи одноразовых блокнотов. Шифрование станет абсолютным, а проблема информационной безопасности будет решена окончательно.

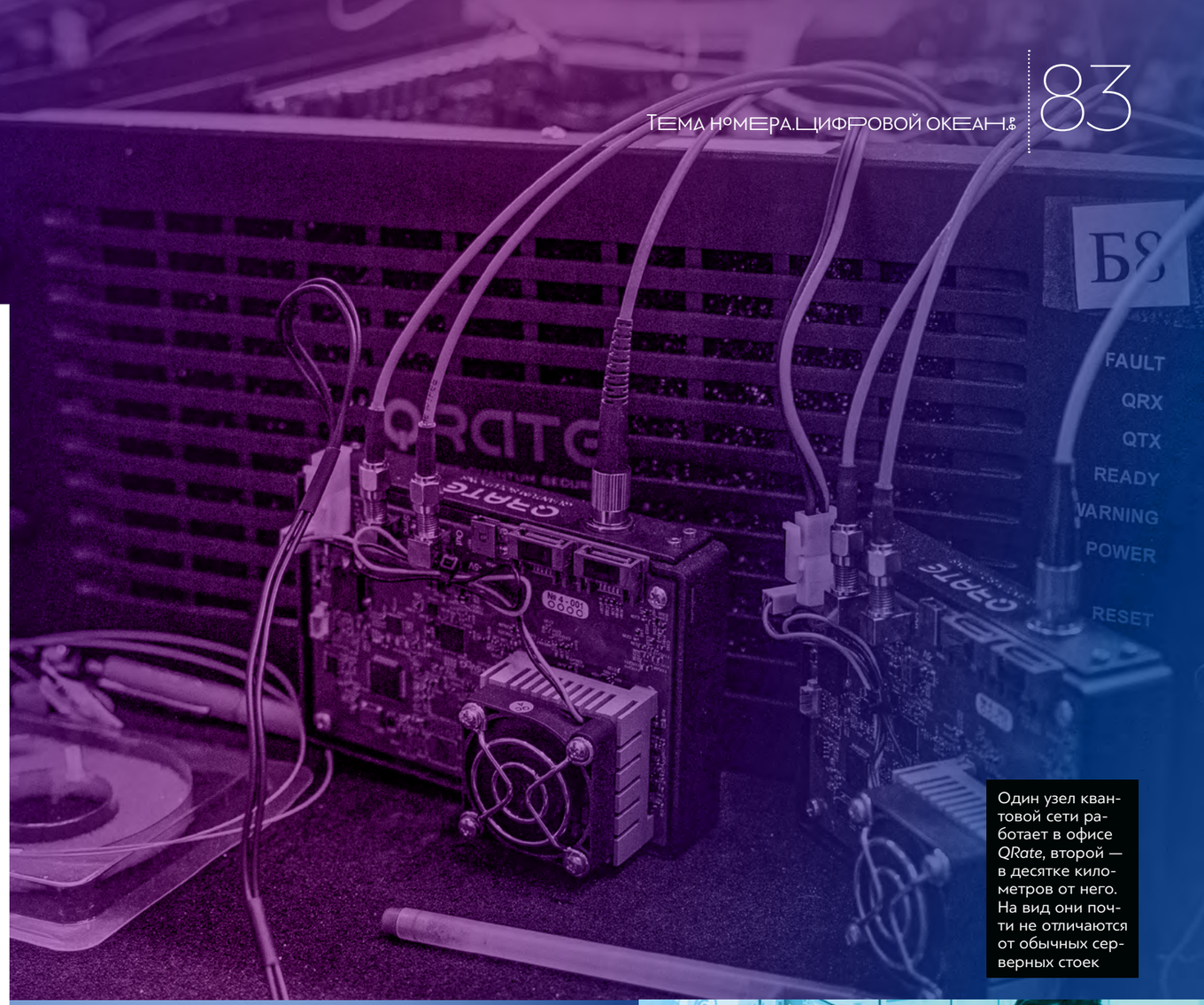


Александр Приютов: «На лабораторных прототипах, используя специальное оптоволокно, криогенное охлаждение и другие системы, удается достичь и мегабитных скоростей. В реальной практике это пока не реализовано. Но килобитных скоростей достаточно для оперативного обновления ключей. И в этом смысле квантовая криптография решает свою основную задачу уже сейчас».

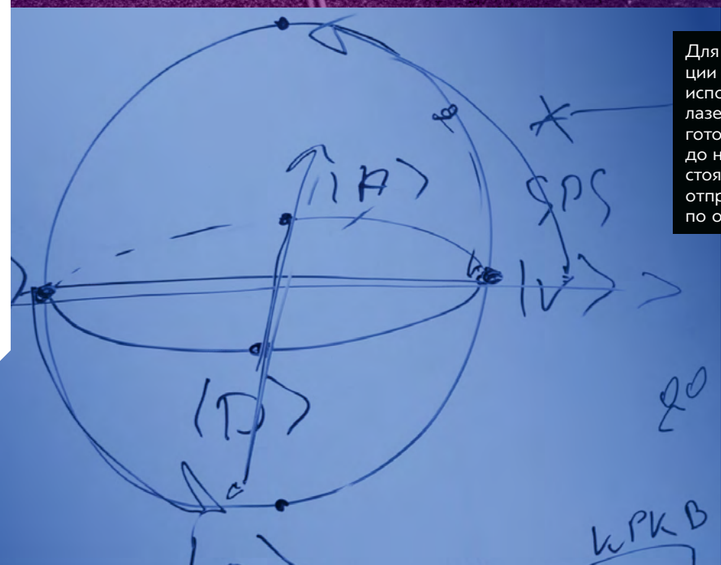
В середине XX века произошла первая квантовая революция. Научный прорыв в понимании природы и поведения элементарных частиц привел к появлению атомной энергетики, транзисторов и лазеров, а затем — мобильной связи и интернета. Современные квантовые технологии готовят почву для второй революции. Ожидается, что она принесет неменьшие изменения в экономику и в нашу реальную жизнь, позволит делать вещи, совершенно недоступные сегодня.

* Квантовая точка — миниатюрный фрагмент полупроводника, в котором носители заряда, например электроны, настолько ограничены в движении, что проявляют предсказуемые квантовые свойства.

«НА БАЗЕ НАШЕЙ КВАНТОВОЙ СЕТИ МЫ ОТРАБАТЫВАЕМ РАБОТУ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ БАЗАМИ ДАННЫХ



Один узел квантовой сети работает в офисе *QRate*, второй — в десятке километров от него. На вид они почти не отличаются от обычных серверных стоек



Для генерации фотонов используется лазер. «Приготовленные» до нужного состояния частицы отправляются по оптоволокну



ГОРИЗОНТ СОБЫТИЙ

ЕСЛИ ПОСЛУШАТЬ ФИЗИКОВ, КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ УЖЕ НА ПОРОГЕ. НО ВСТРАИВАТЬ НОВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ В РЕАЛЬНУЮ ЖИЗНЬ БУДУТ НЕ УЧЕНЫЕ, А ПРЕДПРИНИМАТЕЛИ. «ЦИФРОВОЙ ОКЕАН» ЗАДАЛ ВОПРОС О КВАНТОВЫХ ПЕРСПЕКТИВАХ БИЗНЕСМЕНАМ-ПРАКТИКАМ, УЧАСТНИКАМ КЛУБА ПЕРВЫХ*



МЕДИЦИНА

ФЕДОР ШПАЧЕНКО,
СОВЛАДЕЛЕЦ В ИНВЕСТИЦИОННОМ МЕДИЦИНСКОМ ХОЛДИНГЕ И ВЛАДЕЛЕЦ *DOCTORMAIL*, УЧАСТНИК КЛУБА ПЕРВЫХ

DoctorMail — мобильное приложение, созданное при участии врачей для мониторинга и лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Включает онлайн-консультации с врачом, оценку риска развития заболевания, дневник здоровья.

В истории медицины и фармакологии выделяются четыре важных этапа. Сначала лекарства подбирали методом проб и ошибок (напрашивается параллель с эпохой собирательства). Затем стали намеренно выращивать и выделять нужные вещества из растений и грибов. В частности, так появился пенициллин. Третий этап я бы назвал «Мир изнутри»: ученые научились синтезировать лекарственные препараты, основываясь на знаниях об устройстве организма, генах, ДНК и РНК. В настоящее время в мире принята концепция медицины «4П» — это предиктивность, профилактика, персонализация и партисипативность. Последний термин предполагает возможность пациента участвовать в процессе профилактики и лечения. В 2010-м добавилась пятая «П» — прецизионность.

Как минимум в трех из пяти «П» квантовые компьютеры обещают прорыв. Прежде всего только они способны моделировать сложные молекулы и их поведение, классическим компьютерам это совершенно недоступно. Развитие квантовых вычислений поднимет прецизионный синтез новых лекарств на новый уровень. Также ускорится обработка медицинских карт, анализов и снимков пациентов с помощью искусственного интеллекта. Быстрые нейросети смогут выявлять заболевания на ранней стадии или указывать на риск их возникновения — предиктивно и персонализировано.

Обратите внимание: эпоха собирательства относится к 8-му тысячелетию до нашей эры, антибиотики появились в 1929-м, синтезируемые препараты — в середине XX века, концепция «4П» — в 2002 году. Временной шаг между открытиями сокращается, прогресс набирает ход. Возможно, полная победа над болезнями уже не за горами.



КОММУНИКАЦИИ

ВИТАЛИЙ ЕЗОПОВ,
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР КОМПАНИИ «МАСТЕРТЕЛ», УЧАСТНИК КЛУБА ПЕРВЫХ

«Мастертел» — один из крупнейших операторов связи и облачных провайдеров Москвы и Московской области. Сетевая инфраструктура компании охватывает более 90% коммерческих зданий московского региона, а также все крупные дата-центры, узлы обмена трафиком и контентом.

Квантовые технологии принято относить к категории научной фантастики. О квантовых компьютерах или квантовом интернете говорят примерно с теми же интонациями, что и о телепортации или полетах к альфе Центавра. Между тем квантовые линии связи — это уже коммерческий продукт, которым пользуются банки, правительственные организации и крупные компании.

Квантовая связь — самая надежная на планете. Стороны обмениваются информацией по обычным каналам, но ключи для расшифровки сообщений передаются по отдельному оптоволокну в виде одиночных фотонов. Эти волокна для передачи ключей — прообраз будущего квантового интернета, который будет соединять между собой квантовые компьютеры.

Физики еще доделывают многокубитные компьютеры и совершенствуют алгоритмы, но отрасль связи давно готова к квантовой эре. Самые обычные оптоволоконные линии подходят для передачи фотонов с сохранением их квантовых состояний. В распоряжении только нашего холдинга есть более 12 тысяч километров «темного» оптоволокна. Это кабели, которые не подключены к интернету и могут быть целиком переданы в эксплуатацию отдельным клиентам. По ним можно передавать ключи квантового шифрования.

Когда в конце XVIII века Александер Белл изобрел телефон, по всей планете уже было протянуто более миллиона километров телеграфных проводов. Достаточно было просто подключить к ним трубку и сказать «Алло». Сейчас ситуация примерно такая же.



ФИНАНСЫ

ВЛАДИМИР КУРАШЕВ,
СОВЕТНИК В *INBONDS*, УЧАСТНИК КЛУБА ПЕРВЫХ

INBONDS — информационно-аналитическая и транзакционная экосистема, интегрирующая информацию и инструменты различных бирж, информационных агентств, форумов, блогов, чатов и других источников финансовой информации.

Возможно, квантовые алгоритмы смогут дать заметные преимущества при решении финансовых задач, связанных в том числе и с анализом кредитного риска, и с оптимизацией и диверсификацией инвестиционных портфелей. Однако, скорее всего, речь идет о достаточно далеком будущем. Использование квантовых компьютеров и квантовых вычислений требуется для специализированных задач. Увеличение скорости вычислений не всегда ведет к повышению качества прогнозирования и анализа вариантов.

Во-первых, пока что квантовые вычисления продемонстрировали свою потенциальную эффективность лишь в решении нескольких узкоспециализированных задач. Универсальность — слабое место квантовых компьютеров. Между тем реалии финансовых рынков постоянно меняются, и от вычислительных систем требуется способность адаптироваться к новым переменным.

Во-вторых, новым инструментом нужно научиться пользоваться, и это займет немалое время. Чтобы «на лету» адаптировать квантовые алгоритмы к финансовым задачам, специалисты должны наработать опыт. Ситуация усложняется тем, что квантовые вычисления имеют очень мало общего с классическими, и людям придется учиться практически с нуля.

Наконец, любое решение должно пройти проверку временем. Чтобы оценить, насколько точно удалось спрогнозировать будущее, нужно дождаться, чтобы это будущее наступило. Подозреваю, что в течение многих лет будут выявляться «детские болезни», а то и фундаментальные ограничения новой технологии.

*** Клуб Первых** — крупнейшее деловое сообщество для собственников и топ-менеджеров среднего и крупного бизнеса. Сегодня Клуб объединяет более 800 участников, которые являются лидерами рынка в 26 отраслях. Основная цель Клуба — создание пространства доверия, где в открытом диалоге решаются сложные бизнес-задачи, реализуются совместные проекты и открываются новые возможности для роста и развития бизнеса каждого из участников.

ФОТОГРАФИИ: ИЗ АРХИВА ФЕДОРА ШПАЧЕНКО, ИЗ АРХИВА ВЛАДИМИРА КУРАШЕВА, ISTOCK.COM, ANTON BASTOV / ADOBE STOCK, ADOBE STOCK, ДИЗАЙН: ДЕНИС ЛЕБЕДЕВ / LEGION-MEDIA



ЖИЗНЕННО

88
Цифровой спорт
Смешанные единоборства переезжают в виртуальное пространство вместе с бойцами и зрителями.

Цифровой детокс
Чтобы «уйти с радаров», нужно двигаться перпендикулярно розе ветров.
98

Цифровое искусство
Для художницы Олеси Ильенок город — это осязаемые данные.

Подписка
Впереди еще много интересного. Три лишних повода подписаться на «Цифровой океан».
112





ФАКТ К 2026 году 90% контента в интернете будет сгенерировано искусственным интеллектом. Об этом в специальном докладе сообщает Европол — полицейская служба Евросоюза, расположенная в Гааге. Авторы исследования предсказывают, что социальные сети заполонят изображения, созданные *DALLE*, *Midjourney* и им подобными нейросетями, и даже форумы вроде *Reddit* будут густо населены чат-ботами.

МАРИНА КИМ (X2)

ДМИТРИЙ ГРИГОРЬЕВ, NENSURIA / ISTOCK.COM, JEFF MILLER / MOMENT / GETTY IMAGES

ШОУ НА МИЛЛИАРД*

СОВРЕМЕННЫЕ ГЛАДИАТОРЫ, СРАЖАЮЩИЕСЯ В ОКТАГОНЕ. ОТ ЭТОГО ЗРЕЛИЩА ГДЕ-ТО В ГРУДИ ЗАРОЖДАЕТСЯ ПЕРВОБЫТНОЕ ЧУВСТВО, КОТОРОЕ БОДРИТ КУДА СИЛЬНЕЕ КОФЕ. ЗА ЭТИМ ЛЮДИ ПРИХОДЯТ НА ПОЕДИНКИ *ММА*. ЧТОБЫ ВЫЗВАТЬ ТОТ ЖЕ КОМОК В ГОРЛЕ У МИЛЛИОНОВ ЗРИТЕЛЕЙ ТЕЛЕТРАНСЛЯЦИИ, ТРЕБУЮТСЯ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Текст ВИТАЛИЙ КАВТАРАДЗЕ
ФОТО МАРИНА КИМ

* В 2021 году доходы крупнейшей бойцовской лиги *UFC* превысили 1 млрд долларов.

Согласно исследованиям консалтинговой компании *Nielsen Sports*, в 2020 году смешанные единоборства («бои без правил») стали пятым по популярности спортом в России, обойдя теннис, баскетбол и бокс. Российский телеканал *MMA-TV.com*, вещающий более чем в 40 странах мира, не только транслирует поединки, но также имеет собственную лигу *MMA Series*. В общем рейтинге престижа соревнований (вычисляется по количеству топовых бойцов в лиге) *MMA Series* занимает 25-е место из более 300.

Специалисты *MMA-TV.com* рассказали «Цифровому океану» о новой студии для смешанных единоборств. Ее строят не только ради зрелищных трансляций: технологии кино и компьютерных игр обещают во многом изменить облик сурового спорта и привлечь к нему миллионы болельщиков, ранее не интересовавшихся боевыми искусствами.

ФАНТАСТИЧЕСКИЕ ДЕКОРАЦИИ

В РЕАЛЬНОСТИ

На арене Большого Московского цирка (крупнейшего в Европе!) на проспекте Вернадского возвышается клетка для боев. Когда-то здесь выступали Куклачев и Никулин, силач Дикуль, дрессировщик Багдасаров. Сам Брежнев часто смотрел представления из правительственной ложи. С тех пор интерьер мало изменился. Но прямо сейчас на арене выступают бойцы лиги *MMA Series*.

Впрочем, на трибунах все те же люди, кого можно увидеть в зале в обычный цирковой день. Рядом сидит строго одетая женщина, похожая на школьного завуча. Когда очередная пара бойцов падает на татами, болельщица вскакивает и кричит: «Так его, давай, наподдай ему в партере!» Несколькими рядами выше слышны звонкий смех и аплодисменты — некоторые зрители приводят на бои детей, которые искренне болеют за любимых спортсменов.

В ВИРТУАЛЬНОСТИ

В цифровой студии телеканала *MMA-TV.com* октагон будет настоящий, но вокруг клетки вместо зрительного зала построят хромакей-студию, как в кинопавильонах.

Прямые эфиры будут идти в режиме дополненной реальности. Вместо зрительских трибун на заднем плане покажут фантастические локации: режиссер сможет перенести бой в жерло вулкана, на вершину Эвереста или в лунный кратер. Зрелищность картинки будет ограничена только фантазией организаторов матча. В декорации также впишется анимированная реклама.

С камерами по-прежнему будут работать люди, так как построение кадра здесь — настоящее искусство. Но положение камер будет отслеживаться датчиками с точностью до сантиметра, чтобы задний план точно соответствовал ракурсу съемки.

ЭФФЕКТ «МАТРИЦЫ»

В РЕАЛЬНОСТИ

«В синем углу октагона-а-а... В красном углу октагона-а-а...» — кричит в микрофон ведущий, пока тренеры помогают очередным бойцам поправить капы, застегнуть перчатки и размять мышцы перед боем. После гудка в паре метров от меня начинается звонкий обмен ударами. В первые ряды зала летят капельки пота. Видя бой со стороны, друзья, тренеры и одноклубники выкрикивают спортсменам советы: «Бей! Блокируй! Пригнись! Отдыхай, терпи!»

Оба спортсмена падают на маты и укатываются в противоположный угол клетки. Идет тихая, но напряженная борьба: спортсмены стремятся дотянуться до конечностей друг друга, найти слабое место в обороне противника и закончить противостояние в партере эффектным болевым приемом. Однако зрители в этот момент смотрят не на бойцов, а на огромные экраны под потолком. Разглядеть, что происходит в дальнем углу клетки, сложно. В решающий момент обзор преграждает спина рефери, а через несколько секунд бой заканчивается и судьи объявляют победителя. Им было виднее.

В ВИРТУАЛЬНОСТИ

Уже сейчас премиальные подписчики *MMA-TV.com* имеют доступ к трансляции глазами рефери: *action*-камера на голове у судьи передает все, что видит арбитр во время поединка. Но что, если фанату хочется еще глубже погрузиться в бой?

В цифровой студии сразу несколько операторов будут вести трансляцию боя в виртуальной реальности с камер *VR360*. Фанаты спорта, купившие *VR*-очки, смогут наблюдать за поединками буквально глазами судей и операторов.

Разработчики цифровой студии *MMA-TV.com* уже тестировали трансляцию в виртуальной реальности с одной камеры. По словам испытателей, технология дает зрителю гораздо больше впечатлений, чем просмотр видео с камеры рефери, но все еще ограничивает свободу перемещений: болельщик видит клетку глазами оператора. В будущем инженеры *MMA-TV.com* планируют использовать не меньше трех камер. Переключаясь между ними, зритель сможет перемещаться по арене с полным эффектом погружения.



Тренеры спортсменов постоянно носят с собой тампоны, чтобы быстро убирать кровь и пот с лиц бойцов. На соревнованиях дежурит скорая помощь

КОСТЮМИРОВАННЫЕ СЦЕНЫ

В РЕАЛЬНОСТИ

После десятка пар бойцов-мужчин в клетку заходят две молодые девушки — единственная женская пара этим вечером. Организаторы боев смазывают их брови жиром, чтобы избежать рассечений, и внимательно проверяют правильность установки капп.

В зале наступает необычная тишина. Кажется, что даже многое повидавшие болельщики молятся, чтобы схватка прошла без травм. Девушкам чуть за 20, весят они немногим больше 50 килограммов. Несмотря на внешнюю хрупкость, у каждой за плечами десятки боев.

Звучит гудок, спортсменки по-дружески ударяются перчатками и начинают боксировать, не обращая внимания на боль. Спустя всего 40 секунд первого раунда девушка в белом костюме перехватывает инициативу, укладывает соперницу в черном на лопатки и наносит ей удары по

голове — в *MMA* лежачего бьют. После первой крови из разбитого носа рефери разнимает противниц и заботливо помогает подняться пострадавшей спортсменке, а зрители затихают, отводя взгляды от клетки.

В ВИРТУАЛЬНОСТИ

Технологии дополненной реальности позволят не только проводить соревнования на впечатляющих локациях, но и убрать из спорта лишнюю жестокость. Все же, несмотря на «дикий» характер боев, болельщики хотят любоваться техникой и тактикой бойцов, а травмы воспринимаются как издержки профессии.

Идею для перспективного формата трансляций *MMA* сотрудники канала подсмотрели в шоу «Маска», где известные певцы выступают в костюмах животных, а зрители пытаются отгадать исполнителя. Драться в гигантских ростовых куклах у спортсменов вряд ли получилось, но компьютерная графика, наложенная поверх тел живых спортсменов, позволит выпустить в клетку тигра против льва, Тесея против Минотавра, Давида против Голиафа. Анализируя тактику и технику боя, зрители будут угадывать, какой боец лиги скрыт за тем или иным маскотом.

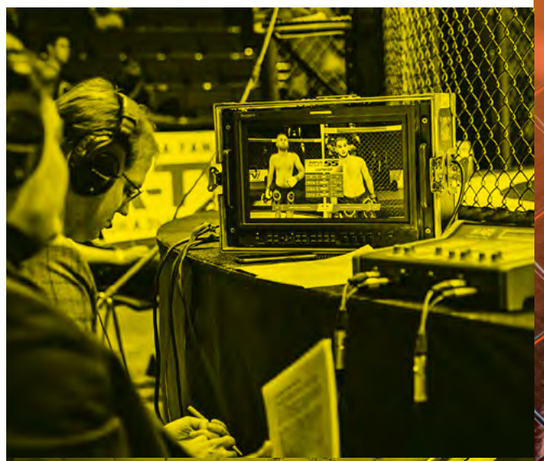
Промоутеры *MMA-TV.com* предполагают, что такой интерактивный формат соревнований не только привлечет аудиторию, избегающую жестокости и травм, но и даст каждому спортсмену запоминающийся образ.

ТОТАЛЬНАЯ ГЕЙМИФИКАЦИЯ

В РЕАЛЬНОСТИ

В октагоне сталкиваются никому не известные бойцы — в синем углу спортсмен из Киргизии, а в красном из Бразилии. Ведущий, как обычно, с огромной скоростью зачитывает послужные списки: у киргиза за плечами 13 побед и 1 поражение, у бразильца 24 боя и 3 поражения. Разница в росте — пара сантиметров, в весе — меньше килограмма. Мысленно пытаюсь предсказать победителя, но понимаю, что не достал бы из кошелька и ста рублей, чтобы поставить на кого-то из бойцов.

В «боях без правил» есть и красные линии, и свои закономерности. Идеальный боец обладает навыками боксера, каратиста и борца. На практике у спортсменов есть сильные и слабые стороны. Одни стремятся поскорее разбить противника на кулаках, другие, наоборот, затягивают конкурентов в партер. Фанаты *MMA*, хорошо знакомые с биографией бойцов, могут часами спорить, кто победит





В хромакей-студии *MMA-TV.com* проходят интервью со звездами спорта. Здесь также отрабатывают технологии дополненной реальности





ПРЯМАЯ РЕЧЬ

ВЯЧЕСЛАВ КАМНЕВ, ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ТЕЛЕКАНАЛА *MMA-TV.COM*

MMA — это очень молодой спорт, ему всего 30 лет. Маркетологи говорят, две трети аудитории *MMA* не следят ни за какими другими видами спорта.

Несмотря на неофициальное название «бои без правил», в смешанных единоборствах есть баланс между уроном, который наносят друг другу бойцы, и зрелищностью. *MMA* — это не драка, а дружеское соревнование. Поучаствовать в боях *MMA Series* приезжают спортсмены из многих городов России, а также из Киргизии, Казахстана, Египта, Бразилии и других стран.

Турниры *MMA Series* проходят раз в две недели и транслируются более чем в 40 странах мира. Наш приоритет — развитие цифровых технологий показа с элементами дополненной и виртуальной реальности. Кроме того, мы готовим спортивную команду фиджитал* для участия в Играх Будущего в 2024 году.

Мы также планируем запустить *NFT*-проект: каждый болельщик сможет купить как токен «карточку игрока». В ней будет храниться образ спортсмена и все его показатели. Мы хотим договориться с авторами какой-нибудь игры в жанре *MMA-manager* о создании *MMA*-метавселенной. Игроки с помощью токенов будут добавлять персонажей — реальных бойцов, создавать команды и проводить бои.

* *Фиджитал (phygital, от английских слов physical и digital) — формат соревнований, объединяющий киберспорт и классический спорт.*

в той или иной паре. Однако пока что любая аналитика субъективна, даже самым заядлым болельщикам не удается стабильно зарабатывать на ставках. Кажется, чтобы безошибочно предсказывать победы, зрителям нужно гораздо больше данных.

В ВИРТУАЛЬНОСТИ

Промоутеры *MMA-TV.com* придумали, как дать болельщикам необходимую информацию о спортсменах. Команда рефери будет постоянно анализировать трансляции из цифровой студии, фиксируя каждый удар и захват, исполненный спортсменами. Специальный алгоритм поможет превращать сухую статистику в качественную аналитику.

Прямо как в компьютерных играх, на сайте *MMA Series* у каждого из спортсменов лиги появится профиль, в котором будут отражены его сильные и слабые стороны по сотне показателей: ловкость — 8/10, скорость — 7/10, болевые приемы — 5/10. Рядом с этими шкалами будет отображаться статистика побед и поражений, информация о травмах, смене тренеров и других событиях в карьере спортсменов.

Зрителям и болельщикам подробная информация о бойцах поможет делать более надежные ставки или просто даст больше аргументов для споров в барах. Промоутеры лиги тоже будут пользоваться статистикой, чтобы подбирать пары из подходящих друг другу спортсменов. Самим бойцам информация о противниках позволит корректировать тактику и улучшить результаты в чемпионатах.

ОФФ-СТЕЙДЖ СО ЗВЕЗДАМИ

В РЕАЛЬНОСТИ

Наверное, каждый спортсмен *MMA* мечтает однажды стать учеником Хабиба Нурмагомедова, лидера престижного списка лучших бойцов *Sherdog*. Однако даже встретиться с мастером удастся единицам.

Путь в *MMA* начинается с тренировок в подвальных залах и маленьких спортивных клубах. Многие новички отсеиваются на первых занятиях, а тех, кто смог найти общий язык с тренером, ждут годы обучения.

Молодой спортсмен должен сначала освоить базовую технику ударов, затем изучить десятки приемов из разных единоборств. Уже в спаррингах бойцы вырабатывают стиль и тактику, учатся побеждать не только силой, но и умом.

Прежде чем боец попадет в чемпионат и начнет бороться за пояс, ему необходимо провести несколько десятков боев без ранга. При этом спортсмены выходят на соревнования не чаще одного-двух раз в месяц: после каждой схватки нужно успеть восстановиться и провести работу над ошибками.



В ВИРТУАЛЬНОСТИ

В свободное от турниров время цифровая студия *MMA-TV.com* будет работать как площадка для дистанционного обучения молодых спортсменов. Звезды спорта смогут проводить тренировки онлайн, делиться опытом и даже давать ученикам обратную связь, наблюдая за их спаррингами на экране.

Технологии дополненной и виртуальной реальности пригодятся, чтобы выводить на экран полезную информацию и демонстрировать приемы в деталях. Видеоповторы, встроенные в дополненную реальность, позволят разбирать важные эпизоды исторических боев или тренировочных спаррингов.

Виртуальная школа *MMA* будет интересна не только обучающимся спортсменам, но и простым болельщикам, которые хотят чаще видеть своих кумиров вне арены.

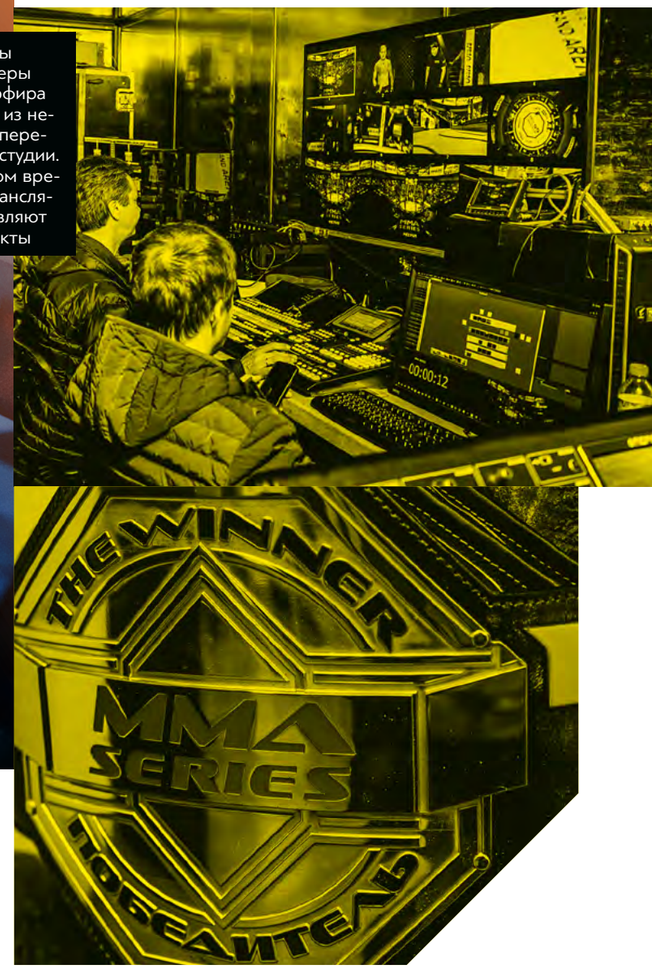
СМЕШЕНИЕ ЖАНРОВ

В РЕАЛЬНОСТИ

Закулисье Большого цирка на проспекте Вернадского тоже мало изменилось с брежневских времен. Вдоль стен выстроен цирковой инвентарь — советские мотоциклы, трапеции, гигантский барабан. Посреди зала в кольце для репетиций клоунов и гимнастов разминаются и консультируются с тренерами бойцы. С каждым спортсменом на матч приезжают огромные группы поддержки из наставников, одноклубников, друзей и родственников.

На бортике лежит спортсмен, только что вернувшийся с арены, для него матч закончился нокаутом. Врачи скорой помощи помогают ему прийти в себя.

В коридорах рабочая суета: девушки из группы поддержки подправляют макияж, продюсеры следят, чтобы выступления начинались без задержек. В уголках притаились режиссеры прямого эфира, которые транслируют состязания на миллионы устройств.



Режиссеры и монтажеры прямого эфира работают из небольшой передвижной студии. В реальном времени к трансляции добавляют спецэффекты

В ВИРТУАЛЬНОСТИ

Размяться перед боем, проверить скорость реакции и настроиться на борьбу помогают не только упражнения с тренером, но и компьютерные игры. Почему бы не воспользоваться этим и не совместить реальные бои с виртуальными?

MMA Series тестируют формат турнира, в котором перед боем спортсмены должны сыграть в игру *Mortal Kombat*. Результаты виртуальной драки будут влиять на место в общем зачете. Генеральный директор *MMA-TV.com* Вячеслав Камнев утверждает: аудитории смешанных боев и компьютерных игр во многом совпадают. Фанаты, не занимающиеся боями, смогут сравнить свой уровень в *Mortal Kombat* с результатами любимых спортсменов.



ОПЕРНЫЙ ГОЛОС

Протез клюва изготовлен из пластика, совместимого с живыми тканями. Твердый и прочный материал прекрасно проводит звук, поэтому Греция может перекрикиваться с сородичами на большом расстоянии.

КЛЮВ ГРЕЦИИ

ТУКАН ГРЕЦИЯ ЛИШИЛАСЬ БОЛЬШЕЙ ЧАСТИ КЛЮВА В ДРАКЕ С МОЛОДЫМИ СОРОДИЧАМИ. ЗООЛОГИ ИЗ КОСТА-РИКИ ИЗГОТОВИЛИ ДЛЯ ПТИЦЫ ПРОТЕЗ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОГО СКАНЕРА И *3D*-ПРИНТЕРА

Вид: коричневоспинный тукан (*Ramphastos swainsonii*)
Ареал обитания: Центральная и Южная Америка
Факты: кладет клюв на спину когда спит, приходится близким родственником дятлу, любит общаться с людьми и легко приручается

ИНЖЕНЕРНЫЕ ВЫЗОВЫ

Длинный клюв с зазубринами на конце помогает тукану собирать плоды, спрятанные в густых тропических зарослях. Полость внутри органа многократно усиливает голос птицы. Клюв тукана весит всего пару десятков граммов.

КАК ВЫЛЕЧИЛИ

С помощью *3D*-сканера зоологи создали модель поврежденного клюва. Затем инженеры спроектировали протез, не уступающий настоящему органу в легкости, прочности и функциональности, и напечатали его на лазерном *3D*-принтере.

«Я ПРИШЬЮ ЕМУ НОВЫЕ НОЖКИ, ОН ОПЯТЬ ПОБЕЖИТ ПО ДОРОЖКЕ», — ГОВОРИЛ ДОКТОР АЙБОЛИТ. ВО ВРЕМЕНА КОРНЕЯ ЧУКОВСКОГО ТАКАЯ ОПЕРАЦИЯ КАЗАЛАСЬ ФАНТАСТИКОЙ, НО У СОВРЕМЕННЫХ ВЕТЕРИНАРОВ ЕСТЬ ЦЕЛЫЙ АРСЕНАЛ ЦИФРОВЫХ МЕТОДОВ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ

ДОКТОР i-БОЛИТ

JUAN CARLOS ULATE / REUTERS / PIX-STREAM
CATERS NEWS / LEGION-MEDIA; RJ SANGOSTI/THE DENVER POST VIA GETTY IMAGES

Вид: собака (*Canis familiaris*)
Ареал обитания: весь мир
Факты: одомашнена человеком более 15 000 лет назад, в мире насчитывается около 400 пород

ИНЖЕНЕРНЫЕ ВЫЗОВЫ

Из-за аплазии — врожденного отсутствия конечностей — Турбо-ру мог только перекатываться и прыгать на задних лапах. Крошечные размеры чихуа-хуа не позволяли хозяевам использовать существующие протезы-тележки для собак.

КАК ВЫЛЕЧИЛИ

Основу тележки ветеринары напечатали на *3D*-принтере, а колесики взяли от скейтборда. Внутренняя поверхность протеза покрыта поролоном, чтобы пластик не натирал кожу собаки. Для того чтобы научить Турбо-ру бегать на тележке, потребовалась помощь дрессировщиков и реабилитологов.



ЗВЕЗДА СОЦСЕТЕЙ

На страницы Турбо-ру в соцсетях подписаны почти 300 тысяч человек. Опыт протезирования лап крошечного чихуа-хуа помог сотням хозяев животных с аплазией.

ЛАПКИ ТУРБО-РУ

ЧИХУА-ХУА ТУРБО-РУ РОДИЛСЯ БЕЗ ПЕРЕДНИХ ЛАП. ВЕТЕРИНАРЫ ИЗ ИНДИАНЫ СОЗДАЛИ ДЛЯ СОБАКИ ТЕЛЕЖКУ, КОТОРАЯ ПОЗВОЛЯЕТ ЖИВОТНОМУ ГУЛЯТЬ И ИГРАТЬ С ХОЗЯЕВАМИ

ТРУДНОСТИ В ОБЩЕНИИ

Жизни черепахи Клеопатры ничего не угрожает, однако пока она не может играть и спариваться с сородичами. Ученые рассчитывают, что через несколько лет правильного питания панцирь черепахи полностью восстановится.



ПАНЦИРЬ КЛЕОПАТРЫ

ПАНЦИРЬ ЧЕРЕПАХИ КЛЕОПАТРЫ НЕДОРАЗВИЛСЯ ИЗ-ЗА ПЛОХОГО ПИТАНИЯ В ДЕТСТВЕ. СТУДЕНТ ИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА КОЛОРАДО РАЗРАБОТАЛ ПРОТЕЗ И НАПЕЧАТАЛ ЕГО НА *3D*-ПРИНТЕРЕ

Вид: леопардовая черепаха (*Geochelone pardalis*)
Ареал обитания: Африка
Факты: живет до 100 лет, вырастает до 80 см в длину, самцы могут издавать звуки в период спаривания

ИНЖЕНЕРНЫЕ ВЫЗОВЫ

Панцирь черепахи, или карапакс, сращен с позвонками и ребрами. Если животное голодает в период бурного роста, роговые пластины могут строиться неправильно. В панцире появляются трещины и отверстия, в которых развиваются инфекции.

КАК ВЫЛЕЧИЛИ

Студент Роджер Генри узнал о болезнях панциря черепах и решил разработать защитную накладку для пострадавших рептилий. Протез напечатан из ударопрочного пластика и крепится к спине черепахи на липучки, его будут менять по мере роста животного.

ОКАЖИТЕСЬ НА ВЫСОТЕ

6 АВИАПУТЕШЕСТВИЙ

В ГУЩЕ СОБЫТИЙ ЧАСТО ТЕРЯЕТСЯ ГЛАВНОЕ. ЛИШЬ ПОДНЯВШИСЬ НАД СУЕТОЙ, МОЖНО ПОСТИЧЬ СУТЬ. ПОТОМУ ЛУЧШИЕ МЕСТА НА ЗЕМЛЕ ВО ВСЕМ ВЕЛИКОЛЕПИИ ОТКРЫВАЮТСЯ ИМЕННО СВЕРХУ

ТЕКСТ МАРГАРИТА НОВИКОВА

АЛЛА ГАНСТЕР

КАМЧАТКА

НАД ЖЕРЛОМ ВУЛКАНА

Главное здесь — вулканы. Ведь **именно вулканы подарили нам ту Камчатку, которую мы видим сейчас.** А увидеть как можно больше получится с воздуха: расстояния огромны, места недоступны. Охватив взглядом множество природных богатств разом, хорошо спуститься на землю и окунуться в горячие источники. Или пройтись по черному вулканическому песку, который настолько близок по составу к поверхности Луны, что здесь даже проходили испытания лунохода.

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

МАРИАННА ПОЙМАНОВА, ЭКСПЕРТ ПО ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ПУТЕШЕСТВИЯМ И КРУИЗАМ КОМПАНИИ *RUSSIADISCOVERY*:

— Быстро отвлечься от негатива и суеты, чтобы набраться сил и вновь включиться в работу, — вот что необходимо новой категории туристов, путешествующих внутри страны. Эти люди мечтают осмотреть все ключевые точки и знаковые локации в России, но не располагают временем для таких путешествий. Например, чтобы объехать весь Алтай, нужно от 10 до 14 дней.

Сократить время в поездке и добраться в труднодоступные места, куда невозможно попасть на транспорте или пешком, помогают полеты на вертолетах, экскурсии на воздушных шарах и частных самолетах.

Передвижения по воздуху имеют важную особенность — метеозависимость. Из-за погодных условий могут меняться маршруты и даже даты.

Но оно того стоит. Увидеть недоступное или взглянуть на уже знакомые места с нового ракурса — бесценный опыт!





АНТАРКТИКА

НАД ВЕРХУШКОЙ АЙСБЕРГА

На обычную «поездку на юг» это совсем не похоже! Не лежать на пляже, а **наблюдать за айсбергами, шельфовыми ледниками** и поразительными снежными изваяниями, выточенными ветром. Не сделать селфи с солнышком на ладошке, а достичь самой южной точки Земли, в которой сходятся все 360 линий географической долготы. Каждый год здесь бывает не более 100 человек. Капризная полярная погода позволяет добраться сюда на самолете лишь пару недель за все 12 месяцев.

JASON EDWARDS / THE IMAGE BANK / GETTY IMAGES, JEFF MILLER / MOMENT / GETTY IMAGES, RUSSIADISCOVERY



АЛТАЙ

НАД «КРАСНОЙ ПЛАНЕТОЙ»

На вертолете можно долететь до Марса. До алтайского Марса. Здесь, в долине реки Кызыл-Чин на границе с Монголией, **пейзаж совсем как на Красной планете:** восхитительные горные ландшафты разных оттенков — от ярко-оранжевого до темно-бурого. Прогулка по каньонам, поиски древнего океана Тетис, величественные курганы усиливают космические ощущения. После этого и другие чудеса Алтая: яркие озера, таинственные горы, заповедная тайга — тоже кажутся неземными. А может, не просто кажутся?

ANDREY KORCHNIK / 500PX / GETTY IMAGES



ANTON SOKOLOV / ALAMY/ТАСС; ИЗ ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ

СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС

НАД ВЕРШИНОЙ МИРА

Всего один месяц в году действует **ледовый лагерь в Арктике на базе «Барнео».** Оттуда до Северного полюса 30–40 минут на вертолете. Это самый быстрый способ добраться до вершины мира. А еще на базе можно познакомиться с учеными, которые здесь работают, и почувствовать себя настоящим полярником: искупаться в ледяном бассейне в водах Северного Ледовитого океана, попариться в полярной бане, погрузиться под лед, прыгнуть с парашютом.

КАРЕЛИЯ

НАД ЗЕРКАЛАМИ ОЗЕР

Перенестись прямо из шумного города в звенящую тишину спокойной северной природы — вполне реально. **Вертолет из Санкт-Петербурга на остров Кижи** поднимает над землей и сразу отрывает от обыденности. Головокружительные виды на Ладожское и Онежское озера, панорамы таежных просторов Карелии заставляют отвлечься от суеты, а резные деревянные церкви погружают в другой мир. Мир, где есть сосны, шхеры, храмы, скиты, водная гладь вокруг — и нет сомнений, страхов и тревог.

ЛАЙФХАК

ПОЛЕТ НОРМАЛЬНЫЙ

Этим технологиям не нужна сотовая связь, чтобы быть полезными в путешествии.

Собрать багаж так, чтобы взять все что нужно и при этом занять минимум места, поможет упаковщик *VAGO*. Он выкачивает воздух из пакета с одеждой, уменьшая объем вдвое. Датчик давления контролирует процесс сжатия.

Удобно устроиться на борту самолета можно с помощью гаджета *Alex*, который следит за осанкой владельца и не допускает дискомфорта в шее и спине во время всего полета. Устройство закрепляется на нижней части шеи, а если человек долго вытягивает шею вперед — начинает вибрировать.

Уменьшить шум вертолета не получится, но можно с ним справиться, включив умные беруши. Этот гаджет не только подавляет внешние раздражающие звуки, как обычные беруши, но и с помощью мобильного приложения может передавать успокаивающий звук прибоя или пение птиц.

СЕРГЕЙ ПОПЛАВСКИЙ / ТАСС; FABRIKA VISUAL / GETTY IMAGES

ЧУКОТКА

НАД КРАЙНИМ СЕВЕРОМ

После четырех перелетов через девять часовых поясов забываешь о благах цивилизации. Зато взамен получаешь цветущую тундру, заповедные острова, морских животных и птиц, загадочную Китовую аллею — священный памятник эскимосской культуры, таинственную заброшенную военную базу Гудым. И самую восточную точку Евразии. **А главный бонус Крайнего Севера — полярное сияние.**

БОЛЬ ГОРОДА



Олеся Ильенок — междисциплинарная художница, изучает городское пространство с помощью цифровых медиа и занимается урбанистическими практиками.

«МЫСЛИ ГЛОБАЛЬНО, ДЕЙСТВУЙ ЛОКАЛЬНО» — ТАКИМ ПРИНЦИПОМ РУКОВОДСТВОВАЛСЯ АМЕРИКАНСКИЙ АРХИТЕКТОР-НОВАТОР ФРЭНК ЛЛОЙД РАЙТ. ЧТОБЫ НЕ ВПАСТЬ В СТУПОР ОТ НЕОХВАТНЫХ ЗАДАЧ, СЛЕДУЕТ СОСРЕДОТОЧИТЬСЯ НА МАЛЫХ ДЕЛАХ В МЕСТЕ, ГДЕ ТЫ ЖИВЕШЬ. ОЛЕСЯ ИЛЬЕНОК ПО КИРПИЧИКУ ИССЛЕДУЕТ ЖИЗНЬ В ГОРОДАХ. ХУДОЖНИЦА РАССКАЗАЛА НАМ ИСТОРИИ...

ПЯТЬ ИСТОРИЙ ОЛЕСИ ИЛЬЕНОК

ПРО ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

Как-то раз я шла и размышляла, как мы взаимодействуем с городом, когда смотрим уличное искусство. Обычно мы идем по своим делам, и внезапно нас либо цепляет какая-то работа, либо мы ее игнорируем. То же самое происходит, когда человек скроллит соцсети. Сходство механик подсказало мне сделать галерею сториз уличного искусства.

Уличные художники очень часто «работают» с рекламой — вандалят ее, завоевывают площади. Мой опыт в рекламе подсказал мне разместить в соцсети **таргетированную рекламу**, оплатить ее и очень точно настроить на посетителей центра города, спальных районов, промышленных окраин. Когда человек проходил мимо заданной точки, листая сториз, ему показывались фото окрестностей с нанесенными на них цифровыми надписями. Мне хотелось, чтобы тексты были сгенерированы компьютером, поэтому я загрузила большой датасет уличных сообщений в алгоритм «цепи Маркова», а затем выбрала интересные комбинации слов. Фотографии улиц я вырезала из «Гугл.карт», по которым часами гуляла, выбирая места для работ. Чтобы «расписать» весь район посланиями и показать жителям, мне даже не пришлось выходить из дому.

Во Владивостоке за неделю мои сториз в социальных сетях посмотрели несколько тысяч человек. Позже мы повторили то же самое с уголками Санкт-Петербурга, а затем, уже в 2022 году, в Екатеринбурге на платформе «ВКонтакте».

Таргетированная реклама используется, чтобы находить людей, которые с наибольшей вероятностью приобретут продукт рекламодателя. Показывается пользователям соцсетей на основе их интересов, пола, возраста, профессии, местоположения и других данных.

ПРО ГОРОД КАК ДАННЫЕ

В 2020 году я полгода сидела в заточении из-за коронавируса, и у меня пропала связь с городом. Среда, с которой раньше я могла взаимодействовать и общаться, стала для меня чужеродной.

Чтобы вернуть себе вдохновение от города, я решила воспользоваться практикой дрейфа. Художник и философ Ги Дебор советовал заблудиться — пойти по Екатеринбургу, пользуясь картой Владивостока, или идти, ориентируясь на случайные сигналы светофоров. Во время таких прогулок в Екатеринбурге ко мне вернулся азарт исследователя, и я решила как-то забирать с собой кусочки информации о городе.

Самыми притягательными мне казались городские поверхности — носители текстуры, «тактильной информации». Я решила собрать оттиски стен зданий, бордюров и газонов. Затем мне стало интересно, можно ли извлечь из этих плиток больше информации для других органов чувств. С помощью цифрового аналога синтезатора **АНС** я отсканировала поверхности и получила уникальные звуки. Назвала работу «Перемены созерцательности».

На выставке посетители могли не только рассматривать плитки, но и трогать их, чувствовать вибрации звука, распространяющиеся из массива глины. Зрители говорили, что открыли для себя новый способ взаимодействия с городом.

АНС — музыкальный синтезатор, разработанный советским инженером Евгением Мурзиным в 1958 году. Устройство способно превращать световой поток в звук. Цифровые аналоги синтезатора сегодня используют художники и музыканты, например для «озвучивания» космических снимков.



WALL_FOR_SCROLL (2020)
Социальные сети, таргетированная реклама, *Google maps*, нейросеть



ИЗ СЕРИИ «ПЕРЕМЕНЫ СОЗЕРЦАТЕЛЬНОСТИ"» (2020)
Керамика, вибродинамики, цифровой синтезированный звук

АНЯ МАРЧЕНКОВА, КСЕНИЯ ПОПОВА



SCAPE (2021)
Глина, ракушки, контроллер *Arduino*, вентиляторы

ДМИТРИЙ ГРИГОРЬЕВ

ПРО ГОРОДСКОЙ ПЕЙЗАЖ

Многие мои работы рождаются в попытках сохранить и зафиксировать впечатления от разных городов. Владивосток для меня ассоциируется в первую очередь с тайфунами. Несколько дней за окнами воет ветер, ты заперт дома. Когда все заканчивается, выходишь на улицу и видишь, что ландшафт изменился и на склонах обнажается красная глина. Это грязь, на которой можно поскользнуться, досадные разрушения и неудобства.

Свои впечатления от тайфунов Владивостока я решила сохранить в звуковой скульптуре, которую назвала *Scape*. После одного из штормов я вышла на пляж острова Русский и собрала красную глину и ракушки. Дома я очистила материалы и слепила полую скульптуру с отверстиями. Внешне она напоминала башню из камней, поставленных друг на друга, — такие сооружения часто складывают посетители пляжей от скуки.

Компьютерные кулеры создавали внутри скульптуры ветер. Благодаря цифровым контроллерам *Arduino* вентиляторы вращались с разной скоростью, и мне удалось имитировать тревожные завывания тайфуна, создав «звуковой пейзаж».

У художников-импрессионистов XIX века был один инструмент — живопись. Современные медиа и технологии в сочетании с материалами, изъятыми из природы, позволяют подключить другие органы чувств зрителя и создавать более сложные ассоциации.

Arduino — серия доступных и простых для программирования микроконтроллеров. Их часто используют для прототипирования электроники, создания гаджетов и художественных инсталляций.

> «Современные медиа и технологии в сочетании с материалами, изъятыми из природы, позволяют создавать сложные ассоциации

Про проблемы малых городов

Летом 2022 года меня пригласили поучаствовать в **коломенской** арт-резиденции музея «Арт-коммуналка». За три недели, проведенных в городе, я решила создать исследовательскую работу, пользуясь знакомой практикой дрейфа.

Еще до революции старая Коломна была известна как центр производства шелковой ткани. Это ремесло и сейчас очень популярно, во многих сувенирных магазинах продаются платки с традиционной вышивкой. Однако Коломна — это не просто город-музей. Здесь есть и современные районы, застройка которых мало отличается от архитектуры других провинциальных городов.

Я начала читать местные новости, чтобы узнать, что беспокоит жителей нетуристической Коломны. Тогда СМИ раскручивали «скандал»: на нескольких перекрестках светофоры работали не круглосуточно, как было положено, а отключались на ночь. Как здорово, что неравнодушные горожане обсуждают на сайтах даже такие незначительные вещи! Из адресов, упомянутых в статьях, родился мой маршрут дрейфа. Я гуляла от перекрестка к перекрестку и измеряла интервалы работы каждого светофора.

После дрейфа я сделала шелковый платок, на котором электропроводными нитями вышила маршрут прогулки. На каждом «перекрестке» в качестве светофора я разместила пищалку, которая звучала с той частотой, сколько секунд горел зеленый свет, и с тем интервалом, сколько горел красный. Получился портрет Коломны, в котором совмещается старинное ремесло и современная инфраструктура, хранятся данные о городе и свидетельства его проблем.

Коломна — старинный город Московской области, основанный в 1177 году. Несмотря на небольшие размеры, считается одной из главных туристических достопримечательностей европейской части России.

Про эгоизм зрителя

Мне кажется, современные художники, и особенно медиахудожники, немного разбаловали зрителей. Чтобы привлечь внимание публики, мы создаем все больше интерактивных работ, с которыми можно взаимодействовать, играть. Из-за этого многие воспринимают искусство как развлечение, теряя интерес к простому созерцанию.

Во время одного из арт-фестивалей я решила сделать во дворике **усадьбы Метенкова** «Сад видеонаблюдения». Посреди выложенного плиткой сквера я разбила «сад» из пластмассовых растений и спрятала в них скрытые камеры, замаскированные под лампочки. Трансляция видеопотока непрерывно шла на *YouTube*. Издалека инсталляция выглядела как освещенный сад, но вблизи она становилась нелепой, как человек, пытающийся замаскироваться под лампу, надев на голову абажур. Чтобы получше «спрятаться», сад издавал звуки природы, совершенно неуместные для обстановки: шум ручьев, пение экзотических птиц.

Когда все было готово, я стала наблюдать за посетителями инсталляции. Люди подолгу всматривались в пластмассовые растения, не замечая камеры. Затем, прочитав пояснение, одни зрители начинали кривляться в объектив, а другие искали какие-нибудь потайные кнопки, чтобы получить обратную связь. По другую сторону монитора трансляцию смотрели несколько тысяч человек. Я наблюдала и думала: «Ищете секреты, гадаете, что делает эта работа? Ждете, что она вас развлечет? А вот и нет — она просто на вас смотрит. А вы смотрите на нее».

Дом Метенкова — усадьба в Екатеринбурге, принадлежавшая уральскому фотографу Вениамину Метенкову. В XIX веке за зданием находился сад, который был позже заложен плиткой. Сейчас в усадьбе открыт музей фотографии.



ИЗ СЕРИИ «ПЕРЕМЕНЫ СОЗЕРЦАТЕЛЬНОСТИ» (2022)
Шелк, динамики, контроллер *Arduino*



«САД ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ» (2021)
Искусственные растения, скрытые видеокамеры, трансляция на *YouTube*

ФОТО: ОЛЕСЯ ИЛЬЯЙОК, ТАТЬЯНА НЕСМИЯНОВА

Перспектива

ПОКА МЫ ГОТОВИЛИ ЭТОТ НОМЕР К ПЕЧАТИ, В МИРЕ ПРОИЗОШЛИ СОБЫТИЯ, КОТОРЫЕ ЗАИНТЕРЕСОВАЛИ И ДАЖЕ ВЗВОЛНОВАЛИ НАС. О НИХ МЫ НАПИШЕМ В СЛЕДУЮЩИХ ВЫПУСКАХ «ЦИФРОВОГО ОКЕАНА».

ВОЛНОВЫЕ РЕДУКТОРЫ

помогают роботам, промышленным и бытовым, **двигаться плавно, точно и без люфтов.** Что это за механизмы, которые важнее и дороже микросхем?

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ЛИНГВИСТЫ

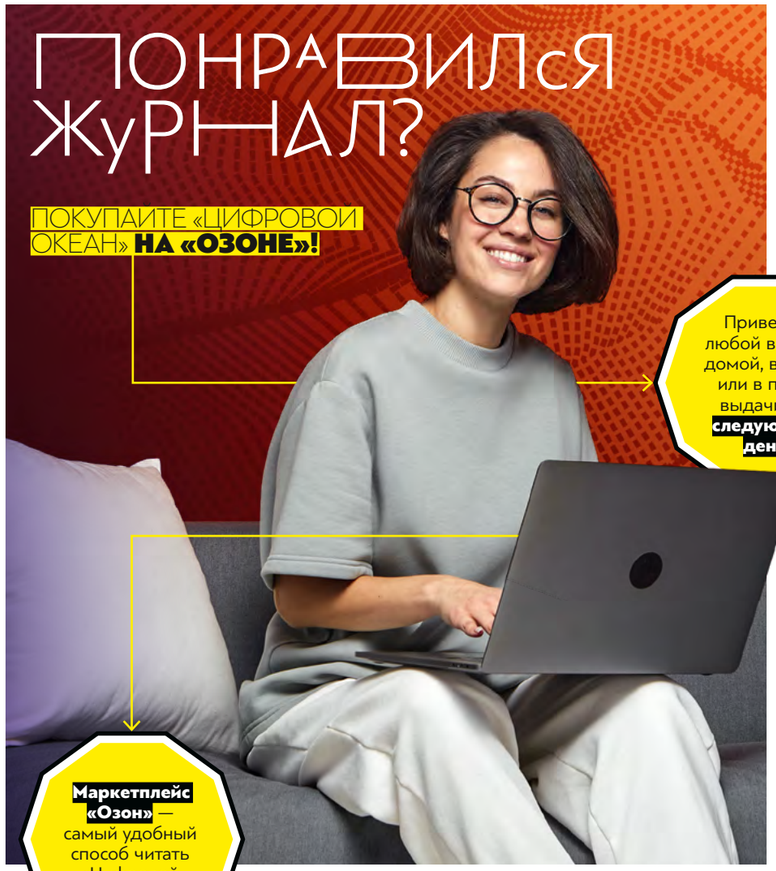
налаживают **связь между людьми и машинами.** Что общего между языками программирования и обычным человеческим языком?

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

может **рассмотреть со спутника и посчитать нерп на льду или лососей в воде.** Российский проект по мониторингу биоресурсов — один из самых масштабных в мире.

ПОНРАВИЛСЯ ЖУРНАЛ?

ПОКУПАЙТЕ «ЦИФРОВОЙ ОКЕАН» **НА «ОЗОНЕ»!**



Привезем любой выпуск домой, в офис или в пункт выдачи **на следующий день**

Маркетплейс «Озон» — самый удобный способ читать «Цифровой океан»!

ХОТИТЕ ПОЛУЧАТЬ ЖУРНАЛ РАНЬШЕ ВСЕХ?

ПОДПИШИТЕСЬ НА «ЦИФРОВОЙ ОКЕАН»!

ПОДПИСКА **ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ** ПО КАТАЛОГУ **«ПОЧТЫ РОССИИ»**

Сайт **podpiska.pochta.ru**
Подписной индекс
ПП731

ПОДПИСКА **ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ** ПО КАТАЛОГУ **«УРАЛ-ПРЕСС»**

Сайт **ural-press.ru**
Подписной индекс
013906

GEORGII BORONIN / ISTOCK.COM

X-TEAM
Following the sun

ОТКРЫВАЕМ РОССИЮ!

Алтай Незабываемые приключения в компании единомышленников

Клуб бизнес-путешественников X-Team
x-team.ru

Фото Александр Мазуров


MASTERTEL
HIGH-QUALITY IT INFRASTRUCTURE
#ДОСТУПВИНТЕРНЕТ
#ТЕМНАЯОПТИКА
#ТЕЛЕФОНИЯ
#ЗАЩИЩЕННАЯСЕТЬCLOUDBOND
#УСЛУГИДАТАЦЕНТРОВ
#ОБЛАЧНЫЕУСЛУГИ
MASTERTEL.RU
ШАГНИ В БУДУЩЕЕ