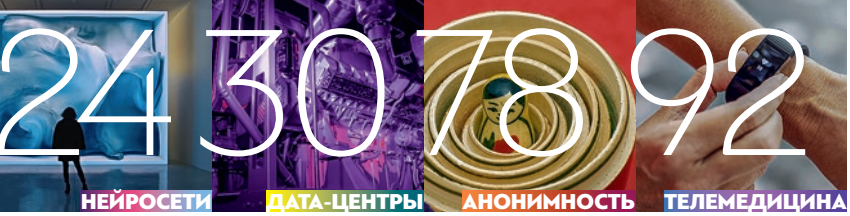

24 НЕЙРОСЕТИ
30 ДАТА-ЦЕНТРЫ
78 АНОНИМНОСТЬ
92 ТЕЛЕМЕДИЦИНА

58 Купольные города
Регулируемый климат для жителей северных регионов

ЦИФРОВОЙ ОКЕАН.РФ

№2 СЕНТЯБРЬ 2020

СУВЕРЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ

ЗАЧЕМ РОССИИ ПОГРАНИЧНЫЙ КОНТРОЛЬ В СЕТИ

№ 2

Платформа цифрового развития

3data – сеть премиальных дата-центров, первой в России реализовала концепцию «ЦОД в шаговой доступности». Дата-центры **3data** соответствуют высоким требованиям к надежности и безопасности на уровне **Tier 3**, а также имеют удобное расположение в различных районах города вблизи станций метро и автомагистралей. Большое количество площадок позволяет реализовать различные распределенные и катастрофоустойчивые решения, добиться высокой гибкости и отказоустойчивости, обеспечить максимальную сетевую доступность. Компания предоставляет облачные вычислительные ресурсы и сервисы хранения данных на различных платформах: **OpenStack, VMware, IBM** и др.

3data
Premium Data Centers

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

РЕКЛАМА

+7 (495) 800-1-800 | +7 (800) 505-1-800 | dc3data | 3data.ru

#3data | #3Дата | #ПлатформаЦифровогоРазвития

ПРЕДИСЛОВИЕ

Скоро каждый из нас научится ориентироваться в виртуальном пространстве так же легко, как печатать на клавиатуре

Мы живем в интересное время, когда технологии расцветают и увядают на глазах. Всемогущее телевидение сдает позиции «Ютубу». Грозный формат *mp3*, который сам уничтожил огромную индустрию звуковых носителей, повержен потоковым аудио. В неспокойном океане инноваций нужно уметь выбрать правильную волну и оседлать ее в нужный момент.

Технологии виртуальной реальности еще недавно считались перспективными, но не «денежными»: устойчивого спроса на них не было. В последние пару лет ситуация изменилась. *VR*-оборудование стало доступнее и достигло того соотношения цены и качества, при котором его начали покупать. Пилотные проекты стали приносить прибыль. И это не только игры, но и виртуальные образовательные классы, торговые шоурумы, искусство. Появилась специальная облачная инфраструктура для *VR*-индустрии. Технология созрела: доказала свою надежность, востребованность и готовность к инвестициям. Значит, пора.

Работая над очередным проектом «цифровой недвижимости» — здания с образцовыми *IT*-системами, сертифицированного по высшему стандарту *Cloud Ready Building*, — мы с партнерами решили разместить в нем *VR*-центр. Желающие смогут прийти туда и опробовать последние виртуальные технологии в деле. Разработчики будут находиться здесь же, и для них центр станет тестовым полигоном. Такое соседство поможет сэкономить время — самый ценный ресурс в наших реалиях.

Мы любим проверять все технологии на себе. Вы тоже можете в этом поучаствовать. Своими выводами будем делиться с миром в «Цифровом океане».

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

ГРИГОРИЙ ПОЛЯКОВСКИЙ (X3)

РЕКЛАМА

ГОРОД ЖИВЕТ

Быстрый доступ:

- All DC – все Дата-центры региона
- All cloud – все значимые Облачные провайдеры
- Exchanges – Точки обмена трафиком операторов связи
- Все основные Российские и Международные операторы связи
- MMTX – Международные Магистральные Телеком ХАБы
- Телерадиовещательные компании и башни / вышки / телепорты
- ОДН – Опоры Двойного Назначения
- Технопарки
- Логистические парки

Услуги на территории Москвы и МО:

- FOC – Fiber Optic Connectivity (аренда «темных» волокон)
- Цифровые каналы связи до 100Г/бит и выше
- Построение сетей связи 2G/3G/4F-LTE/5G
- Построение сетей связи IP/MPLS, SD-WAN
- Международные стандарты SLA – Service Layer
- Эффективные основные и резервные сетевые решения
- Более 3 000 коммерческих зданий

+7 (495) 800 08 80

marafon.ru

Maraphon
Telecommunications Company

1 ПУЛЬС

10 **Масштаб**
Крупным планом: большие, маленькие и микроскопические изобретения

18 **Глобальный контекст**
Новости цифрового мира и календарь важных мероприятий отрасли

22 **История**
Технологические прорывы, которые произошли ровно полвека назад

24 **Нейросети**
Знания и умения искусственного интеллекта, в которых он конкурирует с людьми

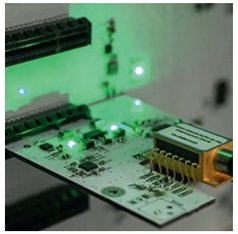
26 **Большие данные**
Неожиданные факты о людях, которые удалось откопать в груде цифр

30 **Технотренд**
Репортаж из суперсовременного и крупнейшего в Москве дата-центра

40 **Тест-драйв**
Виртуальная реальность для деловых переговоров, обучения и шопинга

2 ТРАНСФОРМАЦИЯ

3 ТЕМА НОМЕРА
СУВЕРЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ



48 **Дорожная карта**
Фантастический рассказ о Москве-2080, в котором почти все — правда

56 **Лаборатория**
Разговор с физиком о том, как квантовые компьютеры взломают все шифры мира

64 **Вводный курс**
Подробное описание устройства интернета — человеческим языком

70 **Контурная карта**
Глобальный блэкаут: аварии государственного масштаба

72 **Разбор по пунктам**
Угрозы национальной безопасности в Сети и методы защиты от них

78 **Словарный запас**
Технический лексикон борцов за анонимность в Сети

80 **Мировая практика**
Государства борются за правду — всеми правдами и неправдами

4 ЖИЗНЕННО

84 **Цифровая школа**
Компьютерные игры заменяют учебные аудитории и классы

90 **Цифровой быт**
Для всего на свете есть приложения, был бы телефон

92 **Цифровая этика**
Врачебная тайна — стандарт, который не поддерживается искусственным интеллектом

98 **Цифровой детокс**
Курильские острова — идеальное место, чтобы отдохнуть от гаджетов

104 **Цифровое искусство**
Кинетические скульптуры из воздуха, перфолент и редчайших камней

104 **Цифры**
Игра наоборот: факты для тех, кто читает журналы с конца

ДМИТРИЙ МОРОЗОВ, ОЛЬГА ЧУМАЧЕНКО
SPL, DREAMSTIME / LEGION-MEDIA

ЦИФРОВОЙ ОКЕАН.РФ

На будущее

КОЛУМНИСТИКА
В австралийской версии газеты *The Guardian* **искусственный интеллект работает одним из политических обозревателей**. Он умеет анализировать большие объемы данных, а свой литературный стиль оттачивает, изучая тексты, написанные людьми.

ДИЗАЙН

Студия Артемия Лебедева заявила, что более 20 коммерческих заказов от ее имени выполнил искусственный интеллект. **Логотипы, созданные нейросетью, были приняты заказчиками** и демонстрировались широкой публике. Более года студия выдавала компьютерную программу за реального человека по имени Николай Иронов.

Документооборот
«Мегафон» запустил сервис «Цифровой юрист», который объединил в себе нейросеть и систему распознавания символов. Программа умеет составлять типовые документы и призвана избавить юридические службы крупных компаний от рутинных задач.

Руководитель проекта
ВИТАЛИЙ ЕЗОПОВ

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор
СЕРГЕЙ АПРЕСОВ*

Выпускающий редактор
ЕЛЕНА ХАЛА

Редакторы
ЭЛЬМИР ВАЛЕЕВ
РОМАН ФИШМАН

Литературный редактор, корректор
ИРИНА ДЬЯЧКОВА

ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ

Арт-директор
СЕРГЕЙ БАБИЧ

Допечатная подготовка
СЕРГЕЙ РОГОЖНИКОВ
ВЛАДИМИР КАПУЧИН

Фотодиректор
ОЛЕГ СЕНДЮРЕВ

Директор по производству
ЕВГЕНИЙ КОЛЕСОВ

РЕКЛАМА И PR

Директор по рекламе
ДМИТРИЙ ПРЕДЕ

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

Инстаграм:
@digital.oc

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

Информационная продукция от 16 лет и старше.

Все права защищены: ООО «Прайм Бизнес Синема»

Номер 2
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 01.09.2020
Свободная цена

НА ОБЛОЖКЕ: TOMAS GRIGER / DREAMSTIME / LEGION-MEDIA, JWOODMOS / ISTOCK, MARIA LANDHALL / BAHNHOF AB, REFIK ANADOL STUDIO, PEOPLEIMAGES / ISTOCK, СТРИЖЕНОК А.С., ДИПЛОМ 2006, РУКОВОДИТЕЛИ: ХРУСТАЛЕВ Д.А., ТОЛЬФЕЛЬД А.А., МАРХИ, КАФЕДРА АРХИТЕКТУРА ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

ПУЛЬС

Глобальный контекст
Несмотря на пандемию, профессионалы технологической сферы продолжают встречаться и обмениваться опытом.Часть мероприятий перенесена в онлайн.

22 История
Ровно полвека назад появились еще две космические державы, наступила новая эпоха, зародилась «Жизнь», а компьютерная мышь обрела свое название.

24 Нейросети
Спасать людей, писать картины, оценивать качество рыбы и сочинять литературные произведения — все это под силу искусственному интеллекту.

26 Большие данные
Если у вас есть доступ к информации, ее нужно собирать и накапливать. Никогда не знаешь, где она может пригодиться.

18 Ю

Наш быт редко поспевает за технологиями. Далеко не в каждой квартире развернут «умный дом», редкий автомобиль в городе оснащен автопилотом. Оттого мы и называем современные ноу-хау технологиями завтрашнего дня, совершая при этом ошибку. Уже сегодня роботы прокладывают кабели, искусственный интеллект ставит больным диагнозы, *3D*-принтеры распечатывают здания. Чтобы не отстать от жизни, нужно быть в курсе событий.

REFIK ANADOL STUDIO

MIT SENSEABLE CITY LAB, ALAMY / LEGION-MEDIA (X2)

JI HAFXIN / IMAGINECHINA / AFP / EAST NEWS

РОБОТЫ В АМБАРЕ

За год китайский Тайцан переваливает около 5 млн стандартных 20-футовых контейнеров (*TEU*) по 38,5 кубометра каждый. При этом в грузовом терминале порта трудно найти хотя бы одного живого человека. Только в 2020 году Тайцан потратит более полумиллиарда долларов на роботизацию и дальнейшее расширение своего грузового терминала до 6 млн *TEU*. Расположенный в удобной естественной гавани близ устья Янцзы, Тайцан уже несколько тысячелетий остается крупным транспортным узлом. Даже название города означает «великий амбар», хотя для современного Китая его масштабы совсем не рекордны: по грузообороту в 2018 году порт занял только 10-е место.

ДЛЯ СРАВНЕНИЯ

231

млн кубометров (6 млн *TEU*). Это примерно

92 400

олимпийских бассейнов.

EDGAR SU / REUTERS / PIXSTREAM

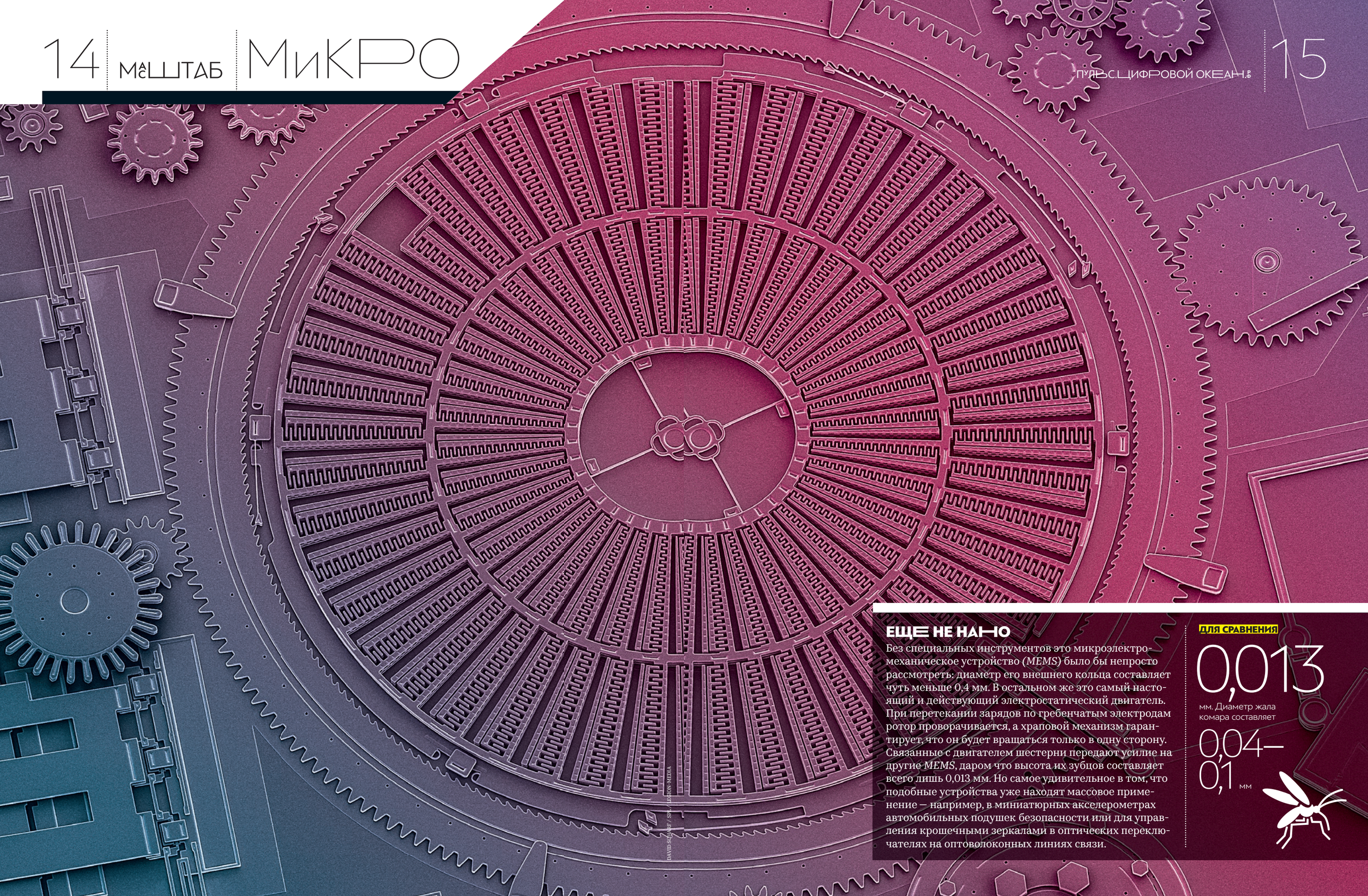
НОЧНАЯ СМЕНА

Роботов всегда гонят на передовую, туда, где опаснее всего. Так происходит и в разгар коронавирусной пандемии: разработанная сингапурской компанией *Kaze Robotics* платформа *Sunburst* («Солнечный ожог») дезинфицирует помещения ультрафиолетом полностью автоматически, избавляя людей от этого занятия, чреватого риском заражения. Достаточно однажды проложить маршрут, и в дальнейшем *Sunburst* будет ориентироваться на нем полностью самостоятельно. Команда таких роботов способна координировать свои действия друг с другом и проводить дезинфекцию по ночам, пока вокруг нет ни одной живой души.

ДЛЯ СРАВНЕНИЯ

190 см. Стандартная высота дверного проема

207 см.



DAVID SCHANZ / SCIENCE PHOTO LIBRARY

ЕЩЕ НЕ НАНО

Без специальных инструментов это микроэлектромеханическое устройство (*MEMS*) было бы непросто рассмотреть: диаметр его внешнего кольца составляет чуть меньше 0,4 мм. В остальном же это самый настоящий и действующий электростатический двигатель. При перетекании зарядов по гребенчатым электродам ротор проворачивается, а храповой механизм гарантирует, что он будет вращаться только в одну сторону. Связанные с двигателем шестерни передают усилие на другие *MEMS*, даром что высота их зубцов составляет всего лишь 0,013 мм. Но самое удивительное в том, что подобные устройства уже находят массовое применение — например, в миниатюрных акселерометрах автомобильных подушек безопасности или для управления крошечными зеркалами в оптических переключателях на оптоволоконных линиях связи.

ДЛЯ СРАВНЕНИЯ

0,013 мм. Диаметр жала комара составляет 0,04–0,1 мм

Путешествие на Курильские острова

Открывай Россию с RussiaDiscovery

На этом архипелаге снимали фильм «Робинзон Крузо»

Здесь находится мыс «Край Света»

Эти острова рождены вулканами

Russia Discovery

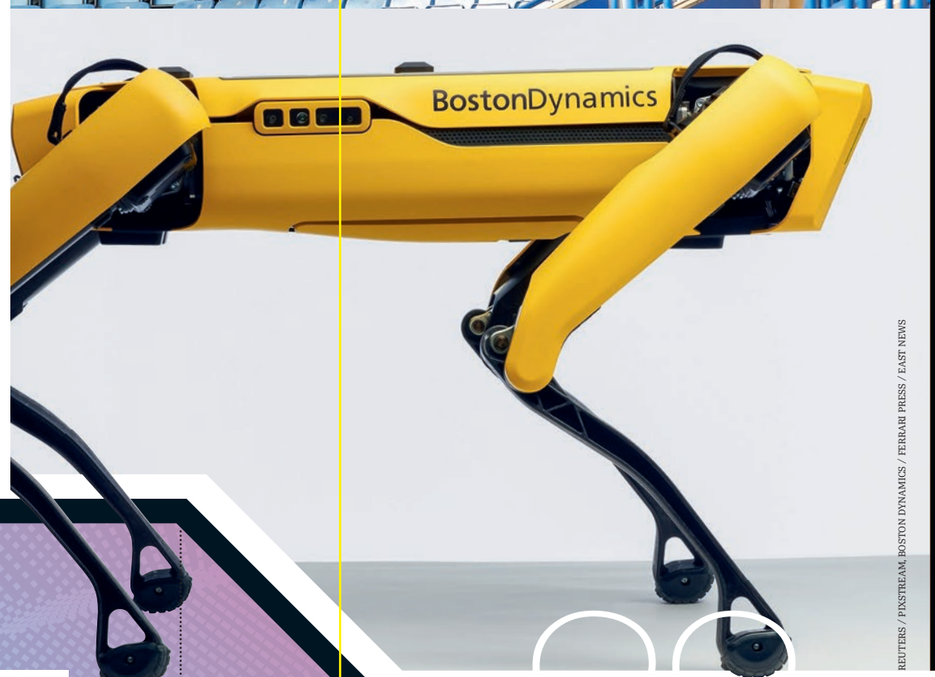
RussiaDiscovery

+7 495 800-8-800 | russiadiscovery.ru

Ранее известный как *TechEd*, форум проходит с 1993 года и, помимо центрального мероприятия, включает «региональные» сессии в городах мира. Несколько дней специалисты *Microsoft* и партнеров обсуждают продукты и технологии компании, проводят семинары и мастер-классы. В 2020-м организаторам *Microsoft Ignite* предстоит новая нелегкая задача — собрать столь же активную аудиторию и авторитетных экспертов, но в удаленном режиме.

Оксфордский университет и Институт журналистики *Reuters* проанализировали потребление новостного контента в 2020 году: пандемия *COVID-19* произвела в этой области почти тектонические сдвиги. Так, эксперты отмечают **неожиданный всплеск популярности телевидения**, который несколько компенсировал падение зрительского интереса, продолжающееся все последние годы. Впрочем, цифровые медиа показали еще больший рост. Например, мессенджером *WhatsApp* в качестве источника новостей пользовались более половины опрошенных социологами респондентов.

Поступили в продажу четвероногие **Spot, первые коммерческие роботы от компании *Boston Dynamics***. Пока что приобрести их могут лишь корпоративные клиенты из США, стоимость базовой комплектации составляет 74,5 тыс. долларов. К ней заказчик может купить и дополнительные опции, включая мощные вычислительные модули и датчики. Устойчивая платформа самостоятельно ориентируется и преодолевает сложные препятствия, в остальном же ее функциональность определяется оборудованием, которое монтируется на спине робота.



REUTERS / FIXSTREAM, BOSTON DYNAMICS / FERRARI PRESS / EAST NEWS

Инженеры *Facebook* и Университетского колледжа Лондона разработали **автоматизированную систему для прокладки оптоволоконных кабелей** прямо по уже существующим линиям электропередачи. Робот движется по проводу, наматывая на него оптоволокно. Дойдя до опоры, он ослабляет соединения между тремя сегментами своего тела и, балансируя за счет боковых пропеллеров, один за другим переносит их на следующий отрезок проводов, после чего «собирается» и продолжает свой гусеничный труд.

THOMASSHANAHAN / ISTOCK, LHYAN (CC-BY-SA)

Форум пройдет в Екатеринбурге и соберет тысячи участников из 33 стран мира. Ожидаются более 300 докладов и 80 мероприятий с привлечением ведущих мировых архитекторов и проектировщиков, глав городов и муниципалитетов, инвесторов и застройщиков. Среди основных тем конгресса — *BIM*-технологии, проблемы энергоэффективности и традиционные для *100+ Forum Russia* проблемы высотного и уникального строительства.

Публичное облако *Amazon Web Services* начало развивать направление аэрокосмических и спутниковых решений (*Aerospace and Satellite Solutions, ASS*). «Рано или поздно *Hulu* и *Netflix* понадобятся нам и в космосе», — говорит **вице-президент *AWS* Тереза Карлсон**. Ну а пока *ASS* сконцентрируется на создании специализированных сервисов для компаний, работающих в области авиации и космонавтики. Эта сфера тесно связана с обороной, и первым главой *ASS* стал отставной генерал ВВС Клинт Крозье, в последнее время активно участвовавший в создании Космических сил США.

15–17 сентября

TestConf Moscow

Встреча ведущих специалистов по тестированию программного обеспечения — инженеров по качеству, тимлидов и аналитиков результатов тестов.

21–25 сентября

Microsoft Ignite

Одна из четырех больших конференций для разработчиков, которые корпорация проводит каждый год, на этот раз пройдет полностью дистанционно.

22 сентября

Международная конференция «ЦОД»

Площадка для прямого общения профессионалов в области хранения и обработки данных. В фокусе форума 2020 года — новые вызовы и возможности, связанные с пандемическими угрозами.

6–8 октября

100+ Forum Russia

Масштабный международный строительный конгресс и выставка для профессионалов в области строительства, создания комфортной городской среды, цифрового проектирования.

9 октября

Планируемая дата выхода футбольного симулятора ***FIFA 21***. Игра будет поддерживать новый контроллер *DualSense* с тактильной обратной связью, которая сделает виртуальный футбол еще ближе к реальности.

20 октября

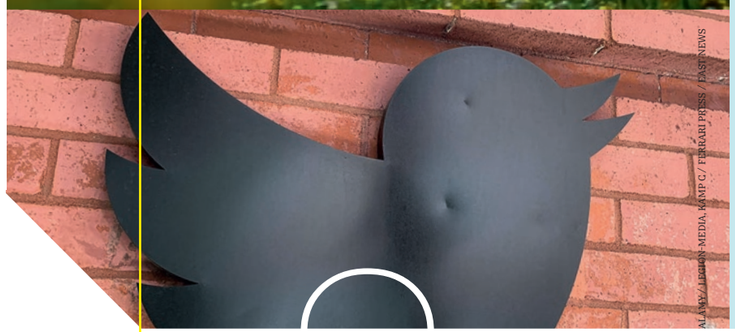
Экспо-2020

Запланированное на эту дату открытие всемирной выставки в Дубае перенесли на 1 октября 2021 года из-за ограничений, связанных с пандемией коронавируса. Мероприятие, которое теперь назначено на 2021–2022 годы, сохранит название «Экспо-2020».

Выше только звезды: **третий *Future Blockchain Summit*** встретит представителей правительств, руководителей крупнейших банков и финансовых организаций, разработчиков и пользователей блокчейн-решений. Предварительный блиц-опрос участников мероприятия показал, что главными преимуществами таких технологий они считают безопасность, прозрачность и совместимость, а как это реализуется на практике, можно будет узнать на месте.

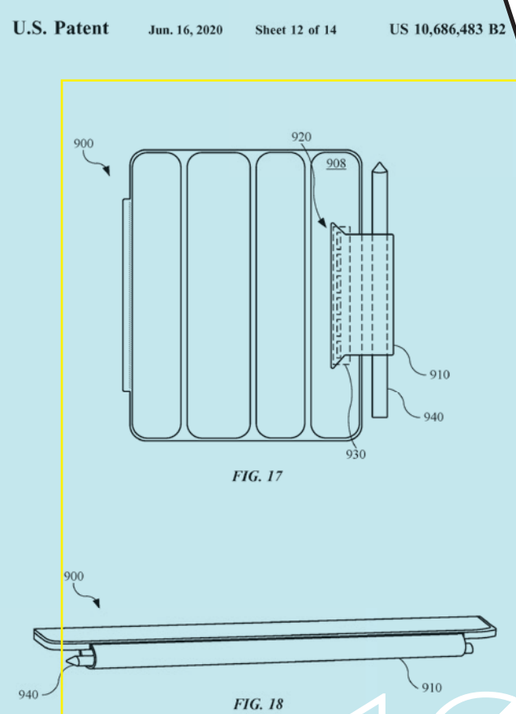
Строительный *3D*-принтер датской компании *COBOD* впервые распечатал дом сразу из двух этажей общей площадью около 91 кв. м. Внушительное устройство размерами 10 на 10 м было доставлено в Бельгию, где и состоялась демонстрация новой технологии. «Дополнительные элементы, такие как крыша и окна, устанавливались традиционным способом», — сообщают застройщики. Стоит добавить, что *3D*-принтеры *COBOD* уже применяются подразделением *General Electric Renewable Energy* при возведении фундаментов массивных ветрогенераторов.

Около 130 влиятельных *Twitter*-аккаунтов были взломаны неизвестными хакерами 17 июля 2020 года. В числе пострадавших такие фигуры, как Билл Гейтс, Илон Маск, Джефф Безос, Барак Обама, Джо Байден. Выложенные от их имени сообщения призывали подписчиков жертвовать биткойны на благотворительность, и мошенники успели получить переводы на общую сумму более 115 тыс. долларов, прежде чем *Twitter* удалил эти посты. Ущерб не слишком велик, однако инцидент получил большой резонанс и к его расследованию подключилось даже ФБР.



ALAMY / LEGION-MEDIA, MAMP G / FERRARI PRESS / EASTNEWS

Достоянием публики стала патентная заявка на стилусы нового поколения, поданная компанией *Apple* еще в конце 2019 года. Судя по ней, **следующая версия *Apple Pencil* обзаведется функцией получения «цветового образца»**. Специальный светодиод подсветит любой нужный художнику предмет, а фотоэлементы поймают отраженный свет и определят его оттенок. На данный момент остается неизвестным, где именно будет расположен инструмент: на кончике стилуса или же с его обратной стороны.



На форуме **ожидается более 1600 участников**. Они проголосуют за самые перспективные технологии, которые помогут информатизации бизнеса и государства в России. По итогам состоится вручение престижных премий *CNews Awards 2020*. Среди номинантов — решения для электронной коммерции в «Аэрофлоте», проект по цифровизации сельскохозяйственного производства «Агрокомплекса имени Ткачева» и другие успешно работающие технологии.

Федеральное управление гражданской авиации США представило концепцию **интеграции беспилотников и летающих такси в общее воздушное пространство**. Первая версия документа предполагает, что по мере распространения таких летательных аппаратов для них будут выделены собственные воздушные коридоры с особыми правилами движения. В будущем на них могут организовать даже «полосы» для скоростных и безопасных полетов в том или ином направлении.

ILEXX / ISTOCK

НОЯБРЬ-ДЕКАБРЬ

24–27 октября

КРОС-2020

Интенсивный трехдневный слет профессионалов телекоммуникационной отрасли соберет более 900 экспертов в сочинском отеле *Radisson Collection*.

27–28 октября

Future Blockchain Summit 2020

Крупнейший и самый влиятельный мировой форум в сфере блокчейн-технологий пройдет в Дубае.

9 ноября

«Не время умирать»

Российская премьера двадцать пятого фильма о Джеймсе Бонде и первого из всей франшизы, снятого с помощью камер сверхвысокой четкости *IMAX*.

10 ноября

CNews FORUM 2020

Тема тринадцатого ежегодного форума *CNews* — информационные технологии завтрашнего дня.

12 ноября

Data Center Club

Главное событие в российской индустрии ЦОДов — форум для неформального общения отраслевых лидеров, владельцев и менеджеров корпоративных и коммерческих дата-центров.

MS XBox Series X* и *Sony PlayStation 5

Продажи игровых приставок нового поколения стартуют незадолго до новогодних праздников. Оба производителя спешно заключают контракты с разработчиками игр, чтобы завлечь поклонников эксклюзивом.

1970

ЗАПАТЕНТОВАЛИ КОМПЬЮТЕРНУЮ МЫШЬ

Создатель устройства Дуглас Энгельбарт сперва называл его жуком (*bug*). Но когда прототип представили миру, прозвище изменилось: деревянная коробочка с проводом-хвостом оказалась очень уж похожей на мышь, а багами стали называть ошибки в программах

Прообразы компьютерной мыши появились раньше, чем персональные компьютеры. В 1946 году Ральф Бенджамин изобрел трекбол — «мышку наоборот» с металлическим шариком, выступающим из коробки. Чтобы перемещать курсор, нужно было вращать шарик. Устройство, предназначенное для военных, оказалось засекреченным. Из-за этого в 1952 году трекбол заново изобрел Кеньон Тейлор, и его проект тоже попал под гриф секретности.

В итоге первый публичный патент 1970 года достался Дугласу Энгельбарту. Правда, никаких дивидендов от него изобретатель так и не получил: активно использовать компьютерную мышь начали только в середине 1980-х, когда срок действия патента уже закончился.

ALAMY / LEGION-MEDIA, GEORGE RINHART / CORBIS HISTORICAL / GETTY IMAGES

ГРИГОРИЙ ПОЛЯКОВСКИЙ, RLANDMANN (CC-BY-SA), MIKHAIL THE REDACTOR (CC-BY-SA), PETER HAMER (CC-BY-SA), NASA / JET PROPULSION LABORATORY

А ТАКЖЕ

КОСМИЧЕСКИХ ДЕРЖАВ СТАЛО БОЛЬШЕ

11 февраля 1970 года японская ракета-носитель *Lambda 4S* вывела на орбиту спутник «Осуми». Спустя два с половиной месяца с аналогичной задачей справилась и китайская ракета «Чанчжэн»: на орбите оказался спутник «Дунфан Хун — 1». Так в космическую гонку вступили Япония и Китай.

ЗАРОДИЛАСЬ «ЖИЗНЬ»

Математик Джон Конвей создал логическую игру *Game of Life* («Жизнь») — научную абстракцию, в которой фигуры эволюционируют, перемещаются, растут и погибают, повинуясь нескольким простым правилам. Спустя полвека люди продолжают следить за превращениями клеток в «Жизни». Самая известная фигура игры «планер», или «глайдер», в 2003 году стала международной эмблемой хакеров.

НАСТУПИЛА «ЭПОХА UNIX»

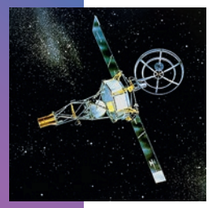
Полночь 1 января 1970 года называют *UNIX Epoch*. В данном случае «эпоха» — момент времени, а не период. Это начало времен для операционной системы *UNIX*, от которого отсчитывается время в секундах. Например, в переводе на время *UNIX* ближайший Новый год мы будем отмечать в 1 609 459 200 секунд. Для сравнения: самая ранняя дата в *Windows* — 1 января 1601 года.

АРТЕФАКТ

В московском Музее истории телефона можно увидеть **аппарат, изготовленный для «Титаника»**. Корабельные телефоны обеспечивали связь между удаленными отсеками лайнера, например машинным отделением и капитанским мостиком. Пара наушников и раструб для рта позволяли морякам говорить и слышать собеседника даже в непосредственной близости от грохочущих двигателей. Телефонный аппарат *Navyphone* для «Титаника» произвела фирма *Alfred Graham & Co.*

ЦЕНА ОШИБКИ

Маленькая ошибка может привести к серьезным потерям. Именно так произошло при **запуске к Венере аппарата NASA «Маринер-1»** стоимостью $ 18,5 млн. Полет продолжался всего 293 секунды. Программа автопилота содержала почти незаметную неточность — пропущенный макрон (черточка над символом), из-за чего символ читался иначе. В результате ракета сильно отклонилась от курса и оператор дал команду на самоуничтожение.



ЛИЧНОСТЬ

ХЕДИ ЛАМАРР

Голливудская актриса, которую считали красивейшей женщиной мира, вошла в историю в ином качестве — как изобретатель технологии защиты информации, которой мы пользуемся по сей день. Хедвига Кислер родилась в Вене. В 1933-м она стала женой одного из богатейших людей Австрии, Фрица Мандля, сколотившего состояние на поставках оружия. Но вскоре Мандль начал сотрудничать с нацистами, и Хедвига сбежала от него в США, где стала востребованной актрисой и взяла псевдоним Хеди Ламарр. Когда началась Вторая мировая война, Ламарр почувствовала, что быть актрисой в эти трудные времена для нее слишком мало. Благодаря бывшему мужу она многое знала об оружии, к тому же обладала острым умом и страстью к изобретательству. В центре внимания Хеди оказались торпеды. Конструкторы пытались сделать их радиоуправляемыми, но управляющую частоту было легко перехватить. Хеди придумала каждые несколько секунд менять рабочую частоту, синхронно на передатчике и приемнике. Патент на имя Хедвиги Кислер и ее друга Джорджа Антейла был выдан 11 августа 1942 года. Сегодня технология псевдослучайной перестройки рабочей частоты *(Frequency Hopping Spread Spectrum — FHSS)* используется во многих системах связи, например в *Bluetooth*.

РАСПОЗНАВАНИЕ ГОЛОСА, СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПРЕДСКАЗАНИЯ, НАСТОЛЬНЫЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИГРЫ — В ЭТИХ СФЕРАХ НЕЙРОСЕТИ ДАВНО ПРЕВЗОШЛИ ЛЮДЕЙ. В КАКИХ ЕЩЕ ОБЛАСТЯХ НАМ ЖДАТЬ КОНКУРЕНЦИИ?

НЕЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР

MURAT TANER / THE IMAGE BANK / GETTY IMAGES; K H FUNG / SPL / LIGHTROCKET MEDIA; TIMOTHY A. CLARY / AFP / EASTNEWS

«Дата-скульптура» демонстрируется с помощью массива светодиодов, расположенных на медиастене размером 6 × 5,1 × 0,1 м

ИСКУССТВО

КОЛЛЕКТИВНОЕ СОЗНАТЕЛЬНОЕ

Дата-скульптурами называет свои работы британский художник Рефик Анадоль. Для их создания он использует большие массивы данных, обработанные и визуализированные с помощью нейросетей: метеорологическую информацию, базы музыкальных треков, снимки, сделанные сотнями тысяч интернет-пользователей... Так, серия цифровых инсталляций Анадоля «Тающие воспоминания» — это данные активности нейронов человеческого мозга, думающего о прошлом. Записи электроэнцефалографа превращены в динамичные проекции из множества псевдотрехмерных «пикселей»: их текучие волны возникают и опадают на медиастене, как давно прошедшие события, которые вспыхивают в памяти и утекают, словно вода меж пальцами.

ГАСТРОНОМИЯ

ОБЪЕКТИВНОЕ СУБЪЕКТИВНОЕ

Знатоки суши и сашими ценят мясо тунца исключительно высоко: стоимость одной туши может превышать миллион долларов. Качество рыбы на торгах в Японии оценивают эксперты, умеющие определять жирность и вкусовые свойства тунца без разделки, по срезу его хвоста. На освоение такого навыка уходят годы, поэтому в агентстве *Dentsu Inc.* создали приложение, которое позволяет доверить эту работу нейросети. Достаточно сфотографировать хвостовую часть туши в разрезе, чтобы получить оценку качества мяса. По словам разработчиков, в четырех случаях из пяти она совпадает с отзывами, которые дают эксперты и шеф-повара.

МЕДИЦИНА

НЕОБХОДИМОЕ ДОСТАТОЧНОЕ

В Нью-Йоркском университете спроектировали нейросеть, которая анализирует истории болезни пациентов, заразившихся коронавирусом, и оценивает риск тяжелого течения *COVID-19*. Нейросеть сама обнаруживает нужные паттерны, ориентируясь как на результаты анализов, так и на жалобы больных.

ЛИТЕРАТУРА

ПРОДОЛЖЕННОЕ ВЕЧНОЕ

Что связывает нейросети с Достоевским? Именем Порфирия Петровича, полицейского из «Преступления и наказания», Виктор Пелевин назвал героя своего романа *«iPhuck 10»*. Его Порфирий — искусственный интеллект, работающий следователем и одновременно автором детективов. Герой Пелевина вдохновил создателей нейросети «Порфирьевич», которая генерирует продолжение любой предложенной фразы. Вот как «Порфирьевич» продолжил некоторые вступления из мировой классики.

«Золотой теленок»
Илья Ильф, Евгений Петров, «Порфирьевич»

Пешеходов надо любить. Но если уж кого-то любить, надо на него возлагать большие надежды. А почему он всегда такой тряпка?

«Анна Каренина»
Лев Толстой, «Порфирьевич»

Все счастливые семьи похожи друг на друга, каждая несчастливая семья несчастлива по-своему. Это как музыкальные эффекты, возникающие каждый раз при выборе пластинки в любом из музыкальных хранилищ.

REFIK ANADOL STUDIO

432 000

долларов, и даже чуть больше — за такую сумму на аукционе *Christie's* в Нью-Йорке был продан портрет вымышленного французского аристократа Эдмонда Де Белами, также известный под альтернативным названием **«min G max D Ex[log(D(x))]+Ez[log(1-D(G(z)))]»**. Это самое дорогое произведение, созданное нейросетью.

ЧИСЛОВОЕ ВЫРАЖЕНИЕ

ЦИФРЫ НЕ ЛГУТ — ОБ ЭТОМ ЗНАЮТ ДЕТЕКТИВЫ, ФИНАНСИСТЫ, УЧЕНЫЕ. КОМПЬЮТЕРЫ ПЕРЕВАРИВАЮТ КОЛОССАЛЬНЫЕ ОБЪЕМЫ ЧИСЛОВЫХ ДАННЫХ,ЧТОБЫ ВЫЯВИТЬ НЕОЖИДАННЫЕ ФАКТЫ О ЛЮДЯХ

Цветные линии на карте Сингапура соединяют абонентов, будто телефонные провода. Чем теплее цвет линии, тем богаче абонент. Синие линие чаще перетекают в фиолетовые и оранжевые. Красные и белые линии, как правило, однотонны.

200 МЛН ЗАПИСЕЙ

размещается каждый месяц на *Craigslist*, популярном в США сайте частных объявлений. Грандиозная посещаемость позволяет сервису собирать разнообразную статистику о своих пользователях, в том числе о тех, кого интересует раздел «Потерянные связи». Объявления в нем размещают люди, которые случайно встретились, понравились друг другу, но не обменялись контактами и теперь надеются разыскать несостоявшуюся пассию. Сухие цифры говорят: **самый запоминающийся флирт случается в гипермаркетах *Walmart***.

217000 ФОТОГРАФИЙ

с британскими видами посмотрели пользователи, поставив более 1,5 миллиона оценок. Они помогли исследователям доказать, что **люди, живущие в красивых местах, имеют более крепкое здоровье** по сравнению с теми, кому нечем полюбоваться из окна. С помощью статистических методов ученые отсеяли влияние таких факторов, как климат, уровень дохода, городское или деревенское окружение. Анализ подтвердил, что на здоровье влияет именно красота.

2,1 МЛН ЖИТЕЛЕЙ

Сингапура совершали телефонные звонки в течение 50 дней. Анализ журналов телефонной компании показал, что **очень богатые сингапурцы в основном общаются с людьми своего круга**, тогда как бедные звонят людям самого разного социального положения. Для оценки достатка абонентов исследователи брали за основу стоимость их жилья.

MIT SENSEABLE CITY LAB (X2)

АУФ — здорово, круто. Молодежный сленг, междометие, имитирующее резкий старт быстрой машины.

ЛОКДАУН — строгая изоляция. В американском английском — изоляция заключенных после беспорядков.

ПАДРА — слово из трека «Кассандра» хип-хоп-дуэта *MiyaGi & Andy Panda*; не имеет определенного значения (скорее всего, «подруга»).

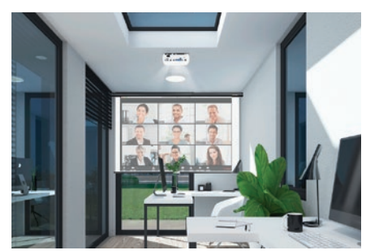
Самые популярные новые слова в русском языке, по статистике поисковых запросов «Яндекса» в 2020 году.

3data Premium Data Centers

3data Digital ОФИС

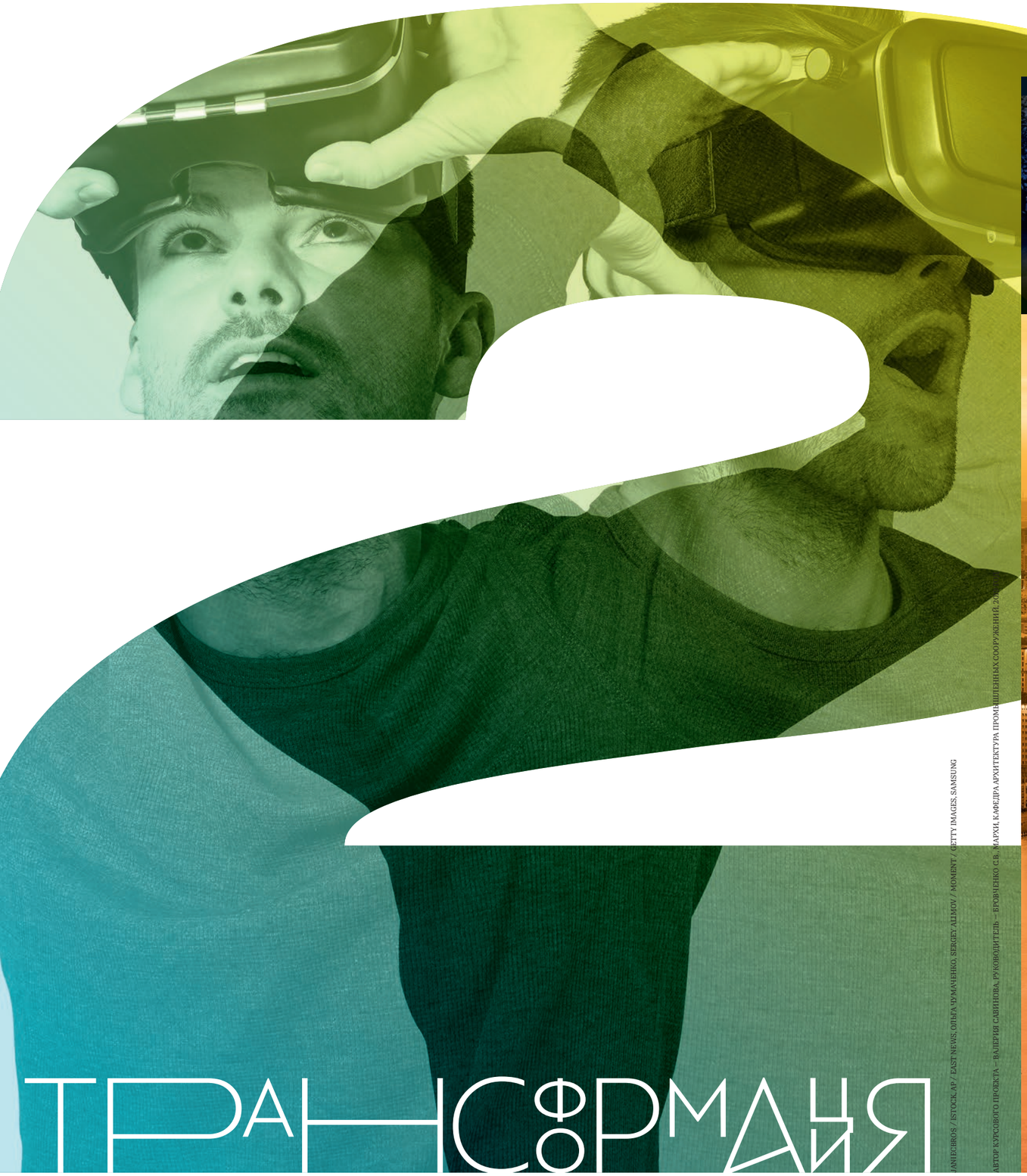
Мобильный и комфортный модульный офис, интегрированный в цифровую экосистему компании 3data, под ключ, готовый к немедленному использованию

- Мебель, компьютеры, принтер/МФУ, коммутатор/WiFi
- Системы автономности и резервирования электропитаниям
- Системы безопасности (firewall, видеонаблюдение, контроль доступа, сигнализация, телеметрия)
- Системы вентиляции и очистки воздуха, кондиционер
- Серверное оборудования, семейный и корпоративный архив, подписка на облачные сервисы 3data
- Проектор и экраны для телеконференций и домашнего кинотеатра, мультимедиа центр, внешние колонки. Умный дом и голосовой помощник
- Оборудование для стриминга, онлайн вещания, семинаров и записи роликов: камеры, микрофоны, оборудование захвата 4K/60
- Системы связи (усилитель сотового сигнала, спутниковый интернет и телевидение)

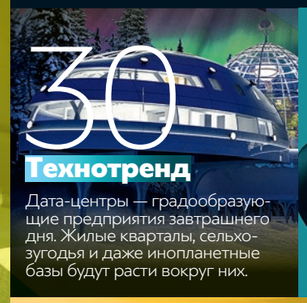


СкороДа: модульные дома +7 (495) 646 85 97 office.3data.ru

РЕКЛАМА



ТРАНСФОРМАЦИЯ



30 **Технотренд**

Дата-центры — градообразующие предприятия завтрашнего дня. Жилые кварталы, сельхозугодья и даже инопланетные базы будут расти вокруг них.

Тест-драйв

Виртуальная реальность еще вчера казалась детской забавой. Сегодня VR-технологии помогают экономить деньги в сфере недвижимости, торговли, обучения.

40

Дорожная карта

Описание Москвы 2080 года кажется фрагментом фантастического рассказа. Но это не вымысел: прогноз развития города основан на надежных источниках.

56 **Лаборатория**

Квантовая механика — область науки, непонятная для большинства живущих на Земле людей. Что не мешает использовать квантовые технологии в практических целях.

48

Курс на цифровую трансформацию четко задан в России и в мире. Трансформация — это соревнование, международная олимпиада по скоростной адаптации к изменениям. На старте перед переменами все равны. Гонку выиграют те профессионалы и те государства, которые сделают ставку на верные стартапы. Искусственный интеллект, квантовые вычисления, дополненная реальность — любая из современных технологий может оказаться как мимолетным увлечением, так и фундаментом будущего мироустройства.

ИНЕСВЕНОЕ / ISTOCK, AP / EAST NEWS, ОЛЬГА ЧУМАЧЕНКО, SERGEY ALIMOV / MOMENT / GETTY IMAGES, SAMSUNG
АВТОР КУРСОВОГО ПРОЕКТА — В.ДЕРГИЙ САВИНОВА, РУКОВОДИТЕЛЬ — ВРОЧЕНКО Е.В., МАРХИ, КАФЕДРА АРХИТЕКТУРА ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ, 2.

Мой ЦОД — моя крепость

Текст Антон Монахов Фото Максим Балакин

ВЕСНА 2020 ГОДА КАЗАЛАСЬ РЕПЕТИЦИЕЙ БУДУЩЕГО ПОСТАПОКАЛИПСИСА. ПУСТЫННЫЕ МЕГАПОЛИСЫ, ВСЕОБЩИЙ КОНТРОЛЬ. ЧТОБЫ ДОБРАТЬСЯ К ЦЕЛИ, ПРИШЛОСЬ ОФОРМИТЬ ЦИФРОВЫЕ ПРОПУСКА, НАДЕТЬ ПЕРЧАТКИ И МАСКИ. А ПОТОМ НАЙТИ ЗДАНИЕ В ГЛУБИНЕ ОДНОЙ ИЗ ОБШИРНЫХ ПРОМЗОН НА ЮГО-ВОСТОКЕ МОСКВЫ, ПРЕДЪЯВИТЬ ДОКУМЕНТЫ И ДАЖЕ СДАТЬ МЕДИЦИНСКИЕ ТЕСТЫ. НА ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ ЦЕНТР ОБРАБОТКИ ДАННЫХ *DATAPRO* ПЕРЕШЕЛ НА «ОСАДНОЕ» ПОЛОЖЕНИЕ

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

АЛЕКСЕЙ СОЛДАТОВ,
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ЦОД *DATAPRO:*

— Мы носим противогазы за пределами дата-центра, в основном в общественном транспорте. Возможно, противогаз выглядит эпатажно, но он просто удобнее маски: быстрее надевается и снимается, не давит на уши. С противогазом проще обращаться, не касаясь кожи. Наконец, он защищает лицо целиком: многие забывают, что медики рекомендуют вместе с маской носить очки.

На установленном у входа экране бесконечно повторяются инструкции: «ватный зонд ввести в полость носа на глубину около 2 см, поместить кончик в пластиковую пробирку, отломить его и закрыть крышечку». Сдаю образец, и он тут же отправляется в амплификатор для обнаружения следов коронавируса. Результата придется ждать 50 минут.

Проводящий тесты лаборант Елизар вместе с женой и домашней собакой живут в центре обработки данных (ЦОД) *DataPro* уже больше месяца, обустроив нехитрый быт в одной из офисных комнат. Все это время они проверяют сотрудников дежурных смен, которые обеспечивают бесперебойную работу дата-центра, и всех входящих на территорию гостей — клиентов, а в нашем случае журналистов. Собственная статистика *DataPro* показывает: чаще всего болезнь выявляется у персонала служб охраны, клининга и строителей.

По словам Елизара, пик заболеваемости пришелся на первые недели мая, и к нашему визиту меры противовирусной защиты в ЦОД уже были во многом ослаблены. Но, даже несмотря на отрицательные результаты наших тестов, генеральный директор *DataPro* Алексей Солдатов общался со мной и фотографом исключительно через респиратор и не снимая перчаток. «Вам это может показаться паранойей, — сказал он, протирая руки спиртом, — мы называем это разумной избыточностью. В конце концов, ЦОД — это про безопасность».

Чем дальше продвигается наша экскурсия в дата-центр, тем больше я завидую Елизару, который на время катаклизма окопался в самом защищенном месте города. Случись что в будущем: экологическая катастрофа, массовые беспорядки, да хоть зомби-апокалипсис, — я не буду искать бомбоубежище. Я буду искать ЦОД.

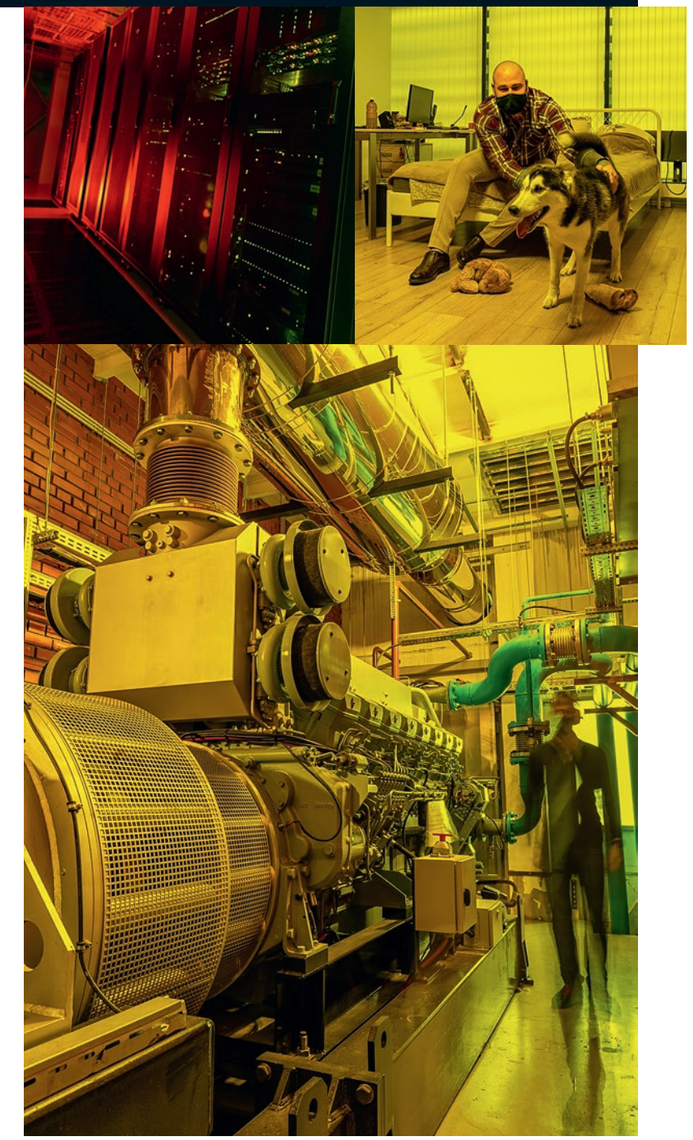
РЕАГИРОВАНИЕ: ШАГОВАЯ ДОСТУПНОСТЬ

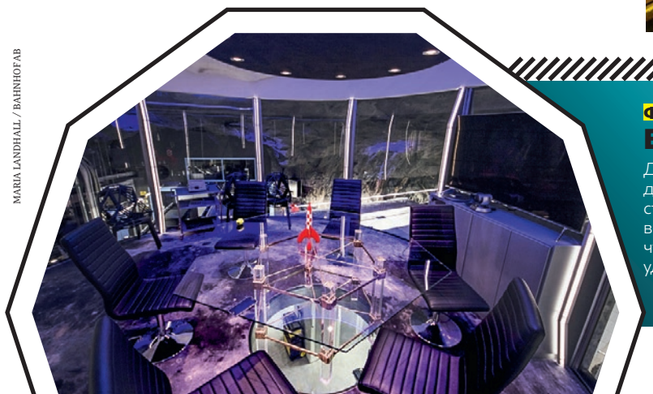
Долго искать не придется: сегодня дата-центры сооружаются повсюду, чтобы сократить путь прохождения интернет-сигнала до конечного пользователя. Для большинства из нас интернет физически не существует: смартфон связывается с «сотой», компьютер — с роутером, а дальше сигнал уходит в неведомые виртуальные дали. На деле глобальная сеть состоит из вполне реальных и весомых компонентов, включая многокилометровые кабели, которые связывают расположенные по всему миру дата-центры. В них без перерыва работают миллионы серверов и маршрутизаторов, которые хранят, обрабатывают и передают информацию многочисленным пользователям.

Правительства и крупнейшие корпорации пользуются собственными ЦОД, но большинству такие вложения не по карману, да и не нужны. Инфраструктура, необходимая для поддержания стабильной работы серверов, слишком сложна и дорогостояща, поэтому такие услуги предоставляют профессиональные «хранители», операторы дата-центров. Этот рынок растет даже стремительнее, чем интернет-трафик: за 2010–2018 годы трафик вырос десятикратно, а глобальная емкость ЦОД — в 25 раз. Только за 2017–2019-й во всем мире было запущено более сотни новых дата-центров промышленных масштабов, на 5000 и более серверных стоек каждый.

Большие дата-центры, как *DataPro* — размером с небольшой завод, — часто размещают в промзонах, где развиты коммуникации, а недвижимость не слишком дорога. Количество ЦОД поменьше исчисляется миллионами и вряд ли поддается точному подсчету. Часто в дата-центры превращают здания старых телефонных станций, которые изначально рассчитывались на установку тяжелого и технически требовательного оборудования для телекоммуникаций.

Например, старейший и до сих пор крупнейший в России узел доступа в интернет *MSK-IX* базируется на улице Бутлерова, в высотке Московской междугородной телефонной станции № 9, возведенной еще к Олимпиаде 1980 года. Но дата-центры поменьше могут располагаться в самых обыкновенных и неприметных на вид зданиях. Редкие посетители



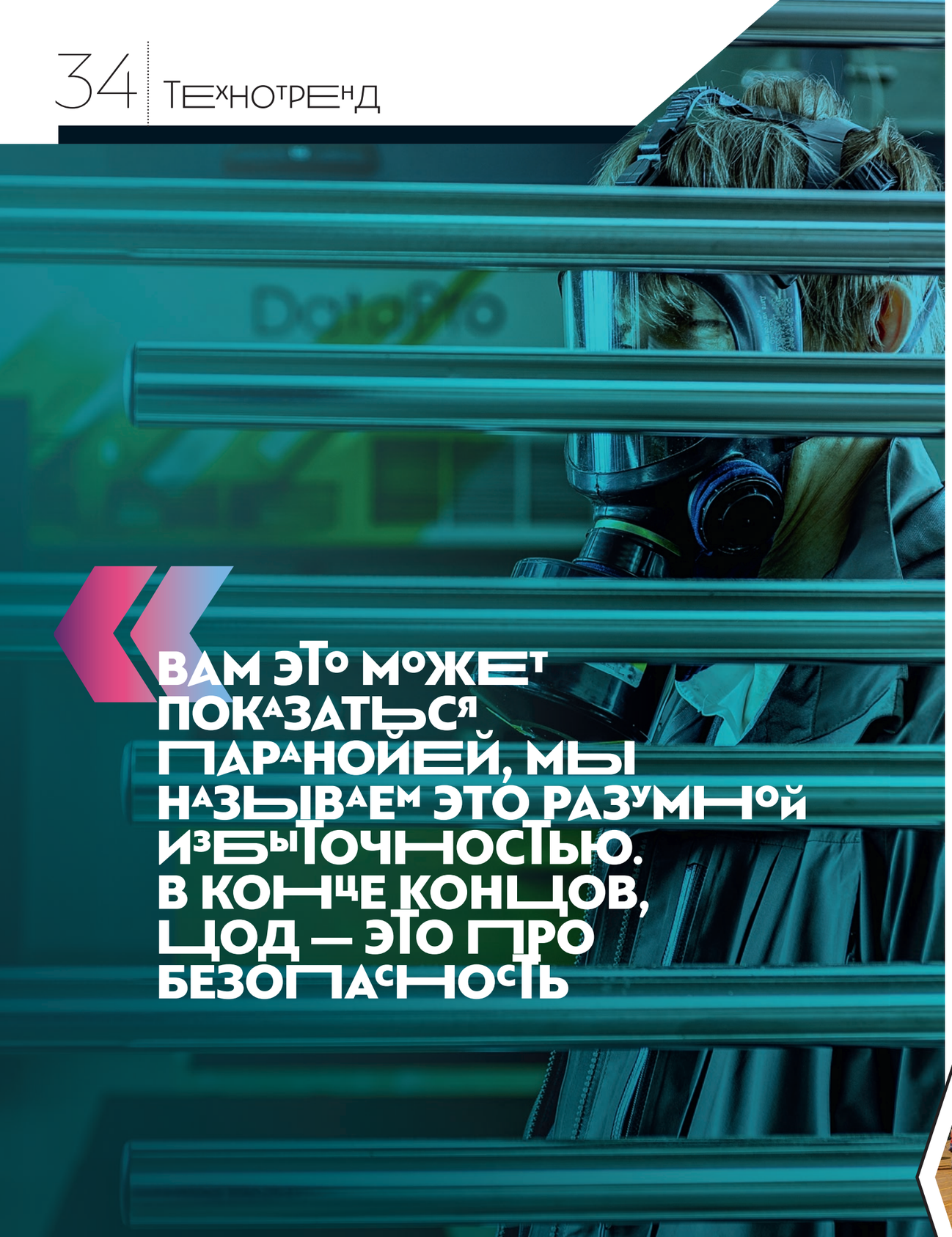


MARIA LANDHALL / BAHNHOFAB

ФОРТ ЦОД

В БУНКЕРЕ

Дата-центр *Bahnhof Pionen* в Стокгольме надежно укрыт под десятками метров гранитной скалы. Специально для него строители расчистили и расширили бункер времен холодной войны. Зато 40-сантиметровые стальные двери оставили: пока что это единственный ЦОД в мире, способный выдержать удар водородной бомбы.



ВАМ ЭТО МОЖЕТ ПОКАЗАТЬСЯ ПАРАНОЙЕЙ, МЫ НАЗЫВАЕМ ЭТО РАЗУМНОЙ ИЗБЫТОЧНОСТЬЮ. В КОНЦЕ КОНЦОВ, ЦОД — ЭТО ПРО БЕЗОПАСНОСТЬ

входят в охраняемые двери, и даже в пустынной Москве весны 2020 года посторонний прохожий вряд ли обратит на них внимание. Эта крепость надежно скрыта от посторонних глаз.

ИЗОЛЯЦИЯ: ПЕРИМЕТР, КЛИМАТ, ТЕПЛО

Сердце ЦОД — и самое безопасное место — серверные комнаты, где в высоких шкафах смонтированы бесчисленные плоские блоки мощных компьютеров. Попасть сюда могут далеко не все работающие в дата-центре — лишь авторизованный персонал, инженеры и администраторы. Доступ контролируется по отпечатку пальца или радужной оболочке глаза. Алексей Солдатов открывает перед нами стальную дверь, предварительно опрыскав ручку спиртом.

Электроника производит очень много тепла, с чем сталкивался каждый, кто ставил ноутбук на колени. Мощный игровой компьютер нагревает воздух в помещении не хуже бытового калорифера. В ЦОД, где работают сотни и тысячи серверов, каждый из которых потребляет в 10–20 раз больше домашнего компьютера, эта проблема особенно актуальна. Представьте себе складской ангар, в котором на каждом квадратном метре пола стоит двухкиловаттный масляный обогреватель. Легион разогретых батарей — вот что такое ЦОД.

Отводить тепло от серверов помогают мощные кондиционеры, смонтированные на крыше здания. Охлажденный воздух поступает в серверную сверху и, вобрав в себя жар машин, выводится через трубопроводы, скрытые в полу. Температура в проходах между серверными стойками чередуется: если в одном проходе воздух прогревается до 22–23 °C, то в соседнем температура еще на 12 градусов выше. Перепад между «горячей» и «холодной» зонами помогает эффективно прокачивать воздух сквозь серверные шкафы.

Воздух движется по замкнутой системе, проходя полный цикл всего за две минуты. Попади в этот круговорот коронавирус, он мгновенно разлетелся бы по помещениям. Чтобы избежать этого, команда Алексея Солдатова смонтировала ультрафиолетовые лампы, которые облучают и стерилизуют воздушные потоки на выходе из кондиционеров.

Независимая система контроля климата и качества воздуха делает ЦОД высококлассным убежищем. Как и неиссякаемый запас энергии, чтобы эту систему питать.

ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОСТЬ: БАТАРЕИ, ТОПЛИВО, СВЕТ

К каждой серверной стойке сверху спускается по два кабеля электропитания: для надежной работы дата-центра все важные системы должны быть продублированы, иногда многократно. Неудивительно, что помещения с серверами занимают лишь меньшую часть внушительного здания ЦОД, и к ним примыкает целый ряд комнат с системами снабжения. Несколько помещений с аккумуляторами — они вступят в дело в случае полного отключения внешней сети. Несколько комнат с мощными дизель-генераторами, готовыми включиться за пару минут.

В одной из таких комнат нам приходится прекратить разговоры и надеть наушники: грохот шестнадцатицилиндрового дизеля способен повредить барабанные перепонки. Перед нами источник бесперебойного питания *DRUPS* с маховиком. Аббревиатура расшифровывается как «дизельный вращающийся источник бесперебойного питания»

PROJECT NATICK / MICROSOFT

ФОРТ ЦОД

НА ДНЕ

В рамках инициативы *Project Natick* корпорация *Microsoft* работает над созданием автономных глубоководных ЦОД, которые можно будет разместить прямо в море. В идеале такие дата-центры смогут пассивно охлаждаться водой и будут почти стопроцентно изолированы от внешних воздействий.

ФОРТ ЦОД

В ШАХТЕ

Один из дата-центров норвежской компании *Lefdal* разместился прямо в заброшенных шахтах, где некогда добывали оливин. Серверы находятся в полной изоляции на глубине более 150 м и питаются от собственных независимых источников — четырех небольших гидроэлектростанций и двух ветряков, расположенных на поверхности. На фото: макет дата-центра в сравнении со статуей свободы и *Boeing 747*.

(Diesel Rotary Uninterruptible Power Supply). Соосно с валом дизеля установлен двухтонный маховик, раскручивающийся до 1500 оборотов в минуту. Если городская электрическая сеть вдруг откажет, подсоединенный к маховику генератор мгновенно подаст энергию к серверам, не позволяя им отключиться. Маховики могут питать дата-центр от 15 до 40 секунд — этого времени достаточно, чтобы дизель-генераторы запустились.

Конечно же, аккумуляторные батареи тоже готовы мгновенно поддержать обесточенные серверы. Для чего же тогда *DRUPS*? Это и есть безопасность: резервируется каждый компонент системы.

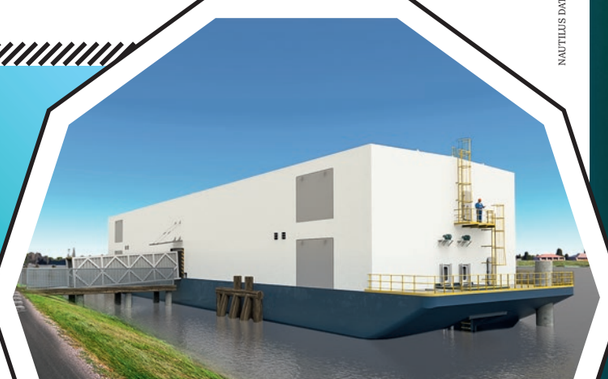
«В любой ситуации мы готовы продолжать бесперебойную работу на собственных запасах около суток, а дальше — пока будет продолжаться подвоз топлива», — утверждает Алексей Солдатов. Постоянный приток энергии — главное, что требуется дата-центру: средних размеров ЦОД потребляет столько же, сколько полноценный завод. По данным за 2018 год, на них пришлось около 205 ТВт·ч — более процента — всего мирового потребления энергии.

Если запасенной энергии крупному дата-центру хватит на сутки, сколько же дней (месяцев, лет) подряд можно питать пару кондиционеров, ламп, электрическую плитку и нехитрую рацию, пока за бортом бушует апокалипсис?

АПОКАЛИПСИС ЗАВТРА: ЛУНА, МАРС, АРКТИКА

В шутке про убежища — большая доля правды. Бесперебойное энергоснабжение, независимый климат-контроль, защищенный периметр, устойчивая связь, даровое дополнительное тепло — центры обработки данных буквально напрашиваются на то, чтобы стать ядром инфраструктуры автономных станций, способных к работе в условиях самой глухой изоляции. Возможно, еще до конца XXI века поселения, построенные вокруг ЦОД, примут первых жителей Луны и даже Марса.

В Российской Арктике такой подход может оказаться еще более уместен. Ее холодный климат снизит затраты на кондиционирование серверных, а избыток тепла поможет согревать небольшие купольные станции-поселения. Подобная концепция уже прорабатывается компанией «Мастертел» совместно с «Гипрогор Проектом». Эволюция в этом направлении кажется почти естественной для дата-центров на следующие десятилетия. Выходя с территории ЦОД *DataPro* и прощаясь с Алексеем Солдатовым (без пожимания рук), обсуждаем, что весна 2020 года стала репетицией этого будущего.

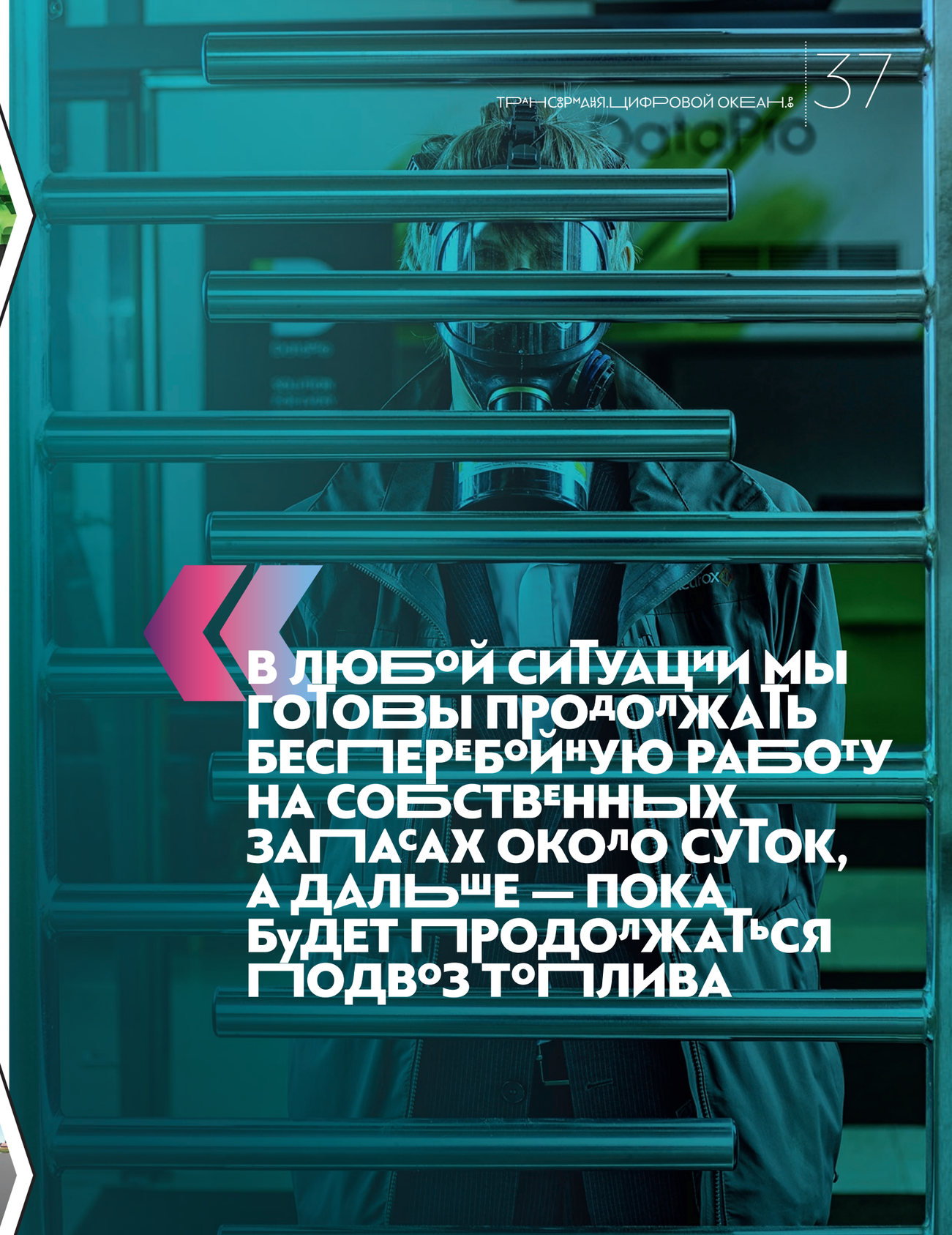


ФОРТ ЦОД

НА БАРЖЕ

Калифорнийский стартап *Nautilus Data Technologies* ведет разработку дата-центров на плавучих грузовых платформах. Ожидается, что доступ к морской воде позволит существенно экономить на охлаждении, снизит операционные расходы на 30% и заодно сделает ЦОДы еще более защищенным от вторжения.

NAUTILUS DATA TECHNOLOGIES, ALAMY / LEGION-MEDIA



«В ЛЮБОЙ СИТУАЦИИ МЫ ГОТОВЫ ПРОДОЛЖАТЬ БЕСПЕРЕБОЙНУЮ РАБОТУ НА СОБСТВЕННЫХ ЗАПАСАХ ОКОЛО СУТОК, А ДАЛЬШЕ — ПОКА БУДЕТ ПРОДОЛЖАТЬСЯ ПОДВОЗ ТОПЛИВА

Теплый ламповый ЦОД

ИНЖЕНЕРЫ РАЗНЫХ СТРАН ЗАДУМЫВАЮТСЯ, КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТЕПЛО, СОЗДАВАЕМОЕ ДАТА-ЦЕНТРАМИ. ВМЕСТО ТОГО ЧТОБЫ ПОПУСТУ РАССЕИВАТЬ КАЛОРИИ В ВОЗДУХЕ, ИМИ МОЖНО ПОДОГРЕВАТЬ БАССЕЙНЫ И ОТАПЛИВАТЬ ЦЕЛЫЕ РЕГИОНЫ

АРКТИКА, СИБИРЬ, РОССИЯ

Не страшно, что синоптики обещают сорокаградусные морозы: если и дом, и двор накрыты стеклянным куполом, за окном всегда курортные +24 °С. Купольные конструкции могут стать основой для массового строительства в российских регионах с самым неблагоприятным климатом. Жилые дома, офисы и транспортные узлы расположатся по периметру, сверху их накроют легкие купола на основе перекрестно-стержневой конструкции. А в центре останется комфортное «зеленое» пространство для жизни. Часть тепла для подогрева дадут ЦОД. Технические детали в настоящее время прорабатывают компании «Мастертел» и «Гипрогор Проект».

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

ВИТАЛИЙ ЕЗОПОВ, ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР «МАСТЕРТЕЛ»:

— Благодаря Гольфстриму климатические условия на севере Европы намного мягче. Отсюда и другая урожайность, и другое качество жизни. В нашем Заполярье климат совсем не такой благоприятный. Это приводит к отрицательной миграции, затрудняет освоение этих областей. Поэтому мы хотим, чтобы новый проект «Северные города России» решал эти проблемы, причем не в догоняющем Европу режиме, а в опережающем.

Планируется, что объекты жилой и многофункциональной коммерческой недвижимости будут возводиться по периметру такого «городка». Внутри останется обширный свободный объем, накрытый прозрачным куполом, где можно устроить общественные пространства. Температура внутри будет комфортной даже в самые холодные зимы, а летом поверхность может затеняться панелями солнечных батарей.Часть тепла для подогрева обеспечат дата-центры.

Нашими партнерами из МАРХИ уже разработаны и запатентованы решения, позволяющие возводить легкие купольные конструкции высотой до сотни метров и даже больше. Такой «северный город» может ограничиться и одним куполом, и несколькими, соединенными переходами.

АВТОР КУРСОВОГО ПРОЕКТА – ВАЛЕРИЯ САВИНОВА, РУКОВОДИТЕЛЬ – БРОВЧЕНКО С.В., МАРХИ, КАФЕДРА АРХИТЕКТУРА ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ, 2019 ГОД

ГРИГОРИЙ ПОЛЯКОВСКИЙ, CLOUD&HEAT TECHNOLOGIES, AP / EAST NEWS, MIKE KANE / BLOOMBERG / GETTY IMAGES, COOKE MA / ISTOCK, KUONATTI (CC-BY-SA)

УИТИКОН, ШВЕЙЦАРИЯ

В 2007–2008 годах *IBM* возвела для швейцарской компании **GIB-Services** дата-центр, соединенный с городским бассейном. Каждый год ЦОД выделяет до 2800 МВт·ч избыточной тепловой энергии, и часть ее направляется на подогрев воды. Пока эта доля невелика, но в будущем разработчики *IBM* надеются улавливать и повторно использовать до 90 % «мусорного» тепла дата-центров.

МЯНТСЯЛЯ, ФИНЛЯНДИЯ

Контур охлаждения расположенного близ Хельсинки дата-центра **«Яндекса»** интегрирован в местную систему водоснабжения. Горячий воздух из серверных помещений нагнетается в теплообменники, где охлаждается и одновременно нагревает воду до 30–45 °С, в зависимости от сезона.

СИЭТЛ, США

Главной достопримечательностью штаб-квартиры **Amazon** в Сиэтле стали громадные оранжереи с куполами из прозрачных панелей. Под стеклом соединенных друг с другом сфер высотой от 24 до 29 м размещены зоны отдыха и тысячи экзотических растений. Часть тепла для зимнего сада поступает от серверов расположенного по соседству интернет-хаба: в *Amazon* говорят, что каждый год он выдает около 4 МВт·ч бесплатной энергии.

ФРАНКФУРТ, ГЕРМАНИЯ

Немецкая компания **Cloud&Heat Technologies** специализируется на поставках модульных дата-центров с прямым водным охлаждением, которое спроектировано специально для интеграции с обычными системами водоснабжения. ЦОД, развернутый *Cloud&Heat* в офисе Европейского центрального банка во Франкфурте, передает почти 90 % лишнего тепла серверов для подогрева здания.

НЬЮ-ЙОРК, США

Самый высокий дата-центр в мире, **Sabey Intergate. Manhattan**, открыт в 32-этажном здании бывшей телефонной компании. Мощный ЦОД на 40 МВт объединен здесь с высокотехнологичным офисным пространством, обеспечивая арендаторам беспрецедентное удобство работы с большими данными. Недаром значительную часть центра занимают городские службы, нуждающиеся в постоянном и безопасном информационном мониторинге, включая пожарных и финансистов.

В ЛАБОРАТОРИИ ЗАГОРАЕТСЯ КОМПЬЮТЕР. ОДНО МГНОВЕНИЕ — И ПЕРЕДО МНОЙ УЖЕ ПОЛЫХАЕТ ЦЕЛЫЙ СТОЛ. НЕ ДУМАЛ,ЧТО ОГОНЬ РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ ТАК БЫСТРО. БЕГСТВО НЕ ВАРИАНТ: ЕСЛИ СТРУСИШЬ, СГОРИТ ЦЕЛОЕ ЗДАНИЕ. ВЫДЫХАЮ, ВСПОМИНАЮ АЛГОРИТМ, ДЕЙСТВУЮ. НАЖАТЬ КНОПКУ СИГНАЛИЗАЦИИ — ЕСТЬ! ДОБРАТЬСЯ ДО ТЕЛЕФОНА (А ДЫМ-ТО УЖЕ ЗАПОЛНИЛ ВСЮ КОМНАТУ), СООБЩИТЬ О ВОЗГОРАНИИ — ЕСТЬ! ДАЛЬШЕ ДЕЛО ТЕХНИКИ

смотрим в оба

TOLGART / ISTOCK

ТЕКСТ ЭЛЬМИР ВАЛЕЕВ

SLAVEMOTION / ISTOCK

Открываю пожарный шкаф, надеваю маску, снимаю пломбу с огнетушителя — с третьей попытки все эти действия выполняются на автомате. А попыток у меня сколько угодно: чрезвычайная ситуация симулируется в компьютерной программе, разработанной компанией *Nomix*. Набор действий несложный, но сделать все правильно с первого раза невозможно. Во-первых, нужно знать, где какой предмет находится и как им пользоваться. Во-вторых, к огню надо привыкнуть: когда трещит пламя и дым застилает глаза, в организме начинается паника и мыслить хладнокровно не получается. По накалу страстей виртуальный пожар едва ли уступает реальному. По разным оценкам, от 80 до 90 % информации человек получает через зрение. Обмани глаза — обманешь мозг.

Аркадий Оверин, технический директор *Nomix*: «Российское законодательство требует, чтобы руководитель предприятия сам освоил основы пожарной безопасности и проинструктировал сотрудников. К вопросу можно подойти формально, а можно и правда обучиться, быть готовыми. Наш тренинг проходит в три этапа. Сперва люди просто ходят по локации, осваиваются. Затем отрабатывают сценарии со всплывающими подсказками. Третий этап — экзамен без посторонней помощи.

Сценарий пожаротушения нелинейный — можно сначала взять трубку телефона, потом нажать кнопку тревоги, а можно сделать наоборот. Важно, чтобы человек выбрал правильный способ тушения. Например, если тушишь пожар, вызванный коротким замыканием, следует либо выбрать правильный огнетушитель, который можно использовать при тушении электроприборов, либо сперва отключить электричество.

Кстати, опробовать тренажер *Fire Safety Lab VR* может любой желающий: мы прошли проверку и выложили его в открытый доступ на популярном игровом сервисе *Steam VR*».

УДАРИМ ПО РУКАМ

С Андреем Булгаковым, заместителем директора *Nomix*, мы встретились в библиотеке. Зал с колоннами, от пола до потолка заполненный книгами, — конечно же, виртуальный. Я нахожусь в Москве, Андрей в Перми, кроме полутора тысяч километров нас разделяют пандемия и карантин. Жать руки

нынче не модно, но мы любим «старую школу»: цифровая копия Андрея протягивает мне ладонь, и контроллер в моей руке вибрирует.

Контроллеры, по одному в каждой руке, — то, с чем нужно освоиться, прежде чем являться на виртуальные переговоры. Смотреть по сторонам в *VR*-пространстве легко: достаточно крутить головой, как в обычной жизни. Главное — считать обороты, чтобы не намотать на себя шнур и не уронить со стола ноутбук. Еще проще — махать виртуальными руками: камеры, встроенные в шлем, следят за метками на контроллерах, отслеживая их положение. Персонаж точно повторяет движения рук пользователя, лишь изредка смешно заламывая кисти.

Учиться ходить в виртуальном мире придется заново. Есть два способа. Первый — как в компьютерных играх: наклоняешь джойстик на контроллере — и плавно движешься вперед. К сожалению, многих людей от этого укачивает: глаза видят движение, но вестибулярный аппарат чувствует неподвижность тела, и от этого несоответствия мозг бьет тревогу. Проблему решает второй способ ходьбы — телепорт: «стреляя» из контроллера, указываешь место, куда хочешь попасть, и перелетаешь туда мгновенно.

Телепортируюсь за стол переговоров. Андрей установил в библиотеке большой экран, на который вывел презентацию. Мы видим друг друга, жестикулируем, время от времени подходим к экрану и тыкаем в него указкой. Все выглядит реалистично и очень солидно: деревянные колонны, массивные резные столы. Серьезная обстановка настраивает на серьезный разговор.

Андрей Булгаков, заместитель директора Nomix:

«В виртуальных переговорах есть особенность: вы полностью сосредоточены на диалоге. Мы видим максимальное вовлечение: никто не отвлекается на смартфон, не смотрит по сторонам или в окно — это просто невозможно. Степень концентрации, характерная для компьютерных игр, переходит в другие сферы жизни: обучение, бизнес.

Перспективы этого перехода раньше других разглядел Марк Цукерберг. В начале 2014 года *Facebook* за $ 2,4 млрд выкупил *Oculus VR* — разработчика шлемов виртуальной реальности, изначально предназначенных для игр. А в прошлом году компания Цукерберга представила *Horizon* — виртуальную социальную сеть».

ЭКОНОМНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

Я в кабине складского погрузчика. К счастью, ни ходить, ни телепортироваться не нужно, равно как и махать контроллерами. Держу в руках обычный игровой руль — такие используются в гоночных симуляторах. У меня самого есть похожий гаджет, поэтому чувствую себя более чем уверенно.

Легко поднимаю «на вилы» большой ящик, подъезжаю к свободному месту. Поставить груз на высокую полку с первого раза не получается: не хватает высоты. Оказывается, как и в жизни, можно не только поднимать и опускать вилку, но и менять угол ее наклона. Чуть корректирую положение — ящик встает на место.

На картинках графика выглядит скромнее, чем в реальности, так как создана специально для *VR*

Физика управления погрузчиком проработана почти идеально. Подняв груз, я буквально чувствую его вес — даже массу можно передать через зрение! Если неправильно выставить угол платформы, погрузчик не сможет двигаться, потому что вилка упрется в пол. Правда, я не совсем понимаю, что это за локация: магазин, или склад, или что-то другое?

Андрей Булгаков: «Этот тренажер — скорее демонстрация возможностей, но, если нужно, его можно развить в полноценный обучающий симулятор для оператора автопогрузчика или любой другой техники. Вся необходимая физика там реализована, а сама локация может быть любой: гражданский или военный склад, промышленное производство и так далее.

Обучать работников в *VR* выгоднее, чем в реальности. Пока проводишь виртуальный инструктаж или первоначальное знакомство с органами управления, реальная техника не простаивает».

Друзья познаются

«Парня в горы тяни, рискни...» В непростых путешествиях проверяются не только друзья, но и деловые партнеры. Вот и мы вместе с Андреем отправляемся в экспедицию по виртуальным мирам. Не все они разработаны в *Nomix*, и назначение у них разное: одни созданы для демонстрации технологий, другие — как виртуальные экскурсии, третьи — просто для развлечения.

Но выглядят они все впечатляюще. Музей Первой мировой войны удивляет историческими фотографиями, переведенными в *3D*-формат. Над виртуальным зданием кружат самолеты и дирижабли начала XX века. На Луне ждет спускаемый аппарат *Appolo 11:* можно оценить его размер, потрогать и даже заглянуть внутрь. Дно океана кишит рыбами, солнце пробивается сквозь водную рябь над головой. Где назначаем следующую встречу? На Марсе? В Овальном кабинете? Ну не в *Zoom* же!

Виртуальная реальность могла бы преобразить школьные уроки. Представьте, что на уроке биологии вам не показывают кенгуру на картинках, а демонстрируют его в натуральном виде. Можно вызвать животных, которые давно вымерли: динозавров, мамонтов, кого угодно. Можно обыграть сцены из их жизни. Обсуждаем это с Андреем, а он забрасывает к нам в кабинет то чайку, то лису, то оленя. Пока что просто смеха ради.

Андрей Булгаков: «Представьте себе мир, где нет офисов, компьютеров, мониторов и клавиатур. Все это больше не понадобится — нужны будут только специальные очки, представляющие собой гибрид шлема виртуальной реальности *(VR)* и очков дополненной реальности *(AR)*. В них вы будете видеть свою комнату, объекты (реальные), которые находятся вокруг вас. В то же время в виртуальной среде перед вами будут и клавиатура, и монитор, причем любых размеров, например с диагональю пять метров. Появится „третье измерение“: люди привыкнут к работе не с плоским экраном, а с областью в 180 или 360 градусов, где можно разместить информационные окна по всей сфере обзора. Управлять всем этим вы сможете при помощи рук, никакие гаджеты будут не нужны. А работать или отдыхать можно будет в любом месте, где есть хорошее соединение с сетью.

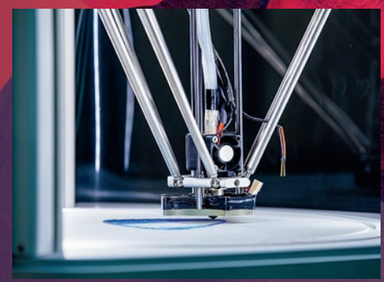
Многие из этих технологий существуют уже сейчас. Сектор бурно развивается, его двигают вперед такие гиганты, как *Facebook, Google, Apple*... Новости появляются каждый день».

Трехмерному изображению должен соответствовать *3D*-звук. Поэтом в любой *VR*-шлем встроены качественные наушники

SAMSUNG

Прокатимся без шлема

VR-ШЛЕМ — ДОРОГОЙ ГАДЖЕТ. МОЖНО ЛИ, НЕ ВЫКЛАДЫВАЯ НА СТОЛ МЕСЯЧНУЮ ЗАРПЛАТУ, ЗАГЛЯНУТЬ В МИР ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ХОТЯ БЫ ОДНИМ ГЛАЗКОМ? МОЖНО, И ДАЖЕ ДВУМЯ!



PREMIUMSTUDIO / LEGALYMINA-SLAVEMOTION / ISTOCK, SERTE / ISTOCK, ZIMETTI / ISTOCK

Шаг 1. Раздобыть корпус

Шлем виртуальной реальности состоит из пары экранов, аудиосистемы, датчиков движения, электронных «мозгов»... Ничего не напоминает? Эти компоненты есть в любом смартфоне. Продвинутые гаджеты, такие как *Samsung Galaxy*, даже предлагают специальные режимы работы экрана для *VR*. Но для экспериментов подойдет самый обычный смартфон. Нужно лишь найти для него специальный корпус.

ВАРИАНТ 1. СДЕЛАТЬ ИЗ КАРТОНА
Картонный корпус *Google Cardboard* продается в интернете. Но интереснее и быстрее скачать с сайта инструкцию по сборке, вырезать и сложить «коробочку» самостоятельно.

ВАРИАНТ 2. НАПЕЧАТАТЬ НА 3D-ПРИНТЕРЕ
Домашние *3D*-принтеры уже не редкость. Самые простые модели стоят дешевле, чем *VR*-шлем. Скачать модель для распечатки можно с сайтов *Thingiverse, Cult 3D* или *3D Warehouse*.

ВАРИАНТ 3. КУПИТЬ ГОТОВЫЙ
VR-корпусы для смартфонов стоят примерно как селфи-палки и также разнятся по качеству. Среди производителей есть российские компании, хотя большинство моделей делается в Китае.

Шаг 2. Обмануть магазин приложений

Любому геймеру известен сервис *Steam*, где продаются современные игры. Его подразделение *Steam VR* — это главный портал в мир виртуальной реальности. Загвоздка в том, что *Steam VR* доступен только для тех пользователей, у которых есть продвинутый *VR*-шлем, такой как *Oculus Rift* или *Windows Mixed Reality*. Обойти ограничение помогает программа *VRidge*. Она позволяет подключить смартфон к компьютеру кабелем или по *Wi-Fi*, да так, что *Steam VR* принимает его за продвинутый шлем.

Шаг 3. Научиться ходить

Смартфон позволяет увидеть виртуальную реальность. Но чтобы действовать, нужен контроллер. Кратчайший путь — настроить управление с клавиатуры. Для ориентирования в *VR* приходится поворачиваться всем телом, поэтому держать руки на клавиатуре неудобно. «Настоящие» шлемы умеют отслеживать положение рук, и жесты — основной метод управления в приложениях. Без специального контроллера лайфхакер в виртуальной реальности будет чувствовать себя незваным гостем.

Мы из 2080

ФАНТАСТИЧЕСКИЙ РАССКАЗ — ВСЕГО ЛИШЬ ИНТЕРЕСНОЕ ЧТИВО. НО ТОЛЬКО ЕСЛИ ОН НЕ НАПИСАН С ОПОРОЙ НА НАДЕЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ. В ТАКОМ СЛУЧАЕ ЭТО УЖЕ НЕ ФАНТАСТИКА, А НАУЧНО ОБОСНОВАННАЯ КАРТИНА БУДУЩЕГО, К КОТОРОМУ МЫ СТРЕМИМСЯ С НАРАСТАЮЩЕЙ СКОРОСТЬЮ

SERGEY ALIMOV / MOMENT / GETTY IMAGES

ТЕКСТ АНАСТАСИЯ ЛЯПУНОВА

Отправившись в магазин за кефиром, шестиклассник Коля Герасимов нашел машину времени и оказался в Москве 2080-х. В этих сценах «Гостьи из будущего» город конца XXI века показан таким, каким он представлялся жителям конца XX столетия: обширные зеленые пространства, летающий транспорт и группы инопланетных туристов в поисках Музея Пушкина.

Теперь многие из этих прогнозов выглядят наивными. Но некоторые по-прежнему актуальны, и уже сегодня можно заметить предвестники будущего, которое ждет нас впереди. Чтобы взглянуть на него, последуем примеру Коли: запрыгнем на летающий флип и отправимся из Института времени... в Москву, конечно.

УРБАНИЗАЦИЯ

В 2080-м столица окончательно слилась с областью и поглотила соседние крупные центры, а уж деревенских жителей во всей стране практически не осталось. За последние столетия урбанизация наступала по нарастающей: еще в начале XX века в городах проживало около 15 % населения Земли, в 2000-х — больше 50 %. К середине XXI века горожане составляли уже почти 68 %*, причем наибольший прирост пришелся на крупные города.

Слиянием и поглощением мегаполисы разрастались в колоссальные сверхструктуры с населением в 10 млн человек и более. Еще в 2020 году их насчитывалось более 30, включая крупнейший Большой Токио (38 млн жителей) и Москву с окрестностями (17–20 млн жителей)**. Высокоразвитые агломерации привлекали специалистов из других мегаполисов и даже стран, многие из которых уступали мегагородам в культурной и экономической мощи. На рынке труда и инвестиций конкуренция между «полисами» в XXI веке стала таким же важным фактором, как и соперничество между государствами в XX. Это подтолкнуло некоторые правительства вложиться в колоссальные проекты по возведению «спланированных» мегаполисов***.

Но Москва росла сама и в 2080-м сохранила положение крупнейшей агломерации в Европе, с которой по количеству жителей сравнится разве что Большой Лондон. Глядя на нее с высоты полета флипа, в это трудно поверить: в городе почти не видно ни людей, ни транспорта.

** По данным отчета *demographia.com*, в 2020 году Московская агломерация заняла 15-е место в мире по численности населения с результатом 17 млн 125 тыс. человек. При этом учитывалась лишь территория сплошной застройки. По данным Росстата, в Москве и области проживает 20 млн 200 тыс. человек.

DAVID DEGNER/GETTY IMAGES; AP / EAST NEWS (X2)

* Такой прогноз содержится в докладе Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН. По оценкам экспертов, к 2030 году на планете будет 43 мегагорода-агломерации, крупнейшим из которых станет Дели, обойдя нынешнего лидера — Токио.

*** В 2005 году саудовский король Абдалла дал старт строительству города *КАЕС*. Расположенный на берегу Красного моря, он должен стать инновационной альтернативой «старому», зависимому от нефти Эр-Рияду. Планируется, что здесь заработает промышленный парк, крупный порт, образовательные и финансовые учреждения, курорты.

* Большой Токио существует и управляется не как единый мегаполис: 23 специальных района и один центральный имеют собственные муниципалитеты. К нему же относят прилегающие города соседних префектур, также никак не связанные общим деловым, производственным или транспортным центром.

ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ

Еще в 2020-х около 8 % всей площади Москвы покрывали дороги, и это считалось недостаточным на фоне европейской нормы в 15–20 %. Но в 2080-х «проезжей части» стало еще меньше: жителям почти не приходится покидать окрестности своего дома. Децентрализация помогла решить многие застарелые проблемы, возникшие во времена, когда типичный горожанин жил на окраине и каждый день отправлялся на работу в центр.

Советские архитекторы пробовали отказаться от радиальной схемы города, продвигая идею самодостаточного микрорайона, жители которого могут получить все необходимые услуги — от магазинов до поликлиник и кинотеатров — в пределах пешей доступности. В мировых масштабах эта концепция расцвела* благодаря цифровым технологиям. Уже с первой половины XXI века потребность в личном присутствии в офисе стала снижаться, появилось больше удаленной работы, избавляющей людей от ежедневных поездок на транспорте. Городские центры окончательно превратились в исторические достопримечательности. Въезд транспорта сюда закрыт.

Далеко не каждый горожанин стремится посетить центральные районы, как и в начале XX века далеко не всякий москвич спешил на Красную площадь. Всевозможные сервисы и развлечения он может найти неподалеку, а дроны доставки обеспечивают подвоз даже самых экзотических товаров**. Если станет скучно, можно просто сменить жилье: шеринговая экономика, начавшись с сервисов по аренде велосипедов и автомобилей, распространилась и на сферу недвижимости. Владеть личной квартирой уже не модно: интеллектуальные системы управления недвижимостью на основе блокчейна позволяют менять апартаменты хоть каждый день, как шляпу***.

** Еще 7 декабря 2017 года интернет-магазин *Amazon* доставил клиенту заказ с помощью беспилотника в рамках проекта *Amazon Prime*. На сегодняшний день сервис так и не заработал на полную мощность, но и отказываться от проекта компания не собирается.

*** Исследователи Техасского технологического университета продемонстрировали, что использование технологии блокчейн обеспечивает надежную защиту прав участников в сделках с недвижимостью, позволяя отказаться от посредников, таких как *Airbnb* или *Booking.com*, и ускорить процесс оформления.

МОБИЛИЗАЦИЯ

На борту флипа старайтесь сохранять спокойствие: понятно, что для людей из первой четверти XX века летающий индивидуальный транспорт в новинку, но москвичи будущего часто добираются в гости именно так****. Личные автомобили сохранились, но снова сделались роскошью, и пользоваться ими могут только действительно богатые люди. Зато проблема парковок снялась сама собой: подавляющее большинство горожан выбирают шеринговый или общественный транспорт, в зависимости от расстояния поездки.

**** Пилотный запуск службы летающих такси в Дубае запланирован на 2022 год. *Morgan Stanley Research* прогнозирует, что к 2040 году этот рынок вырастет до 1,5 трлн долларов США и в мире будет эксплуатироваться более 430 тыс. пассажирских дронов.

MLENNY / ISTOCK, SATISH KUMAR / REUTERS / PIXSTREAM, DREAMSPOTO / LEGION-MEDIA (X2), AP / EAST NEWS (X2), AMAZON

* Штаб-квартира Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (*IRENA*) находится в Масдаре, спланированном городе в ОАЭ. Личные автомобили, как и автомобили с бензиновым двигателем, здесь запрещены, а главным средством передвижения горожан выступают небольшие капсульные электрокары.

Принцип мобильности будущего: весь транспорт в одном месте. До пересадочного узла легко дойти пешком, а там — изобилие. Для небольших поездок горожане пользуются велосипедами, скутерами, моноколесами, гироциклами и другими, еще не изобретенными в 2020 году индивидуальными средствами передвижения. Для средних дистанций арендуют машину: для этого даже прав не требуется, ведь все они уже давно беспилотные. Бензиновых или дизельных двигателей не встретить вовсе*, их использование начали ограничивать еще в 2020-х.

Для дальних путешествий незаменимы поезда, левитирующие на магнитной подушке. Дорога занимает куда меньше времени: все мы помним, что маглевы начали развивать более 500 км/ч еще в 2027 году, когда была запущена высокоскоростная трасса Токио — Нагоя**.

** Еще в 2015 году на испытаниях маглев японской компании *JR Central* достиг 603 км/ч. Однако из-за особенностей пути на линии, которая должна заработать в 2027-м, скорость будет ограничена всего лишь 505 км/ч.

ЭКОТРАНСФОРМАЦИЯ

Неудивительно, что многие старые автодороги превращены в пешеходные, усаженные деревьями аллеи. Но вы заметили, что густо покрыты растительностью и многие здания? В самом деле, сады на стенах и крышах начали входить в моду еще в конце 2010-х. Такой покров не только сделал высотные дома уютнее, но и снизил расходы на кондиционирование, дал приют многочисленной естественной фауне. Озелененные террасы стали обычным местом отдыха горожан, а чистота среды — одним из главных предметов их заботы***.

Количество мусора, которое производит типичный горожанин, стало намного меньше, чем несколько десятилетий назад. Упаковка используется реже и, как правило, производится из биоразлагаемых материалов. Прочий мусор перерабатывается или уничтожается с помощью экологически чистых процессов. Такую возможность продемонстрировали уже давно: в 2019 году в Германии на захоронение отправлялось лишь

*** К середине 2020-х правительства Китая и Сингапура должны закончить строительство Тяньцзиня, экогорода будущего, рассчитанного на 350 тыс. жителей. Для проекта заранее определены такие *KPI*, как качество воздуха и воды, доля возобновляемой энергетики, немоторизованного транспорта и т. п.

около 1 % отходов, а в Швейцарии и Швеции — и того меньше.

В чистые города переехало сельское хозяйство. Многоуровневые вертикальные фермы не занимают много места*. Гидропоника (выращивание растений без почвы, в воде, содержащей все необходимые им вещества) позволяет собирать отличный урожай прямо в небоскребе, на любом этаже, без подъема наверх тяжеловесного грунта. Локальные фермерские производства снабжают местных жителей свежими ягодами и зеленью, овощами и фруктами. Говорят, что в Хамовниках самая вкусная черешня.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Москва еще с конца 2010-х стала одним из мировых лидеров в реализации технологий «умного города», а к 2080-м она окончательно превратилась в гаджет. Все взаимодействия жителей с муниципальными службами происходят онлайн с помощью авторизованных мобильных приложений**. Каждая деталь городской инфраструктуры, от беспилотного автомобиля до уличного фонаря, использует технологии «интернета вещей» и управляется сложными системами с искусственным интеллектом.

Такие же системы ведут непрерывный мониторинг дорожной, экологической и эпидемиологической ситуации, управляют транспортом, освещением, водо- и электроснабжением. Кстати, посмотрите налево: над строящейся высоткой поднимается стрела вовсе не крана, а 3D-принтера, возводящего здания за считаные дни. Такие машины используют «биобетон», полученный с использованием грибков и бактерий***, и тоже не требуют вмешательства людей. Все, что им нужно, — строительные материалы и точный цифровой чертеж.

С чертежами, впрочем, проблем не предвидится: еще в 2010-х инженеры и архитекторы полностью перешли на «цифру». Сама концепция «Индустрии 4.0», которая стала внедряться**** в те годы, подразумевает тотальную информатизацию всех цепочек производства и эксплуатации сооружений и техники, начиная от проектирования и заканчивая ремонтом. Цифровые модели-двойники точно повторяют реальные инженерные системы, позволяя лучше контролировать их работу, заранее прогнозировать любые проблемы и даже виртуально проигрывать сценарии возможных катастроф.

СОЦИАЛИЗАЦИЯ

За время экскурсии мы не раз заметили, что городу будущего практически не требуются люди. Новый технологический уклад, к которому цивилизация перешла в первой половине XXI века, полностью поменял правила игры: работать и зарабатывать больше не обязательно. Благодаря полной цифровизации настал тот долгожданный момент, когда действительно «вкалывают роботы, а не человек». Однако он оказался вовсе не таким радужным, каким выглядел из 1980-х. Миллионы водителей вытеснены с рынка беспилотниками. И даже в области медицины или юриспруденции* нейросети оказываются быстрее и точнее людей и обходятся дешевле.

Люди сохранили за собой лишь задачи, связанные со стратегическим управлением, а также с отдельными областями науки и искусства. Рабочих мест на всех не хватает. Возможно, еще и поэтому в Москве будущего так малолюдно: львиная доля населения сидит по домам и предается развлечениям, в основном виртуальным**, получая гарантированный базовый доход — невысокий, но достаточный для комфортного существования. Помимо развлечений, они общаются, занимаются спортом, самообразованием, творчеством, изобретательством — «мейкерством», как это называли в 2020-х.

Еще в те годы локальные эксперименты показали***, что люди, получающие гарантированные выплаты, вовсе не деградируют, чаще всего они расходуют эти средства на саморазвитие и учебу, а также на медицину. Тем не менее жизнь оказавшихся на обочине глобального рынка труда вряд ли можно назвать полноценной. Возможность работать в 2080-х сохранят лишь редкие специалисты, которые взамен получат главное: чувство собственной востребованности, причастности к прогрессу и развитию всего человечества. Это дорогого стоит.

** Жители французского Дижона пользуются городским приложением для взаимодействия со всеми муниципальными службами. Заметив на дороге кучу мусора или став свидетелем ДТП, можно моментально сообщить об этом, передать данные геолокации — и помощь быстро придет.

**** Цифровые модели здания *(BIM)*, которые создает компания «Гипрогор Проект», позволяют заранее просчитать каждый элемент, от фундамента до дверных ручек, а в будущем проследить за его состоянием. Цифровая модель города *(CIM)* реализует эту концепцию на более масштабных уровнях — районов, мегаполисов и целых регионов.

* Стартап из Сан-Франциско *Plenty Unlimited* управляет городской фермой площадью более 4500 кв. м, где ежегодно выращивает до 900 тонн салата практически без участия людей. Цифровизированная система использует около 35000 датчиков и 7500 инфракрасных видеокамер, данные с которых обрабатываются с помощью искусственного интеллекта, позволяя получать максимальный урожай.

*** В Ньюкаслском университете в Великобритании выведена ГМ-линия бактерий *BacillaFilla*, предназначенная для ремонта бетонных конструкций. Проникая в трещины, бациллы заполняют их карбонатом кальция и клейким полисахаридом. Застывая, смесь образует прочную пленку.

** Большие режиссеры, такие как Стивен Спилберг и Джон Фавро, используют *VR*-технологии на съемочных площадках и все чаще задумываются о полноценном *VR*-кино. В *VR*-кинотеатры инвестировали *IMAX*, *Facebook* и *Disney*.

* Уже в 2020 году граждане Великобритании активно пользуются приложением *DoNotPay*, которое применяет искусственный интеллект для оспаривания штрафов за парковку. А корпоративными *ИИ*-ассистентами *ROSS* пользуются крупные адвокатские конторы: обученная американскому законодательству система позволяет находить подходящие случаю прецеденты в огромных базах данных.

*** Пилотные эксперименты с выплатой базового безусловного дохода нескольким десяткам или сотням человек проводились в полутора десятках стран мира, включая Россию. Один из крупнейших таких опытов был поставлен в 2017–2018 годах в Финляндии с привлечением 2000 участников.

SPENCER LOWELL / PLENTY FARMS, HEMIS, DREAMSTIME / LEGION-MEDIA (X2), AP / EAST NEWS, COSMONAUT / ISTOCK

ALBUM / LEGION-MEDIA

ПРЕКРАСНОЕ НЕДАЛЕКО

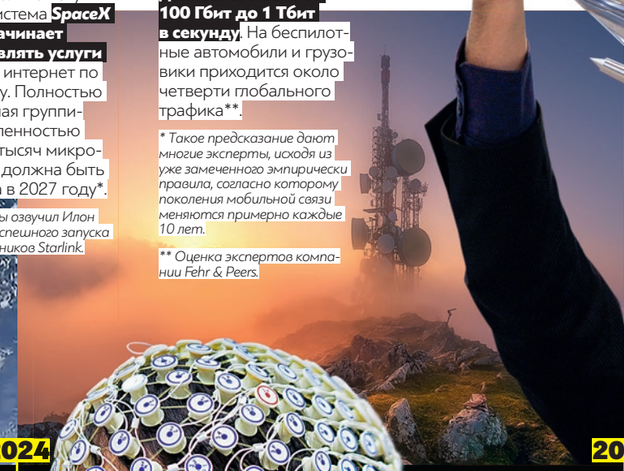
НАШЕ СРАВНИТЕЛЬНО БЛИЗКОЕ БУДУЩЕЕ, КАКИМ ЕГО ВИДЯТ ИНЖЕНЕРЫ, ИЗОБРЕТАТЕЛИ И, КОНЕЧНО, ФУТУРОЛОГИ

2021 Запущен суперкомпьютер *Aurora* производительностью более эксафлопс — **миллиарда миллиардов операций в секунду.** Это в 500 млн раз больше, чем у персональных компьютеров на базе современных процессоров *Intel Core i9*. Выпускаются первые противозачаточные таблетки для мужчин*.

** Согласно прогнозу эксперта Wired UK Ричарда Андерсона, сделанному в 2009 году.*

2024 Глобальная спутниковая система **SpaceX Starlink начинает предоставлять услуги доступа** в интернет по всему миру. Полностью орбитальная группировка численностью в десятки тысяч микроспутников должна быть достроена в 2027 году*.

** Такие планы озвучил Илон Маск после успешного запуска первых спутников Starlink.*



2030 Начинается распространение стандарта связи *6G**. Ожидается, что **скорость беспроводной передачи данных составит от 100 Гбит до 1 Тбит в секунду.** На беспилотные автомобили и грузовики приходится около четверти глобального трафика***.

** Такое предсказание дают многие эксперты, исходя из уже замеченного эмпирически правила, согласно которому поколения мобильной связи меняются примерно каждые 10 лет.*

*** Оценка экспертов компании Fehr & Peers.*

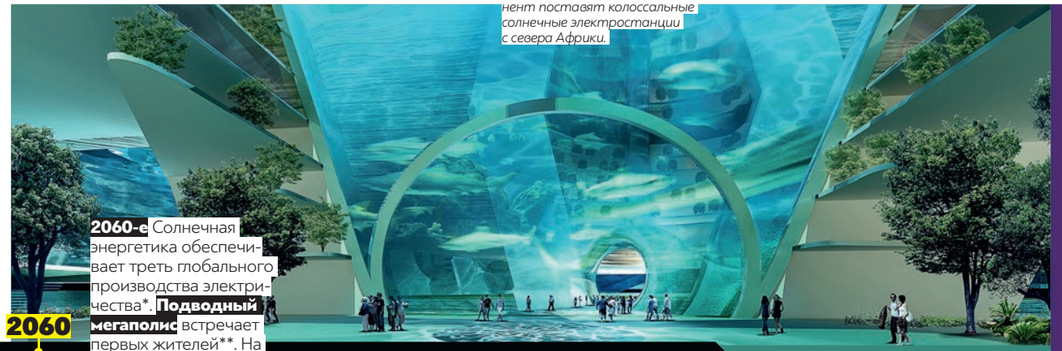
2033 Стартует коммерческая эксплуатация тихих **сверхзвуковых пассажирских авиалайнеров** с дальностью до 20 тыс. км и крейсерской скоростью до 6400 км/ч*. Из Брюсселя до Сиднея такой самолет долетит всего за 6,5 часов.

** Экспериментальный проект реализуется в рамках общеевропейской программы LAPCAT с 2008 года, когда разработчики и обещали, что первые реальные полеты состоятся через 25 лет.*

2050-е Интегрированные в городские сети полностью «умные здания» сами следят за своей работой*. Единые устойчивые сети электроснабжения охватывают целые континенты**. **Население Земли стабилизируется на уровне около 10 млрд человек.**

** Прогноз Матеи Джорджеску из Университета штата Аризона.*

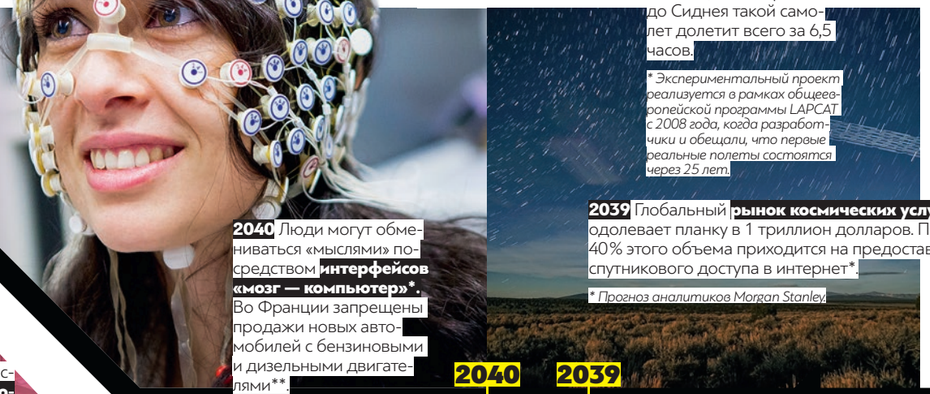
*** Планы по созданию общеевропейской энергосети озвучили чиновники Еврокомиссии. Возможно, дополнительное электричество на континент поставят колоссальные солнечные электростанции с севера Африки.*



2060-е Солнечная энергетика обеспечивает треть глобального производства электричества*. **Подводный мегаполис** встречает первых жителей**. На планете проживает больше 2 млрд человек старше 60 лет.

** Оценки экспертов Международного энергетического агентства при Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР).*

*** Прогноз израильского футуролога Дэвида Пассига, который прославился предсказаниями терактов 11 сентября 2001 года и финансового кризиса 2008-го, сделанными за десятилетия до самих событий.*



2040 Люди могут обмениваться «мыслями» посредством **интерфейсов «мозг — компьютер»***. Во Франции запрещены продажи новых автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями**.

** Такой прогноз дает футуролог Рэймонд Курцвейл.*

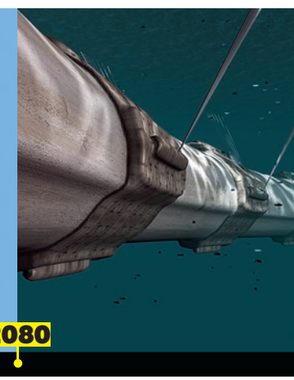
*** Французский министр экологии в 2017 году официально анонсировал грядущий запрет на продажу новых автомобилей с ДВС.*

2039 Глобальный **рынок космических услуг** преодолевает планку в 1 триллион долларов. Почти 40% этого объема приходится на предоставление спутникового доступа в интернет*.

** Прогноз аналитиков Morgan Stanley.*

2070-е Получает распространение **термоядерная энергетика***. Если существующие в 2020-х тренды на утилизацию использованных материалов сохранятся еще в течение полувека, то к этому времени почти 100% пластика будет перерабатываться для повторного использования.

** Прогноз из доклада Министерства энергетики США US Fusion Energy Future 2000.*



2080-е Мясо животных повсеместно заменяется искусственно выращенным*. **Трансатлантический тоннель** связывает Европу с Америкой**. Из-за глобального потепления заниматься большинством зимних видов спорта можно только в закрытых помещениях.

** По расчетам консалтинговой фирмы A.T. Kearney, в следующие десятилетия глобальное потребление мяса будет расти в основном за счет вегетарианских заменителей, а также мяса «из пробирки».*

*** Футуристический проект обосновал бывший инженер из Массачусетского технологического института (MIT) Фрэнк Дэвидсон.*

AFP / EAST NEWS, ATDESIGN OFFICE LTD / FERRARI PRESS / EAST NEWS, SPL, BSI / LEGION-MEDIA, SPACEX, MIKE LEVINSKI (CC BY)
© ITER ORGANIZATION, HTTP://WWW.ITER.ORG/, MIMADEO / ISTOCK, SPL / LEGION-MEDIA

КОТ ШРЁДИНГЕРА

ТЕКСТ РОМАН ФИШМАН ФОТО ОЛЬГА ЧУМАЧЕНКО

ЕСЛИ ВАС ЗАБОТИТ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ ЛИЧНЫХ ДАННЫХ, У НАС ПЛОХАЯ НОВОСТЬ: С ПОЯВЛЕНИЕМ КВАНТОВЫХ КОМПЬЮТЕРОВ БОЛЬШИНСТВО СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОТОКОЛОВ ШИФРОВАНИЯ СТАНУТ СОВЕРШЕННО БЕСПОЛЕЗНЫ. СЛУЧИТЬСЯ ЭТО МОЖЕТ УЖЕ В ОБОЗРИМОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ, И ТОГДА ЗАЩИТУ НАШЕЙ ИНФОРМАЦИИ СМОГУТ ОБЕСПЕЧИТЬ ЛИШЬ НОВЫЕ СРЕДСТВА КВАНТОВОЙ КРИПТОГРАФИИ

Каждому есть что скрывать. Один озабочен конфиденциальностью семейных фотографий, другой — тайной личной переписки, и уж, конечно, для всех важна безопасность деловых переговоров, финансовых транзакций, документов. Поэтому сегодня практически все данные для передачи шифруются, и посторонним не так просто получить доступ к ним. Информация кодируется ключом, без которого так и останется для злоумышленника бессмысленным набором символов. Но для того чтобы сообщение мог прочесть законный получатель, такой же ключ должен получить и он.

Тут-то и начинаются проблемы. «Цифровой океан» поговорил с разработчиками Российского квантового центра о том, как мы будем передавать друг другу ключи в ближайшем будущем.

ОДНОСТОРОННИЙ ПОДХОД

В простейшем варианте секретный ключ можно записать на физический носитель и отправить с доверенным курьером или фельдъегерем. Так порой и поступают с информацией, которая нуждается в максимальном уровне защиты, — например, с военными или дипломатическими сводками. Однако на всех желающих никаких фельдъегерей не хватит. И на деле ключи обычно пересылают через публичные, открытые каналы связи. Впрочем, в РКЦ нас заверили, что современные криптографические приемы делают эту задачу вполне безопасной.

Возьмем, например, и умножим восемь на девять: вычислить результат этой операции не составит никакого труда. Но вот обратное действие — разложение на множители (факторизация) — требует куда больших усилий. «Такие односторонние математические функции можно сравнить с соединением красок: смешиваются они легко, а разделить их обратно практически невозможно. Выполнять ту же факторизацию приходится банальным перебором, причем с удлинением ключа необходимые для этого вычислительные мощности растут в геометрической прогрессии», — объяснил нам разработчик систем квантовой криптографии из РКЦ Вадим Родимин.

Односторонние функции позволяют надежно закодировать ключ и без лишних опасений передать его по открытому каналу связи. «Математика дает уверенность в том, что у всех злоумышленников мира не хватит машинного времени на то, чтобы перебрать все возможные варианты», — говорит Вадим. Недаром такое «асимметричное» шифрование используется в самых распространенных сегодня криптографических стандартах: *RSA*, *DSS*, ГОСТ 34.10–2018 и т. п. Благодаря им наши данные остаются в безопасности. По крайней мере, пока.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БОМБА

Несмотря на свою почтенную древность, математика продолжает быстро развиваться, обнаруживая весьма хитроумные алгоритмы, лазейки для упрощенного «взлома» односторонних функций. Параллельно этому растут и доступные вычислительные мощности. Не далее как в июне 2020 года в Японии запустили новый рекордный суперкомпьютер *Fugaku* с пиковой производительностью более 500 петафлопс (500 триллионов операций в секунду). Рано или поздно обе тенденции соединятся, и тогда расшифровка данных, закодированных с помощью односторонних функций, станет возможной.

Также большую тревогу вселяет стремительный прогресс в создании квантовых компьютеров, которые смогут применить уже существующие инструменты взлома. Например, предложенный еще в 1990-х алгоритм Шора позволяет проводить факторизацию почти так же быстро, как и умножение. Современные квантовые компьютеры продемонстрировали его реализацию на небольших числах,

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

ВАДИМ РОДИМИН, УЧАСТНИК ПРОЕКТОВ «КВАНТОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ», РОССИЙСКОГО КВАНТОВОГО ЦЕНТРА (РКЦ, РЕЗИДЕНТ «СКОЛКОВО»), РАЗРАБОТЧИК КОМПАНИИ *QRATE*:

— Наш основатель Юрий Курочкин уже давно горел идеей коммерциализации квантовой криптографии. Так что когда «Газпромбанк» предложил Российскому квантовому центру реализовать совместный проект, Юра его и возглавил. Задача была прикладной, но все равно оставалась «научно нагруженной», что потребовало дополнительного финансирования. Это нам удалось, и в 2015 году сформировался первый коллектив нашего стартапа. *QRate* стал «спин-оффом» РКЦ, объединив несколько десятков программистов, электронщиков, научных сотрудников. Разработка базовой технологии была завершена к 2017 году, когда нам удалось продемонстрировать в действии собственную промышленную установку квантового распределения ключей. Сегодня в *QRate* работает уже более 70 человек, готовятся новые проекты для различных государственных и коммерческих заказчиков.

и уже не за горами системы, способные использовать такие алгоритмы в полную силу.

«Квантовые компьютеры могут стать „информационной бомбой“, которая сметет защиту большинства привычных нам информационных сервисов», — продолжает Вадим Родимин. Недаром спецслужбы разных стран старательно накапливают зашифрованные данные из Сети в своих хранилищах. Американское Агентство национальной безопасности потратило порядка 1,5 млрд долларов на возведение в штате Юта колоссального дата-центра, способного накапливать порядка эксабайта (миллиона гигабайтов) данных. Когда-нибудь, если понадобится, все они могут быть декодированы.

КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ

Однако существуют методы, позволяющие зашифровать сообщение еще надежнее. Например, можно сгенерировать ключ такой же длины, как и само сообщение, и «смешать» их бит за битом, так что декодировать результат будет невозможно в принципе, какими бы ни были наши вычислительные мощности. «Невзламываемость таких алгоритмов доказана математически, — говорит Вадим. — Все, что требуется для их применения, — безопасно переслать ключ получателю. Именно тут в дело вступает квантовая криптография, позволяя создавать и распределять секретные последовательности-ключи между отправителем и получателем».

«КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ МОГУТ СТАТЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ БОМБОЙ, СМЕТАЮЩЕЙ ЗАЩИТУ ПРИВЫЧНЫХ НАМ СЕРВИСОВ

«Квантовая физика оперирует отдельными субатомными частицами, такими как фотоны, кванты света, — продолжает Вадим. — Как мы помним со школы, эти частицы одновременно проявляют и свойства волны. Например, ему может соответствовать волна, колеблющаяся в определенной плоскости, которую называют плоскостью поляризации. Это позволяет использовать их для кодирования информации: мы можем договориться, что горизонтально поляризованная частица будет означать 0, а вертикально — 1. Тогда отправителю останется переслать правильным образом поляризованные фотоны, а получателю — использовать светоделитель, чтобы их рассортировать. „Вертикальные“ пройдут дальше, „горизонтальные“ отразятся в сторону».

Однако если фотон будет иметь неожиданную поляризацию, например диагональную, то результаты его измерений в той же вертикально-горизонтальной плоскости окажутся непредсказуемы. Они случайным образом укажут на вертикальную или горизонтальную поляризацию, а данные об исходном состоянии частицы будут утеряны. Еще в 1970 году Стивену Визнеру пришла в голову мысль, что это можно использовать для создания совершенного протокола шифрования. В 1984 году Чарльз Беннет и Жиль Брассар из *IBM* впервые реализовали его идеи на практике.

АБСОЛЮТНАЯ ЗАЩИТА

«Идея в том, что отправитель должен пересылать фотоны, выбирая базовую плоскость (базис) для поляризации каждого из них случайно: либо прямую, либо диагональную, — объясняет Вадим. — Получатель измеряет эти частицы, тоже исходя из случайно заданных базисов. Если их выбор совпал, то поляризация будет установлена правильно, а если нет, то измерения дадут случайный результат». Чтобы удостовериться, какие из измерений верны, отправитель и получатель обмениваются списками использованных базисов и сравнивают их. Измерения с несовпадающими базисами можно отбросить, получив «просеянный» ключ: случайную и одинаковую у обоих последовательность.

«Заметьте, что сам по себе этот ключ по каналу связи не передается: пересылаются лишь фотоны, а затем информация о базисах», — подчеркивает Вадим Родимин. Ну а если неизвестный злоумышленник сумеет вклиниться в линию связи, его вмешательство быстро будет замечено. Ведь для этого

взломщику придется перехватывать фотоны, измерять их поляризацию и отправлять новые частицы получателю. Не зная базисов, использованных отправителем, он будет регистрировать случайный результат примерно в половине случаев и отправит такие же «неправильные» фотоны дальше.

Это и позволит заметить его вмешательство: получателю и отправителю достаточно выбрать небольшие фрагменты уже «просеянного» ключа и сверить их друг с другом. Если взломщик перехватывал частицы и внес дополнительные ошибки, эти фрагменты не совпадут, несмотря на одинаковые базисы измерений. Невозможность незаметного перехвата делает квантовые линии связи почти абсолютно безопасными.

КВАНТОВЫЙ ПРАКТИКУМ

Пока что лидерами в реализации сетей связи с квантовым распределением ключей выступают США, Швейцария и, конечно, Китай, где действует самая протяженная из таких линий: более 2000 км от Пекина до Шанхая. Экспериментальные сети создаются и в России. Например, команда *QRate* уже реализовала опытные проекты квантовой связи для «Газпромбанка» и «Сбербанка». Также готовится запуск в интересах «Ростелекома», который планирует связать защищенной линией некоторые из своих дата-центров.

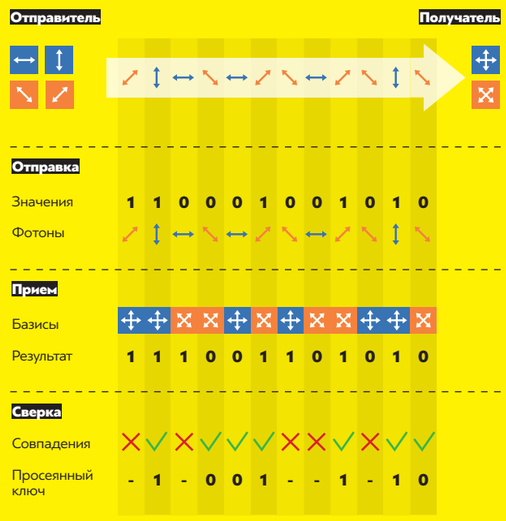
Вопреки ожиданиям, внешне квантовые криптографические системы мало отличаются от привычных компьютеров. И передатчик, готовящий фотоны, и измеряющий их приемник выглядят как небольшие черные коробки, установленные в стандартный системный блок. Поэтому со стороны системы квантовой криптографии, которые мы увидели в РКЦ, кажутся обыкновенными компьютерами, разве что с парой дополнительных блоков и нитками оптоволокна, по которым происходит пересылка фотонов.

Впрочем, даже в самом качественном волокне неизбежны потери отдельных частиц. Это ограничивает дальность пересылки фотонов расстоянием примерно в сотню километров. Поэтому линия между Пекином и Шанхаем представляет собой длинный пунктир из нескольких десятков «доверенных узлов», которые обмениваются квантовыми ключами друг с другом как промежуточные отправители и получатели. По счастью, эти проблемы вполне преодолимы, ведь фотоны пересылать можно не только по оптоволокну, но и «без проводов», лазерным лучом.

СХЕМА

ЗАПУТАТЬ ХОЧУ

На схеме фотоны с прямыми базисами обозначены голубым цветом, а с диагональными — оранжевым. Если цвета (и базисы) у фотона и детектора совпадают, значение попадает в просеянный ключ.



ВЫХОД В КОСМОС

В плотном воздухе лазерный луч быстро рассеивается, позволяя работать на дистанциях лишь около 10 км. Однако в верхних, намного более разреженных слоях атмосферы лазер может без критических потерь отправлять фотоны на сотни и даже тысячи километров. Тем более в космосе: если на орбите будет действовать небольшая флотилия «квантовых» спутников, они могут выступать доверенными узлами защищенной сети для обмена ключами уже в планетарных масштабах. Создание такой сети — уже не фантастика.

Запущенный в 2016 году китайский спутник *Mozi* сумел установить 7400-километровый квантовый канал связи между Пекином и Веной, а к 2030-му КНР и Европу должна связать постоянно действующая защищенная линия. Оборудование для манипуляций с фотонами становится все дешевле и компактнее. В РКЦ уже ведут работу над тем, чтобы разместить необходимую аппаратуру на спутнике микрокласса — всего из шести модулей *CubeSat* размером 10 × 10 × 10 см каждый. Когда-нибудь такие устройства обеспечат защищенной связью всех желающих. Было бы что скрывать.

РЕКЛАМА

МЫ ЗНАЕМ ИСТОРИЮ ТЕЛЕФОНА

www.telhistory.ru

ЗАХОДИ, РАССКАЖЕМ!

МУЗЕЙ ИСТОРИИ ТЕЛЕФОНА
MUSÉE DE L'HISTOIRE DU TÉLÉPHONE

64 **Вводный курс**
Доменные имена, фильтрация трафика, точки обмена — чтобы вникнуть в терминологию закона, нужно понимать, как работает Всемирная сеть.

70 **Контурная карта**
Многие страны не раз оказывались отрезаны от мирового интернета. Это случается чаще, чем можно предположить, и по самым разным причинам.

72 **Разбор по пунктам**
В законе фигурируют угрозы устойчивости, безопасности и целостности функционирования сети интернет. Как нас хотят от них защитить?

78 **Словарный запас**
Есть в интернете цензура или нет, ясно одно: лексикон борцов за анонимность в Сети прочно вошел в повседневный обиход.

ТЕМА НОМЕРА
СУВЕРЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ

Закон «о суверенном интернете» вызвал в обществе бурную реакцию. Обилие страхов объясняется техническим характером документа: он изобилует сложными терминами и описывает тонкие нюансы устройства Сети. Непонимание заставляет людей искать политический мотив и гадать: то ли нам хотят запретить общаться с иностранцами, то ли разворачивают тотальную слежку. «Цифровой океан» разобрался, от каких рисков нас охраняет и какие несет в себе Федеральный закон № 90-ФЗ от 1 мая 2019 года.

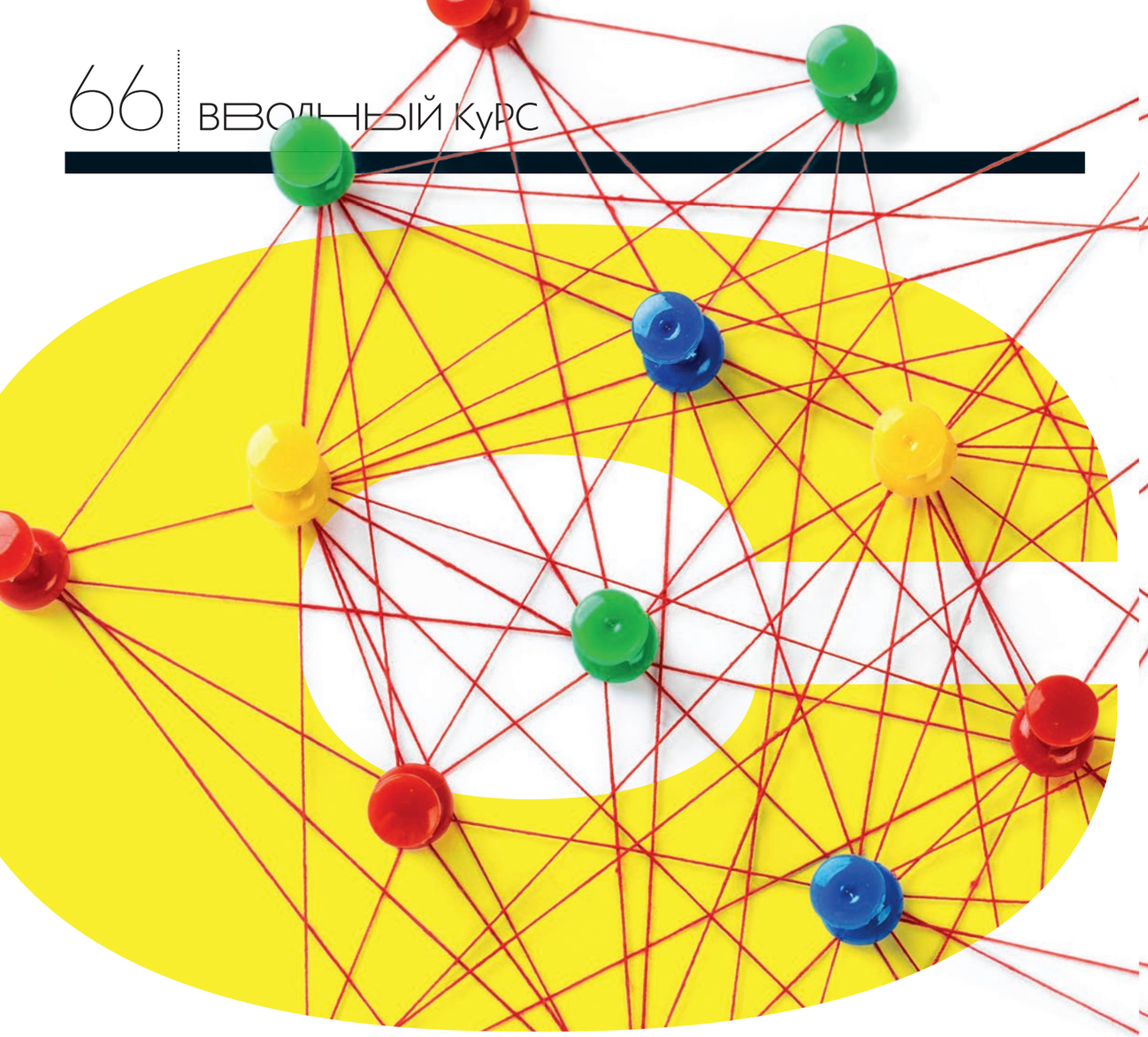
MIRAGEC / MOMENT / GETTY IMAGES, LEEWALTON / ISTOCK, NATALIA SHABASHEVA / ISTOCK, DIMA RIS66 / ISTOCK, SUPERMIMICRY / ISTOCK
TELEGEOGRAPHY, WWW.TELEGEOGRAPHY.COM

ТЕКСТ СЕРГЕЙ АГАРЕСОВ

КТО ВСЕМ ХОЗЯИН

ЕДИНЫЙ ОРГАНИЗМ, ОПУТАВШИЙ ВЕСЬ ЗЕМНОЙ ШАР. САМОРЕГУЛИРУЮЩАЯСЯ СИСТЕМА, НЕ ИМЕЮЩАЯ ЕДИНОГО ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ. ОГРОМНАЯ МАШИНА, КОТОРАЯ НИКОМУ НЕ ПРИНАДЛЕЖИТ. СВЕРХПРОЧНАЯ ПАУТИНА, КОТОРАЯ ЛАТАЕТ СОБСТВЕННЫЕ ДЫРЫ. К СОЖАЛЕНИЮ, ЗАВОРАЖИВАЮЩИЕ МЕТАФОРЫ НЕ ВСЕГДА ПРАВДИВЫ

NATALIA SHABASHEVA / ISTOCK



Сегодняшний интернет населен гуще, чем вся планета Земля. Количество подключенных к нему устройств превысило 20 миллиардов, и все они живут по вполне человеческим законам: в своей домашней или офисной сети каждый сам устанавливает правила, но на высшем уровне главенствуют строгие протоколы, регулируемые международными организациями. «Цифровой океан» объясняет, как работает интернет и где у него кнопка, на которую можно надавить с недобрыми намерениями.

АДРЕС НЕ ДОМ И НЕ УЛИЦА

Слово «интернет» означает «сеть сетей». Любая сеть состоит из компьютеров и носителей. Носителем может быть медный провод, оптоволоконный кабель или радиоволны. К компьютерам в широком смысле стоит относить и телефоны, и планшеты, и даже «умные холодильники», в которые встроен сетевой чип.

Все подключенные компьютеры выполняют одну из трех ролей: клиент, сервер или маршрутизатор. Клиенты — это машины, которые непосредственно взаимодействуют с людьми: разнообразные гаджеты. Серверы отвечают на запросы клиентов. На них хранятся сайты и электронная почта «до востребования», базы данных, спутниковые карты, видео и все, что может понадобиться нам в интернете. Любой компьютер может работать и клиентом, и сервером, в зависимости от установленных программ. Но чаще похожие на черные ящики серверы живут в охлаждаемых шкафах датацентров, а клиенты щеголяют яркими экранами и удобными клавиатурами.

NATALIA SHABASHEVA / ISTOCK

У каждого компьютера в сети есть *IP*-адрес. *IP* расшифровывается как *Internet Protocol*. Протоколы играют важнейшую роль в интернете: это общепринятые «языки», благодаря которым устройства разных производителей могут общаться между собой. У клиентов *IP*-адреса часто меняются. Так, ваш телефон получает новый адрес от сотового оператора при каждом подключении. Серверам нужны постоянные *IP*-адреса, чтобы другие компьютеры могли найти их в сети. К примеру, сайт «Цифрового океана» хранится на сервере с адресом 141.101.193.46.

Четыре цифры, разделенные точками, чем-то напоминают телефонный номер. Но интернет больше похож на почту, чем на телефон. Когда мы созваниваемся по телефону, операторы создают между нашими аппаратами линию связи. Это единый провод, пусть и составленный из множества сегментов, который не разрывается до конца разговора.

Интернет работает по-другому. Чтобы отправить через электронную почту файл, ваш компьютер поделит его на множество мелких частей — пакетов. Каждый пакет отправится к почтовому серверу по оптимальному маршруту. И вполне возможно, что для разных пакетов пути будут различаться, как если бы почтовая служба отправила одну половину посылки самолетом, а другую — по морю.

Как пакет, отправленный во Всемирную паутину, находит своего адресата среди 20 миллиардов устройств? Ему помогают компьютеры третьего типа — маршрутизаторы, или, короче, роутеры.

ЧАСТНАЯ ТЕРРИТОРИЯ

Скорее всего, у вас дома есть маршрутизатор. Возможно, это коробочка с антеннами, которая висит над входной дверью и «раздает *Wi-Fi*». В таком случае носителем в вашей домашней сети служат радиоволны. Незаметно для вас роутер наделяет все устройства в доме *IP*-адресами и распределяет между ними пакеты. Например, пакеты с документами для печати он передает от ноутбука принтеру, не беспокоя при этом телефоны и планшеты.

Продвинутый пользователь может полновластно править домашней сетью: назначить устройствам постоянные *IP*-адреса, «поднять» сервер с семейными фотографиями и даже установить цензуру, запретив устройствам подключаться, например, к сайтам «для взрослых». Власть пользователя абсолютна, пока роутер не подключен к интернету. Как только в разъем включается провайдерский кабель, приходится учитывать правила провайдера.

На стороне оператора связи этот кабель подключен к такому же роутеру, только гораздо более мощному. Возможности современных маршрутизаторов впечатляют: к примеру, модель *Huawei NE9000–20* способна перенаправить по нужным адресам 36 миллиардов пакетов в секунду. Сеть крупного оператора может состоять из множества подобных машин, обслуживающих легионы потребителей. В частности, «Ростелеком» предоставляет широкополосный доступ в интернет более чем 13 млрд клиентов. Гипотетически если ваш компьютер и сервер, на котором хранится любимый сайт, подключены к «Ростелекому», то трафик при просмотре сайта не покинет внутреннюю сеть оператора.

Изюминка интернета в том, что пакеты при этом будут идти по оптимальному маршруту. Каждый роутер подчиняется правилам маршрутизации. В них может быть прописано что-то вроде «пакеты пересылай роутеру с адресом *x.x.x.x*, а если он не отвечает слишком долго,

КОНТРОЛЬНАЯ СУММА

ПРОТОКОЛЬНАЯ СЛУЖБА

Всемирная сеть надежнее, чем «Почта России», и пакеты в ней не теряются. За этим следит протокол управления передачей *TCP (Transmission Control Protocol)*. В каждом пакете содержится адрес отправителя и получателя, порядковый номер пакета (он нужен, чтобы собрать из пакетов исходный файл) и контрольная сумма, вычисляемая на основе передаваемых данных. Компьютер, принявший пакет, считывает данные и рассчитывает собственную контрольную сумму. Если она не совпадает с той, что пришла в пакете, значит, данные были повреждены при пересылке и нужно запросить повторную отправку. При этом страдает скорость передачи, но не качество.

Иногда скорость важнее. К примеру, в интернет-телефонии используется протокол без контроля ошибок *UDP*, потому что от задержек качество звука страдает гораздо больше, чем от «шероховатостей» в цифрах.

ТРАССИРОВКА МАРШРУТА

ЛУЧШЕ ОДИН РАЗ УВИДЕТЬ

Маршрутизация интернет-трафика скрыта от глаз пользователя. Функция трассировки позволяет увидеть, сколько роутеров и за какое время проходит пакет от вашего компьютера к искомому серверу, например тому, где расположен сайт *ICANN*. Для начала вызовите командную строку: на *Mac* нужно найти приложение *Terminal*, на *Windows* — «Командная строка» или *cmd.exe*. В строку на *Mac* введите *«traceroute icann.org»*, на *Windows* — *«tracert icann.org»*.

```
C:\Users\Mi>tracert icann.org

Трассировка маршрута к icann.org [192.0.43.7]
с максимальным числом прыжков 30:

  1     1 ms     1 ms     1 ms  router.asus.com [192.168.1.1]
  2    66 ms    16 ms    16 ms  172.16.9.138
  3    36 ms    18 ms    22 ms  172.16.13.85
  4    66 ms    19 ms    19 ms  a433-cr01-be77.100.msk.mts-internet.net [195.34.38.101]
  5    21 ms    21 ms    19 ms  a433-cr02-be12.77.msk.mts-internet.net [195.34.50.241]
  6    37 ms    24 ms    19 ms  a197-cr04-be2.77.msk.mts-internet.net [212.188.28.149]
  7   103 ms    55 ms    53 ms  anc-cr03-ae3.77.ff.mts-internet.net [195.34.59.50]
  8     *      239 ms     *     sd-cr01-te3-2.149.nyc.mts-internet.net [212.188.29.41]
  9   146 ms   164 ms   140 ms  eqx-ix-ashburn.dc.icann.org [206.126.236.198]
 10   210 ms   158 ms   144 ms  icann.org [192.0.43.7]

Трассировка завершена.

C:\Users\Mi>tracert ripe.net

Трассировка маршрута к ripe.net [193.0.6.139]
с максимальным числом прыжков 30:

  1     3 ms     1 ms     1 ms  router.asus.com [192.168.1.1]
  2    18 ms    16 ms    17 ms  172.16.9.138
  3    21 ms    17 ms    16 ms  172.16.13.85
  4    36 ms    18 ms    20 ms  a433-cr01-be77.100.msk.mts-internet.net [195.34.38.101]
  5    73 ms    21 ms    17 ms  a433-cr02-be12.77.msk.mts-internet.net [195.34.50.241]
  6    32 ms    44 ms    43 ms  a197-cr04-be2.77.msk.mts-internet.net [212.188.28.149]
  7    62 ms    70 ms    77 ms  anc-cr01-be6.77.ff.mts-internet.net [212.188.2.189]
  8    88 ms    85 ms    96 ms  tct-cr02-ae4.131.ams.mts-internet.net [212.188.42.101]
  9     *     gw.amsix.telrtr.ripe.net [80.249.208.71]  сообщает: Заданная сеть недоступна.

Трассировка завершена.

C:\Users\Mi>
```

шли по адресу *y.y.y.y*». Если соседний маршрутизатор перегружен, обесточен или оборвался кабель, пакеты автоматически найдут другой путь. Таким образом, сеть сама распределяет нагрузку между отдельными узлами и каналами, создает обходные пути в случае повреждения. Даже если перекусить крупный трансатлантический кабель, информация потечет по соседним. Интернет будет работать медленнее, но не отключится полностью.

Правила маршрутизации внутри своей сети определяет сам оператор. Но что происходит, если клиент «Ростелекома» обращается к серверу, который находится в сети «Вымпелкома» или вовсе за границей?

ПРОВАЙДЕР ПРОВАЙДЕРОВ

Рассказ об этом лучше начать именно с заграницы, потому что Всемирная сеть возникла и набирала силу в США. В середине 1970-х в Америке возникла первая опорная сеть — что-то вроде скоростной магистрали, достаточно крупной, чтобы обслуживать всех клиентов провайдеров по обе стороны от нее. В течение последующих тридцати лет в штатах формировалась сеть таких магистралей — «хребет» интернета *(Internet backbone)*. Для европейских провайдеров подключиться к интернету — значило подключиться к «хребту». В какой-то момент возникла странная ситуация, когда трафик между Германией и Францией мог идти через США.

Современный международный «хребет» состоит из подводных и подземных кабелей, проложенных по всему миру. Скоростными информационными магистралями владеют операторы первого уровня *(Tier I)* — своего рода «провайдеры провайдеров». На сегодняшний день их чуть больше десяти. Ко второму уровню *(Tier II)* относятся национальные операторы, обслуживающие одну или несколько соседних стран (тот же «Ростелеком»). Провайдеры *Tier III* предоставляют доступ частным клиентам. «Третьи» собирают пакеты частников, «вторые» интегрируют трафик «третьих», «первые» — «вторых».

Ситуация, в которой трафик от одного московского провайдера к другому идет через Стокгольм, нередка, хотя оптимальной ее не назовешь. Чтобы срезать путь, два провайдера могут договориться перекинуть друг к другу мостик. Они протянут провода, условятся о настройках маршрутизаторов и ударят по рукам. Такие отношения называются пирингом.

Пиринг может быть устроен более сложно — через точку обмена трафиком, или *IX (Internet Exchange)*. Это тоже «провайдер провайдеров», но созданный не для того, чтобы подключать клиентов к «хребту», а чтобы передавать трафик по кратчайшему пути между локальными операторами. Крупнейшая российская точка *MSK-IX* объединяет более 500 участников.

Большой плюс интернета в том, что он никому не принадлежит. Отдельными сегментами сети владеют компании из разных стран. Игроки этого рынка взаимозаменяемы: для перемещения данных между пользователями есть выбор из десятков, а то и сотен альтернативных маршрутов.

Но как получается, что среди миллиардов подключенных к сети устройств не найдется двух с одинаковыми *IP*-адресами? Как маршрутизаторы узнают, какие адреса стоят за их ближайшими соседями? Кто-то должен управлять этим централизованно.

ПОГРАНИЧНАЯ СЛУЖБА

Многочисленных провайдеров и «провайдеров провайдеров» связывает в единую сеть протокол пограничного шлюза — *BGP (Border Gateway Protocol)*. Он обеспечивает динамическую маршрутизацию трафика между так называемыми автономными системами. Автономной системой может быть признана сеть крупного оператора, фрагмент такой сети, точка обмена трафиком — физическое воплощение здесь не так важно. Суть понятия лежит в другой плоскости: автономная система — это сеть, за которой закреплен определенный набор *IP*-адресов в организации *ICANN*.

«Корпорация по управлению доменными именами и *IP*-адресами», сокращенно *ICANN* — это международная некоммерческая организация со штаб-квартирой в Лос-Анджелесе. Свои функции по раздаче адресов она реализует через региональных интернет-регистраторов — *RIR (Regional Internet Registry)*. Ближайший к нам регистратор *RIPE NCC* располагается в Нидерландах, но и у него есть сеть локальных представителей *LIR*, в том числе и в России.

Компания, получившая в *RIR* статус автономной системы и пул адресов, должна както сообщить об этом интернету. Для этого ей понадобится специальный граничный маршрутизатор *(border gateway)*, через который устанавливаются *BGP*-сессии с соседним провайдером. Если сравнить автономную систему с густонаселенным городом, то *BGP*-сессии — это скоростные вылетные магистрали.

Но сперва по всему миру разойдется анонс о новой автономной системе. Собственно *BGP*-протокол позволяет любому роутеру представиться хоть «Яндексом», хоть «Гуглом», чтобы попытаться перехватить чужой трафик. Но *ICANN* защищает сеть от роутеров-самозванцев с помощью системы контроля анонсов. Установить *BGP*-сессию может только то оборудование, которое прошло проверку по базам данных *RIR*.

Эти базы вызывают беспокойство сторонников «суверенного интернета». Ведь получается, что даже если маршрутизаторы находятся внутри страны и соединены кабелями, проложенными внутри страны, то их работоспособность зависит от организации, не имеющей к стране никакого отношения. Если отключить все провода, соединяющие российские сети с соседними государствами, внутренние операторы перестанут «видеть» друг друга.

Гипотетически, точечно воздействуя на инфраструктуру *ICANN*, предполагаемый «противник» может отключать от сети города, регионы, страны. Отключать на секунду, на час или навсегда. Но это только гипотетически.

СИСТЕМА ДОМЕННЫХ ИМЕН

ЖЕЛТЫЕ СТРАНИЦЫ

Компьютеры находят друг друга в сети по *IP*-адресам, но нам, людям, проще запомнить «цифровойокеан.рф», а не 141.101.193.46. Переводом адресов с человеческого языка на компьютерный занимается система доменных имен *DNS (Domain Name System)*. Даже самый могучий сервер не смог бы вместить всю адресную книгу современного интернета и обрабатывать миллионы запросов в секунду. Когда вы набираете в браузере название сайта, ваш компьютер сперва спрашивает *IP*-адрес у ближайшего *DNS*-сервера. Скорее всего, это сервер провайдера, который запоминает (кеширует) недавние запросы пользователей и ответы на них. Если провайдерский сервер не знает искомый адрес, он спросит у вышестоящего провайдера, а тот — еще выше. Так запрос дойдет до одного из корневых *DNS*-серверов. В мире таких серверов всего 13, но у них много копий — зеркал. Корневые серверы знают, где найти адрес любого сайта в интернете.

Система доменных имен, как и адресация, управляется структурами *ICANN* и на данный момент устроена так, что часть *DNS*-запросов из России проходит через серверы, расположенные за пределами страны. Это еще одна причина гипотетической неавтономности российского интернета.

ПАУТИНА ДИПЛОМАТИИ

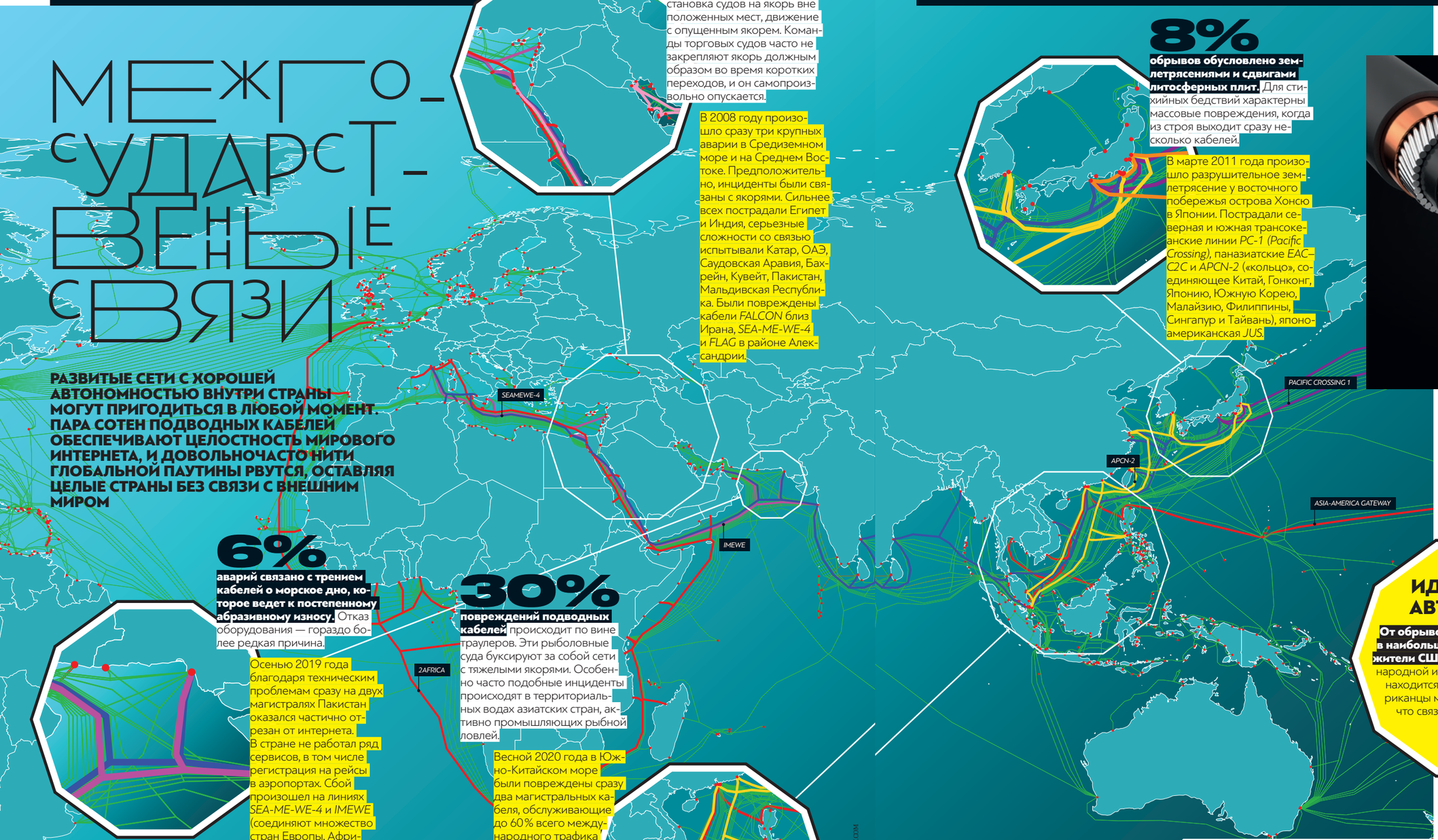
1 октября 2016 года закончился контракт *ICANN* с Министерством торговли США. С этого момента *ICANN* управляется исключительно мировым сообществом, и Америка не имеет в организации никаких дополнительных голосов, несмотря на штаб-квартиру в Лос-Анджелесе.

В эпоху гибридных войн мало кто верит официальным статусам. С другой стороны, за последние тридцать лет участники интернет-сообщества продемонстрировали удивительную способность договариваться, кооперироваться, развиваться и решать проблемы сообща, всем миром. Дипломатам всех стран стоило бы поучиться у интернет-разработчиков.

И все-таки у него есть «кнопка»...

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЕ СВЯЗИ

РАЗВИТЫЕ СЕТИ С ХОРОШЕЙ АВТОНОМНОСТЬЮ ВНУТРИ СТРАНЫ МОГУТ ПРИГОДИТЬСЯ В ЛЮБОЙ МОМЕНТ. ПАРА СОТЕН ПОДВОДНЫХ КАБЕЛЕЙ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ЦЕЛОСТНОСТЬ МИРОВОГО ИНТЕРНЕТА, И ДОВОЛЬНО ЧАСТО НИТИ ГЛОБАЛЬНОЙ ПАУТИНЫ РВУТСЯ, ОСТАВЛЯЯ ЦЕЛЫЕ СТРАНЫ БЕЗ СВЯЗИ С ВНЕШНИМ МИРОМ



25%

оборванных кабелей повреждаются якорями. К инцидентам приводит постановка судов на якорь вне положенных мест, движение с опущенным якорем. Команды торговых судов часто не закрепляют якорь должным образом во время коротких переходов, и он самопроизвольно опускается.

В 2008 году произошло сразу три крупных аварии в Средиземном море и на Среднем Востоке. Предположительно, инциденты были связаны с якорями. Сильнее всех пострадали Египет и Индия, серьезные сложности со связью испытывали Катар, ОАЭ, Саудовская Аравия, Бахрейн, Кувейт, Пакистан, Мальдивская Республика. Были повреждены кабели *FALCON* близ Ирана, *SEA-ME-WE-4* и *FLAG* в районе Александрии.

8%

обрывов обусловлено землетрясениями и сдвигами литосферных плит. Для стихийных бедствий характерны массовые повреждения, когда из строя выходит сразу несколько кабелей.

В марте 2011 года произошло разрушительное землетрясение у восточного побережья острова Хонсю в Японии. Пострадали северная и южная трансокеанские линии *PC-1 (Pacific Crossing)*, паназиатские *EAC–C2C* и *APCN-2* («кольцо», соединяющее Китай, Гонконг, Японию, Южную Корею, Малайзию, Филиппины, Сингапур и Тайвань), японо-американская *JUS*.

Многие подводные кабели имеют толщину не больше садового шланга. Самые крупные достигают 30 см в диаметре. Около берега укладывают максимально защищенные кабели, в открытом море — тонкие и легкие.

6%

аварий связано с трением кабелей о морское дно, которое ведет к постепенному абразивному износу. Отказ оборудования — гораздо более редкая причина.

Осенью 2019 года благодаря техническим проблемам сразу на двух магистралях Пакистан оказался частично отрезан от интернета. В стране не работал ряд сервисов, в том числе регистрация на рейсы в аэропортах. Сбой произошел на линиях *SEA-ME-WE-4* и *IMEWE* (соединяют множество стран Европы, Африки, Среднего Востока и Азии). Пакистанская телекоммуникационная компания *PTCL* не раскрыла причины неполадок, но, судя по кратчайшим срокам их устранения, речь шла о технической неисправности.

Статистику причин аварий на подводных кабельных линиях составила компания UltraMAP. Она собирает данные о прохождении судов в районе расположения коммуникационных кабелей, чтобы при необходимости содействовать в расследовании инцидентов.

30%

повреждений подводных кабелей происходит по вине траулеров. Эти рыболовные суда буксируют за собой сети с тяжелыми якорями. Особенно часто подобные инциденты происходят в территориальных водах азиатских стран, активно промышляющих рыбной ловлей.

Весной 2020 года в Южно-Китайском море были повреждены сразу два магистральных кабеля, обслуживающие до 60% всего международного трафика Вьетнама — *AAG (Asian-American Gateway)* и *APG (Asian-Pacific Gateway)*. В разгар коронавирусной пандемии во всей стране резко упала скорость доступа к международным сервисам. Официальные причины аварии пока не названы.

ИДЕАЛЬНАЯ АВТОНОМИЯ

От обрывов подводных кабелей в наибольшей степени защищены жители США. Большая часть международной интернет-инфраструктуры находится в штатах, поэтому американцы могут даже не заметить, что связь с остальным миром пропала.

В РЕДКИХ СЛУЧАЯХ

Преступный умысел. В марте 2013-го были арестованы трое подозреваемых в повреждении кабелей в районе Александрии. Тогда скорость интернет-соединения в Египте упала на 60%.

Непредумышленное повреждение. В 2011 году Армения на пять часов осталась без доступа к интернету, после того как 75-летняя женщина перерубила оптический кабель лопатой.

Укусы акул. Когда-то давно акулы повредили несколько кабелей, еще телефонных или телеграфных, но сегодня перекушенные рыбами провода — урбанистический миф.

TELEGEOGRAPHY, WWW.TELEGEOGRAPHY.COM

ALAMY / LEGION-MEDIA

ПЛАН Б

РАНЬШЕ ВЛАСТИ БОЯЛИСЬ, ЧТО РОССИЮ ОТКЛЮЧАТ ОТ ИНТЕРНЕТА, КАК ЭТО ПРОИЗОШЛО С СИРИЕЙ В 2012 ГОДУ. ТЕПЕРЬ БОЯТСЯ, ЧТО НЕ ОТКЛЮЧАТ: ХАКЕРСКИЕ АТАКИ НА КЛЮЧЕВЫЕ ИНТЕРНЕТ-СЕРВИСЫ В СЛУЧАЕ ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ КИБЕРВОЙНЫ МОГУТ БЫТЬ ОПАСНЕЕ, ЧЕМ ТОТАЛЬНЫЙ БЛЭКАУТ. ПОЭТОМУ ГОСУДАРСТВО УСТАНАВЛИВАЕТ «РУБИЛЬНИК» НА СВОЕЙ СТОРОНЕ

Разработчики закона о «суверенном интернете» сами проводят аналогию с атомной бомбой, утверждая, что отключение страны от остального мира так же маловероятно, как применение ядерного оружия. Тем не менее учения по изоляции рунета проводятся уже сегодня: связисты на живых сетях отрабатывают защиту от угроз, перечисленных в законе и подзаконных актах. «Цифровой океан» разобрался, что это за угрозы. И не опасна ли «бомба» для нас самих

ТЕКСТ КОНСТАНТИН АНИСИМОВ

MIRAGEC / MOMENT / GETTY IMAGES

УГРОЗА 1
НАРУШЕНИЕ СВЯЗНОСТИ СЕТИ

В ЧЕМ ОПАСНОСТЬ При отсоединении от внешних сегментов сети интернет — неважно, по чьей воле, — связь между пользователями внутри страны может нарушиться. Отключить часть сетей от заграницы можно как физически, перерезав кабель, так и воспользовавшись особенностями работы протокола маршрутизации *BGP*. При этом без связи останутся клиенты тех провайдеров, которые не имели пиринговых соединений с другими российскими операторами, а полагались на зарубежные точки обмена трафиком (см. материал «Кто в сети хозяин», с. 64). Таких провайдеров в России довольно много. К ним, например, относится *RETN*, подключающий клиентов по всей стране от Брянска до Хабаровска.

ЧТО ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ ДЕЛАТЬ В законе «о суверенном интернете» фигурируют технические средства противодействия угрозам (ТСПУ). Это черные ящики (они буквально черного цвета), которые государство за свой счет устанавливает у каждого провайдера. В законодательстве прописаны нормы установки ТСПУ: оно ставится вразрез с вышестоящим соединением или перед граничным маршрутизатором.

Такое подключение дает возможность Минкомсвязи отключать вышестоящие соединения, чтобы проверить, сможет ли сеть работать через точки обмена трафиком (*IX*) и прямые соединения между провайдерами (пиринги) внутри страны. Во время учений выявляются узкие места: проверяются настройки маршрутизации у провайдеров, пропускная способность у пиринговых операторов — не каждый пиринг технически готов пропускать через себя «лишние» гигабиты трафика.

КАКОЙ ЦЕНОЙ Распространено мнение, что государственное вмешательство в архитектуру сетей сделает интернет медленнее и дороже. Скорее всего, будет немного не так: интернет станет быстрее и дороже, причем независимо от действий госорганов. Во всем мире, прежде всего в США и Европе, удорожание связано с массовой заменой сетевого оборудования для перехода на новое поколение: смотреть *Netflix* всем одновременно недешево. Расходы на «суверенизацию» архитектуры сети в этих затратах могут оказаться едва заметны. При этом хорошая связность между провайдерами внутри страны сделает качество интернета для пользователей лучше: связь через пиринг быстрее, чем через зарубежные точки обмена трафиком.

УГРОЗА 2
НЕДОСТУПНОСТЬ СИСТЕМЫ ДОМЕННЫХ ИМЕН

В ЧЕМ ОПАСНОСТЬ Когда пользователь набирает в браузере имя сайта, его компьютер должен узнать *IP*-адрес сервера, на котором этот сайт находится. Теоретически часть *DNS*-запросов может проходить через зарубежные серверы. В этом случае даже при физически связной сети внутри страны российский пользователь не сможет найти российский же сайт. Однако на практике вероятность безответных *DNS*-запросов в РФ крайне низка, так как в стране уже более чем достаточно *DNS*-серверов.

Настоящая угроза, к борьбе с которой готовятся разработчики «национальной системы доменных имен» (так ее называют в законе), — шифрование *DNS*-трафика. Новейшую технологию *DoH (DNS over HTTPS)* продвигают *Google* и *Mozilla Foundation*, заставляя волноваться госорганы разных стран. Ведь именно на «подглядывании» за *DNS*-запросами пользователей основаны средства блокировки запрещенных сайтов, от детской порнографии до идеологической пропаганды. Анализ *DNS* позволяет отслеживать активность пользователей в Сети.

Наконец, создатели *DoH* не спешат разъяснять, как именно будет маршрутизироваться и обрабатываться зашифрованный *DNS*-трафик. Возможно, в случае изоляции рунета *DoH* сделает обработку запросов невозможной.

ЧТО ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ СДЕЛАТЬ Технически запретить российским провайдерам обрабатывать зашифрованный *DNS*-трафик как минимум сложно: пострадает значительная часть доступа к *web*. Поэтому, скорее всего, власти постараются поставить эту технологию «вне закона» для производителей ПО.

КАКОЙ ЦЕНОЙ Российские пользователи не смогут рассчитывать на ту анонимность, которую обещает технология *DoH*. Провайдер, а вместе с ним и госорганы, по-прежнему будет видеть, какие сайты человек посещал в интернете. Роскомнадзор по-прежнему будет блокировать нежелательные сайты, скрывая от пользователей их *IP*-адреса. Небольшим утешением может послужить тот факт, что россияне не одиноки: в частности *Mozilla* пообещала не включать шифрование *DNS*-трафика на территории Великобритании по договоренности с властями страны.

УГРОЗА 3

НАРУШЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В ЧЕМ ОПАСНОСТЬ Под казенной формулировкой из нормативного акта подразумевается стремление государства контролировать трафик. Чтобы блокировать неугодные сайты. Чтобы противодействовать пиратству. Чтобы следить за пользователями, которые чем-то заинтересовали спецслужбы.

ЧТО ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ СДЕЛАТЬ Дополнительно оснастить сети оборудованием глубокой фильтрации трафика *DPI (Deep Packet Inspection)*. Если простейшие технологии блокировки препятствуют прохождению пакетов по неугодным адресам, то *DPI*-оборудование заглядывает внутрь пакета и ищет в нем запрещенные сочетания символов. К таким сочетаниям могут относиться как фразы на русском, английском и любом другом языке, так и фрагменты вредоносных программных кодов. Производитель устройства не раскрывается, хотя, проанализировав рынок, можно предположить, что это устройство глубокой фильтрации трафика от компании *RDP.RU*.

КАКОЙ ЦЕНОЙ На перетряхивание пакетов требуется время. Именно с *DPI* связаны небезосновательные опасения, что закон о «суверенизации» сделает интернет в России медленным. В пример приводят китайский «Золотой щит», более известный как «Великий китайский файрвол». Действительно, интернет в Поднебесной, мягко говоря, небыстрый. Но есть разница: принцип китайской системы — запрещено все, что не разрешено. Принцип российской — разрешено все, что не запрещено. Нагрузки на *DPI* соответствующие.

Стоит иметь в виду, что операторы связи давно используют технологию *DPI*, чтобы определять, какими приложениями пользуются пользователи. Парадоксально, но с помощью *DPI* провайдеры делают свои сети быстрее, а не медленнее. К примеру, в дневное время они ограничивают скорость для скачивания торрентов, оставляя более широкий канал для сайтов, видео и телефонии.

Пожалуй, наиболее заметный для большинства пользователей недостаток *DPI*-фильтрации лежит в финансовой плоскости: провайдеры обязаны устанавливать *DPI*-оборудование за свой счет, то есть в конечном итоге на средства клиентов.

УГРОЗА 4

НОВЫЕ РИСКИ ДЛЯ БИЗНЕСА

В ЧЕМ ОПАСНОСТЬ Закон о «суверенном интернете» не рассматривает подобные риски. Отчасти он их даже создает. С одной стороны, «сувернет» строится преимущественно для противодействия угрозам военного характера, и отключение России от мирового интернета пока что выглядит крайне маловероятным. В то же время закон является логичным продолжением государственных инициатив, направленных на поддержку хранения и обработки данных внутри страны. Сайты и сервисы, размещенные на российских серверах, в будущем будут лучше защищены от любых угроз, внутренних и внешних.

ЧТО ДЕЛАТЬ И КАКОЙ ЦЕНОЙ Бизнесам предстоит провести технический аудит, чтобы понять, насколько сильно они зависят от зарубежных сервисов. Маленький пример. Множество сайтов используют бесплатную функцию от *Google* для защиты от ботов — *reCAPTCHA*. Размещается она на серверах *Google*. И если пропадет связь с международной сетью, то даже размещенный в России сайт станет бесполезными.

Мир как «большая деревня» заканчивается. Большинство пользователей в ближайшее время вряд ли почувствуют изменения. Но бизнесу стоит проработать план Б и удостовериться в работоспособности своих онлайн-систем при любом развитии ситуации.

АВТОРСКОЕ МНЕНИЕ

КОНСТАНТИН АНИСИМОВ, СЕО КОМПАНИИ *RUSONYX*

— Пара слов о главном. Где в истории «суверенного интернета» не только политика, но и экономика? В мире не сразу поняли, что компьютерные данные — это огромный бизнес. Раньше всем было ясно: чтобы сделать газету, нужна бумага, для которой нужен лес, который нужно рубить и перевозить. Потом появились компьютеры, и люди решили: будем читать новости с экрана, а на дереве и бумаге сэкономим! И как-то не заметили, как на месте одной индустрии выросла другая: кабели, серверы, центры обработки данных, которые нужно строить, питать и обслуживать. Вслед за СМИ в «ловушку» попали почти все остальные отрасли: образование, здравоохранение, транспорт, торговля.

Любой региональный руководитель, который понимает, как работает экономика, всегда будет тащить в свой регион всю производственную цепочку, потому что это деньги, рабочие места и развитие. В 1990-е годы в России сработало несколько неблагоприятных факторов: общий слом экономики страны, смена технологического уклада, да еще вера в то, что «партнеры» помогут, а мы все сможем купить. О том, что данные нужно хранить на своей территории, задумались только к концу 2000-х. Между тем индустрии ЦОД и хостинга в развитых экономиках к этому времени уже сформировались и забрали к себе львиную долю данных из нашей страны, обеспечив свои компании работой.

Сложная работа по возвращению данных на суверенную территорию началась с закона «О персональных данных», который запретил хранить значительную часть данных за рубежом. Кстати, наш закон представляет собой довольно мягкую форму европейского *GDRP (General Data Protection Regulation)*, который ведет свою историю от европейской директивы 1995 года. Обратите внимание, насколько раньше в Европе озаботились сохранением своего рынка. Далее, только с 2017 года, вводом в действие закона, который получил в просторечии название «налог на *Google*», в нашей стране уравняли условия работы локальных и глобальных провайдеров облачных услуг.

Несмотря на то что в обществе чаще говорят о политических причинах принятия закона, новый документ работает прежде всего на экономику страны: органично вписывается в стратегию возвращения данных на родину и развития собственной облачной индустрии в России.

ЛЕКСИКОН АНОНИМУСА

ВОЗМОЖНОСТЬ СКРЫТЬ СВОИ ДЕЙСТВИЯ В СЕТИ ИЩУТ МОШЕННИКИ, КОНТРАБАНДИСТЫ И КИЛЛЕРЫ. ОСТАТЬСЯ НЕУЗНАННЫМИ ХОТЯТ ЖУРНАЛИСТЫ, ПРАВОЗАЩИТНИКИ И СЫЩИКИ. НЕВАЖНО, ДРУГ ВАМ АНОНИМУС ИЛИ ВРАГ, — ЕГО НУЖНО ЗНАТЬ В ЛИЦО

ВЕБ-АНОНИМАЙЗЕР

Сайт, предназначенный для просмотра заблокированного контента. Пользоваться им просто: достаточно ввести нужный адрес в специальную строку, как в поисковике. Такие анонимайзеры практически бесполезны: закон предписывает им блокировать запрещенный контент наравне с интернет-провайдерами. Сайты, которые не соблюдают требования, сами отправляются в блокировочный список.

Эффективность низкая
Сложность минимальная

VPN

Виртуальная частная сеть (*Virtual Private Network*). Инструмент создавался для компаний с филиальной сетью. Представьте, что у вас в офисе закрытая сеть, в которой можно смело хранить секретные документы. У компании появляется филиал в другой стране, который тоже нужно подключить к сети. Для этого между удаленными сетями создается туннель — соединение, в котором данные передаются по открытым каналам интернета, но в зашифрованном виде. Подсматривать внутрь туннеля не могут ни хакеры, ни надзорные органы. В наши дни многие зарубежные компании предлагают за плату «стать их филиалами» и выходить в Сеть через зарубежную «голову». Национальные ограничения в этом случае не действуют.

Эффективность высокая
Сложность низкая

«Анонимус» — международная сеть интернет-активистов и хакеров (*Anonimuous* — англ. «безымянный, анонимный»). В широком смысле — любой анонимный пользователь сети. Один из символов анонимусов — маска Гая Фокса.

DREAMSTIME / LEGION-MEDIA (X2)

ANDREWBURGESS / ISTOCK, DIMITRIS66 / ISTOCK

ПРИНЦИП МАТРЕШКИ
Закон обязывает *VPN*-провайдеров блокировать доступ к запрещенным сайтам. Запрет обходят, подключаясь к двум *VPN* последовательно: если провайдер из Германии думает, что пользователь во Франции, он не блокирует российские сайты.

ПРОКСИ-СЕРВЕР

Промежуточный сервер, который принимает запросы пользователя и перенаправляет их в Сеть от своего имени. Для подключения через прокси существуют приложения и расширения для браузеров. Информация между клиентом и прокси-сервером часто передается в незашифрованном виде, делая технологию менее безопасной, чем *VPN*. Термин происходит от английского *proxy* — «уполномоченный, представитель».

Эффективность средняя
Сложность низкая

ВЫДЕЛЕННАЯ ЛИНИЯ

Участок кабеля, арендованный у оператора связи частным клиентом. Обычно используется для передачи внутренней информации между удаленными подразделениями крупных компаний. Теоретически «подразделения» могут находиться в разных странах, и одно из них (зарубежное) может подключать к интернету всю «компанию». Этот вариант не для всех: дорого, сложно и может сильно не понравиться надзорным органам.

Эффективность очень высокая
Сложность очень высокая

TOR

Система луковой маршрутизации (*The Onion Router*). Браузер *TOR* позволяет посещать сайты полностью анонимно. Система заворачивает передаваемые данные в несколько слоев шифрования и пропускает через несколько случайно выбранных прокси-серверов — отсюда аналогия со слоями луковицы. Правда, сам факт использования *TOR* конкретным пользователем известен провайдеру и в некоторых странах преследуется по закону. *TOR* частично финансируется Министерством обороны, Государственным департаментом и Национальным научным фондом США.

Эффективность высокая
Сложность средняя

Пакеты с душком

Луковая маршрутизация, используемая в проекте *TOR*, разрабатывалась для военных и была запатентована ВМС США в 1998 году. Создатель технологии, применяемой в сетях *I2P*, Майкл Фридман назвал свое изобретение по аналогии — чесночной маршрутизацией.

Лук
Пакет, адресованный одному пользователю, многократно зашифрован и проходит через несколько серверов-посредников. Каждый промежуточный сервер снимает лишь один слой шифрования и не может увидеть «сердцевину луковицы»: содержимое пакета, адреса отправителя и получателя.

Чеснок
Множество зашифрованных кусочков информации, адресованных отдельным пользователям («зубчики»), упакованы в один пакет («чеснок»). «Чеснок» передается по цепочке, и никто из промежуточных звеньев, равно как и потенциальный взломщик, не знает, кому предназначены отдельные «зубчики» и как их открыть.

I2P

Анонимная сеть, работающая «поверх» интернета, аналог *TOR*. Сочетание *I2P*, или *IIP*, означает «проект невидимого интернета» (*Invisible Internet Project*). Информация передается в многократно зашифрованном виде через цепочку компьютеров пользователей (в настоящий момент их насчитывается более 55 000).

Эффективность высокая
Сложность высокая

IPTABLES

Некоторые операторы, вместо того чтобы разорвать соединение с запрещенным сайтом, просто посылают заглушку: пакет, который заставляет компьютер пользователя игнорировать дальнейшую информацию. Тонкая настройка утилиты *iptables* в ОС *Linux* позволяет обойти эти заглушки.

Эффективность средняя
Сложность высокая

Неправительственная организация *Freedom House*, основанная в 1941 году, проводит ежегодный мониторинг ограничений в интернете в 65 странах. Ее Индекс сетевой свободы учитывает доступность интернета для граждан, уровень цензуры и случаи нарушения прав пользователей, к которым организация относит слежку, кибератаки и угрозы. В таблице представлены данные за период с июня 2018 года по май 2019-го.

ОБЩЕЕ МЕСТО

ПОЧТИ ВСЕ ГОСУДАРСТВА МИРА СТРЕМЯТСЯ РАСПРОСТРАНИТЬ СВОЙ СУВЕРЕНИТЕТ НА ЦИФРОВОЕ ПРОСТРАНСТВО, ИСПОЛЬЗУЯ ДЛЯ ЭТОГО СХОЖИЕ МЕТОДЫ: ЗАКОНОТВОРЧЕСКИЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕНЕВЫЕ

- Страны со свободным интернетом
- Страны с ограниченно свободным интернетом
- Страны с несвободным интернетом

Государство	Индекс сетевой свободы	Блокируются некоторые соцсети и мессенджеры	Блокируется политический, социальный и религиозный контент	Практикуется намеренное отключение интернета	Правительство нанимает комментаторов в социальных сетях	Вышел новый закон или нормативный акт, усиливающий цензуру или ужесточающий наказания	Вышел новый закон или нормативный акт, направленный на деанонимизацию пользователей	Практикуются кибератаки на оппозиционные организации
Исландия	95							
Эстония	94							
Канада	87							
Германия	80						■	
Австралия	77					■	■	
Великобритания	77			■		■		
США	77							
Армения	76							
Франция	76						■	
Грузия	75				■			
Италия	75				■			
Япония	73						■	
Аргентина	72							
Венгрия	72				■			
ЮАР	72				■			
Кения	68				■			
Колумбия	67							■
Филиппины	66			■	■			■
Ангола	64					■		
Бразилия	64							■
Нигерия	64		■		■		■	
Южная Корея	64		■		■			
Тунис	64						■	
Эквадор	61							■
Киргизия	61		■		■			■
Мексика	60				■			■
Замбия	58							■
Малави	57			■			■	
Малайзия	57		■		■			
Сингапур	56		■			■		
Уганда	56							
Украина	56	■	■		■			■
Индия	55	■	■	■	■			
Марокко	54				■			■
Ливан	52		■					
Индонезия	51	■	■	■				
Ливия	49				■			
Шри-Ланка	49	■	■			■		
Гамбия	48							■
Иордания	47	■	■					■
Бангладеш	44	■	■	■		■		
Камбоджа	43		■					■
Зимбабве	42	■	■	■	■			
Руанда	41		■		■	■	■	
Азербайджан	39		■	■	■	■	■	■
Турция	37		■	■	■	■	■	■
Мьянма	36		■	■	■	■	■	■
Беларусь	35		■	■	■	■	■	■
Таиланд	35		■	■	■	■	■	■
Казахстан	32	■	■	■	■	■	■	■
Россия	31	■	■	■	■	■	■	■
Венесуэла	30	■	■	■	■	■	■	■
Бахрейн	29	■	■	■	■	■	■	■
Эфиопия	28	■	■	■	■	■	■	■
ОАЭ	28	■	■	■	■	■	■	■
Египет	26	■	■	■	■	■	■	■
Пакистан	26	■	■	■	■	■	■	■
Узбекистан	26	■	■	■	■	■	■	■
Саудовская Аравия	25	■	■	■	■	■	■	■
Судан	25	■	■	■	■	■	■	■
Вьетнам	24	■	■	■	■	■	■	■
Куба	22	■	■	■	■	■	■	■
Сирия	17	■	■	■	■	■	■	■
Иран	15	■	■	■	■	■	■	■
Китай	10	■	■	■	■	■	■	■
Число стран, прибегающих к методу		20	34	18	38	17	15	32

РЕКЛАМА

CLOUD READY BUILDING

DIGITAL ESTATE ASSOCIATION

CLOUD READY BUILDING

Ассоциация Digital Estate Association «Cloud Ready Building» проводит в России **сертификацию объектов коммерческой недвижимости** по уровню их готовности к облачным подключениям и соответствия стандартам цифровой экономики.

crb.expert

ЖИЗНЕННО

84 **Цифровая школа**
Не можешь победить — возглавь. Преподаватели все чаще обращаются к компьютерным играм, чтобы увлечь молодых людей учебой.

92 **Цифровая этика**
Искусственный интеллект может лечить людей. Но способен ли он хранить врачебную тайну? Похоже, конструкцией это не предусмотрено.

98 **Цифровой детокс**
При всей важности компьютерных технологий усталость от гаджетов никто не отменял. Позаботиться о душевном здоровье можно на Курильских островах.

104 **Цифровое искусство**
Старые перфоленты, данные о составе воздуха, компьютеры и камни, добытые с многокилометровой глубины, — вот из чего делаются современные скульптуры.

Мы больше не вешаем трубку, зато часто проклинаем Т9. Не ходим за получкой, но кидаем с карты на карту. Не записываемся в паспортный стол, а регистрируемся на «Госуслугах». Технологии меняют наши привычки, речь, вкусы. Смещаются представления об искусстве, успехе, морали. Следуя закону природы, мы адаптируемся в реалиях незаметно для самих себя. И осознаем перемены, только оглядываясь назад.

UBISOFT

MARIIA KHMELNYTSKA / ISTOCK, DOBLE-D / ISTOCK, DRE[illegible]ON-MEDIA, ДАН[illegible], ДМИТРИ[illegible]

Жить игра-ючи

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИГРЫ ЗАХВАТИЛИ МИР ПОДРОСТКОВ, ТОТАЛЬНО ПОГЛОТИВ ВНИМАНИЕ МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ. ПОНИМАЯ,ЧТО НЕ МОГУТ СОСТАВИТЬ НОВОЙ ЗАБАВЕ КОНКУРЕНЦИЮ, ПРЕПОДАВАТЕЛИ РЕШИЛИ ПОСТАВИТЬ ИГРУ НА СЛУЖБУ ОБРАЗОВАНИЮ, ПРЕВРАТИВ ВРАГА В ДРУГА. ТОГДА И РОДИЛСЯ ТЕРМИН «ГЕЙМИФИКАЦИЯ»

POLAROID / ISTOCK

ТЕКСТ АЛЕКСЕЙ НОЧЬ

МАТЕМАТИКА

Год назад Министерство просвещения России в рамках нацпроекта «Цифровая экономика» предложило использовать в обучении «игровые виды цифровых образовательных ресурсов», то есть, по сути, серьезные игры. В первую очередь речь шла о таких предметах, как математика, информатика и технологии.

Обучающие игры в этих сферах уже есть, в том числе относительно известные, например *Euclidea*. В ней нужно строить виртуальные фигуры при помощи виртуальных же циркуля и линейки. Всего в игре на настоящий момент примерно полторы сотни заданий, сложность которых постепенно возрастает. Причем если первые легко выполнить чисто интуитивно, то для более продвинутых придется заглянуть в учебник по евклидовой геометрии.

Как и львиная доля других математических игр, *Euclidea* относится к жанру головоломок. По сути, они представляют собой сборник задач, загруженный в телефон ученика. Но в этом же состоит и проблема *Euclidea:* игра может привлечь только тех детей, которые уже интересуются геометрией.

Гораздо охотнее игроки применяют математические навыки в развлекательных играх. К примеру, в «Героях меча и магии» *(Heroes of Might and Magic)* нужно все время считать ходы, количество жизней противника, наносимый урон. И судя по популярности игры, расчеты никому не кажутся утомительными: игрок сам не осознает, какое огромное число вычислений он вынужден делать в течение одной игровой сессии. Конечно, для ученика старших классов посчитать все это в уме не составляет особого труда. А вот для тех, кто учится в младшей и средней школе, это важная и очень полезная задача.

ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ

В начале 2000-х менеджер банка *Wells Fargo* решил научить студентов обращаться с деньгами. Они создали игру, в которой участникам выдавали виртуальные денежные средства, и их нужно было правильно использовать. В награду обещали тем, у кого будет высокий рейтинг в игре, в будущем давать кредиты под лучший процент. Ничем хорошим это не кончилось: сначала играли сотни человек, затем десятки, а потом идею забросил даже сам банк.

Причина неудачи, вероятно, в том, что люди не любят, когда их обманывают. Банк стремился заработать на игроках, а не увлечь их. Популярные стратегические игры действительно развивают скорость мышления и гибкость ума — это подтвердило исследование Университета Куин Мэри в Лондоне. Ученые анализировали умственные способности людей, играющих в космическую стратегию *StarCraft* и симулятор домохозяйства *The Sims*.

Есть целый поджанр экономических симуляторов — например, *Capitalism, Industry Giant, Railroad Tycoon* (и другие многочисленные игры серии *Tycoon*, то есть «Магнат») или знаменитый *SimCity,* — в которых игрокам нужно решать весьма непростые экономические и математические задачи. Хотя они об этом даже не задумываются.

ИСТОРИЯ

Есть множество игр, базирующихся на реальных исторических событиях. Одной из самых известных, положившей начало жанру «глобальных стратегий» с глубокой привязкой к реальной истории, стала *Europa Universalis*. В первоначальной версии, вышедшей еще в 2000 году, игроку предлагалось сыграть за одно из европейских государств в период с 1492 по 1792 год, а в последующих выпусках исторические рамки значительно расширились, так что благодаря игре стало возможно изучать и античный период, и Наполеоновские войны.

За последующие 20 лет мы пережили настоящий бум исторических стратегий — трудно найти период, который нельзя было бы «отыграть» в какой-то из игр. Это и большие серии, где можно выбрать конкретную эпоху, такие как *Total War,* и «специализированные» стратегии, в которых речь идет об узком периоде, — например, *Victoria* (Викторианская эпоха), *Hearts of Iron* (1936–1948 годы) или *Geopolitical Simulator* (Новейшее время, включая события последних 20 лет).

В 2017 году группа разработчиков из постсоветского пространства выпустила стратегию «Кризис в Кремле». Хорошая новость — вам предстоит вести игру от лица генерального секретаря ЦК КПСС, плохая — на дворе будет стоять 1985 год. И хотя, в зависимости от ваших действий, развитие событий пойдет по различным сценариям, вам все равно придется решать афганский вопрос, справляться с последствиями катастрофы в Чернобыле, вести антиалкогольную кампанию и так далее. А при недостаточно умелой внешней политике все закончится ядерной войной.

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

Профессор Нью-Йоркского университета Эдд Шнайдер и гейм-дизайнер Кай Чжэн обучали китайских школьников английскому языку в *World of Warcraft* — самой популярной на тот момент многопользовательской ролевой игре. Никакой специальной программы не понадобилось: аспиранты просто играли с учениками из Шанхая в одной команде, общаясь

ВЕСЕЛЫЕ КАНИКУЛЫ
ВНЕКЛАССНОЕ ЧТЕНИЕ
Сотрудники международной организации «Репортеры без границ» построили во вселенной *Minecraft* грандиозную библиотеку. Можно зайти в здание, взять с полки книгу и читать ее — прямо в игре. В библиотеке собраны статьи, подвергшиеся цензуре в разных странах.

ВЕСЕЛЫЕ КАНИКУЛЫ
УРОК СТЕРЕОМЕТРИИ
Чарльз Кумбер, учитель из Сан-Диего, провел урок геометрии в новейшей игре *Half Life: Alyx*. Он рисовал схемы виртуальным маркером на стекле оранжереи и демонстрировал физические эффекты, бросая на пол предметы. Игра *Half Life: Alyx* предназначена для шлемов виртуальной реальности.

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

МАРК ШУЛЬЖИЦКИЙ, АВТОГОНЩИК, УЧАСТНИК ГОНКИ «24 ЧАСА ЛЕ-МАНА»:

— Я с детства увлекался гонками и много времени проводил в компьютерных играх, все они были гоночного жанра. И спасибо огромное отцу: он никогда не запрещал мне играть, сам покупал разные рули, мы пробовали и экспериментировали с обратной связью. Большой опыт езды в разных симуляторах и на разных рулях позволил мне в 2012 году пройти онлайн-отбор в *Nissan GT Academy* и стать настоящим автогонщиком. Выиграть финал конкурса помогло то, что я с восьми лет занимался картингом. На самом деле, нужно и то и другое.Чем больше гонок — реальных и виртуальных, — тем лучше.

Конечно, если хочешь покорить реальные трассы, то и гонять нужно в реальных условиях. Но симулятор — это дополнительные тренировки, которые тоже не будут лишними. Например, там можно оттачивать мастерство обгона. Мне нравилось специально стартовать с последнего места и обгонять соперников. Или другой вариант: тренировать стабильность. Когда я готовился к «24 часам Ле-Мана», то специально накатывал по несколько часов подряд на профессиональном симуляторе. Это помогало смоделировать темп.

только на английском. Для победы в бою необходима координация между членами команды, и выбор невелик: учись говорить или проиграешь.

Многопользовательские игры — интересное и доступное пространство для встреч учеников и преподавателей. «Одна моя коллега в какой-то момент решила, что будет преподавать и консультировать в игре *Second Life*, — рассказывает Олег Родерик, преподаватель и аналитик данных из США. — Она честно сделала виртуальную копию своего офиса с доской и всем остальным и выбрала очень смелую аватарку молодой женщины с яркой внешностью и рыжими волосами. Внимание учеников было обеспечено».

Правда, в виртуальной среде царят свои законы, к которым преподавателям необходимо адаптироваться. К примеру, как-то онлайн-конференцию решили провести в среде *World of Warcraft*. Но организаторам пришлось внутри игры нанять охрану, потому что о конференции стало известно. А какой же игрок откажется от идеи «убить» сразу 50 профессоров!

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Из-за примитивной кубической графики игру *Minecraft* часто сравнивают с *Lego*, но совершенно напрасно. Купив конструктор *Lego* в виде ракеты, вы можете собирать его сколько угодно раз — и у вас все равно получится ракета. В *Minecraft* никаких ограничений нет: игрок может прокапывать шахты, строить дома, создавать материалы, предметы или даже приборы. Можно сделать и ракету, после чего запустить ее в космос.

Именно эти качества привлекли и преподавателей. Дети любят играть в *Minecraft*? Отлично, давайте поиграем вместе и построим, например, точную копию Колизея или воссоздадим «Титаник». Или можно изучать химические соединения, «собирая» их из элементов на виртуальном верстаке. И нет лучше способа узнать структуру ядерного реактора, чем создать его самостоятельно и самому запустить.

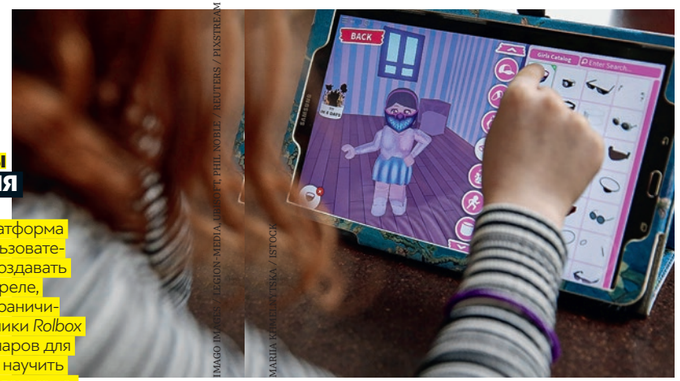
Потенциал *Minecraft* в обучении рассмотрели практически сразу после появления игры в 2011 году, первыми это сделали преподаватель и программист из Финляндии Сантери Койвисто и его американский коллега Джоэль Левин. Они создали специальную версию игры, *MinecraftEdu*, которая отличалась дополнительными возможностями для преподавания и контроля над действиями учеников. В 2016 году компания *Microsoft* выкупила *MinecraftEdu* (сам *Minecraft* корпорация купила двумя годами раньше), после чего выпустила собственную образовательную версию игры — *Minecraft: Education Edition*.

Сегодня эту версию используют в образовании более 15 тысяч школ по всему миру. С ее помощью учащиеся изучают историю, математику, физику, химию, биологию. К примеру, пятиклассник «Бауманского» лицея Йошкар-Олы создал в *Minecraft* для урока биологии модель движения эритроцита по большому кругу кровообращения. По сути, модель представляла собой большой тоннель с дверьми на месте клапанов сердца, вместо молекул кислорода и углекислого газа использовалась белая и черная шерсть, а в роли эритроцита выступал сам играющий. Человек, самостоятельно построивший подобную модель, вряд ли когда-нибудь забудет, как устроена кровеносная система.

ВЕСЕЛЫЕ КАНИКУЛЫ

ЭКСКУРСИЯ В ПРОШЛОЕ

Кевин Пелоквин, преподаватель истории из Монреаля, планировал отправиться вместе со своими студентами в путешествие по Греции. Пандемия нарушила его планы. Учитель не растерялся: он дал учащимся задание пройти компьютерную игру *Assasin's Creed Odyssey*, действие которой происходит в Древней Элладе, и написать доклады по ней.



ВЕСЕЛЫЕ КАНИКУЛЫ

ПРОДЛЕНКА ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Rolbox — это онлайн-платформа со 120 миллионами пользователей, в которой можно создавать собственные игры. В апреле, в разгар пандемии и ограничительных мер, разработчики *Rolbox* выпустили серию семинаров для преподавателей, чтобы научить их делать обучающие игры самостоятельно.

ИМАГО ПРЕСС / ZUMA PRESS / ALLTEL PHILIPPE / ALLTEL / FOTOLIA / DYNSTREAM

МАРИЯ УЛЬЯНОВСКАЯ / ISTOCK

ТРУБКА МОЖЕТ

ВАШ ГАДЖЕТ СЛИШКОМ ХОРОШ, ЧТОБЫ ПРОСТО ЗВОНИТЬ ПО НЕМУ

ИЗОБРЕСТИ ЛЕКАРСТВО, ПОЗАБОТИТЬСЯ О ДЕТЯХ И ПТИЦАХ, СОГРЕТЬ ЗАБЛУДИВШИХСЯ ПУТНИКОВ — ВСЕ ЭТО ПОД СИЛУ ОБЫЧНОМУ СМАРТФОНУ

НАЙТИ НОВУЮ ЗВЕЗДУ

Приложение *BOINC*

Поучаствовать в благом деле можно не только деньгами. Распределенные вычисления — это способ решения ресурсоемких задач на множестве удаленных компьютеров. Платформа *BOINC* помогает выбрать, на какое исследование пожертвовать часть мощности вашего смартфона — из тех, что работают не только со стационарными компьютерами, но и с мобильными гаджетами. Например, проект *FightAIDS@Home* ищет средство от СПИДа, *Einstein@Home* высматривает в далеком космосе пульсары (подвид нейтронных звезд), а *LHC@Home* прорабатывает возможности улучшить работу Большого адронного коллайдера.

УСИЛИТЬ СИГНАЛ WI-FI

Приложение *NetShare*

Когда «дальнобойности» *Wi-Fi* не хватает, используют специальные устройства — репитеры, или повторители. Репитер ловит слабый сигнал, усиливает его и передает дальше. С этой ролью справится и смартфон при наличии подходящего приложения. Большинство телефонов умеют раздавать *Wi-Fi*, подключаясь к интернету по сотовой связи. Телефон-репитер принимает *Wi-Fi* и тоже раздает *Wi-Fi*.

УЗНАТЬ ПТИЦУ ПО ГОЛОСУ

Приложение *ChirpOMatic*

Слово «шазамить» — искать песню по ее звучанию с помощью приложения *Shazam* — давно стало обиходным. Но шазамить можно не только музыку и не только в записи. Приложение *ChirpOMatic* распознает птиц по голосу. Слышите красивую трель? Нажмите на красную кнопку — и вы узнаете, кто поет: чижик, вьюрок или соловей. Разработчики позаботились не только о людях, но и о птицах: в «безопасном режиме» приложение не позволяет громко воспроизводить записанные трели. Доказано, что такие записи отвлекают птиц и мешают им кормить птенцов.

ПОСИДЕТЬ С РЕБЕНКОМ

Приложение *Baby Monitor Teddy*

Дано: теплый курортный вечер, двое любящих взрослых, настроение спуститься в бар. Плюс спящий ребенок, которого не с кем оставить. Решение: «телефон-мама» остается с младенцем, «телефон-папа» отправляется с родителями в бар, а специальное приложение превращает гаджеты в видеоняню. Если малыш вдруг проснется и заплачет, «папа» призывно завибрирует, а «мама» поможет успокоить дитя с помощью голосовой обратной связи и встроенных колыбельных.

ПОЧИНИТЬ МАШИНУ

Приложение *Car Scanner и аналоги*

Современные автомобили — это компьютеры на колесах, которые умеют сами определять, что с ними не так. Почти любой ремонт в автосервисе начинается со считывания кодов неисправностей, или, как называют эту недешевую процедуру мастера, с компьютерной диагностики. Посмотреть коды можно самостоятельно с помощью смартфона и копеечного адаптера для разъема *OBDII*. У большинства автомобилей такой разъем прячется где-то под приборной панелью. Кроме диагностических кодов он передает и другую техническую информацию, в том числе скорость движения, обороты двигателя, температуру технических жидкостей. Виртуальная приборная панель с возможностью записи телеметрии может быть полезна для гонщиков-любителей.

РАЗЖЕЧЬ КОСТЕР

Приложение Любое!

Экстремальная ситуация: вы заблудились в дремучем лесу, помощи ждать неоткуда, отсутствие сотовой связи и слабый сигнал *GPS* превращают дорогой смартфон в бесполезный кирпич. Как бы не так: именно гаджет поможет вам согреться. Чтобы разжечь костер, нужно извлечь из аппарата батарею. Даже если она разрядилась, мощности в ней достаточно, чтобы «высечь» несколько искр, закоротив клеммы ножом. Если же это не помогло, просто проткните батарею гвоздем — из-за начавшейся химической реакции она вскоре вспыхнет. Будьте осторожны: литиевая батарея с нарушенной герметичностью может взорваться.

А ЧТО ЕЩЕ?

Управлять кондиционером — *Uni TV zaza Remote, iOS*

Найти на небе созвездия — *Stellarium Mobile Sky Map iOS, Android*

Расставить мебель — *Planner 5D iOS, Android*

Посмотреть в «микроскоп» — «Лупа и микроскоп» *Android*

Измерить длину «линейкой» — «Рулетка» *iOS*

Ничего не делать — *Nothing Android*

DREAMSTOTO / LEGION-MEDIA, CASEZY / ISTOCK, DRAGANA991 / ISTOCK, DANIILPHOTOS / ISTOCK, HENRIK5000 / ISTOCK, ZWILLING330 / ISTOCK

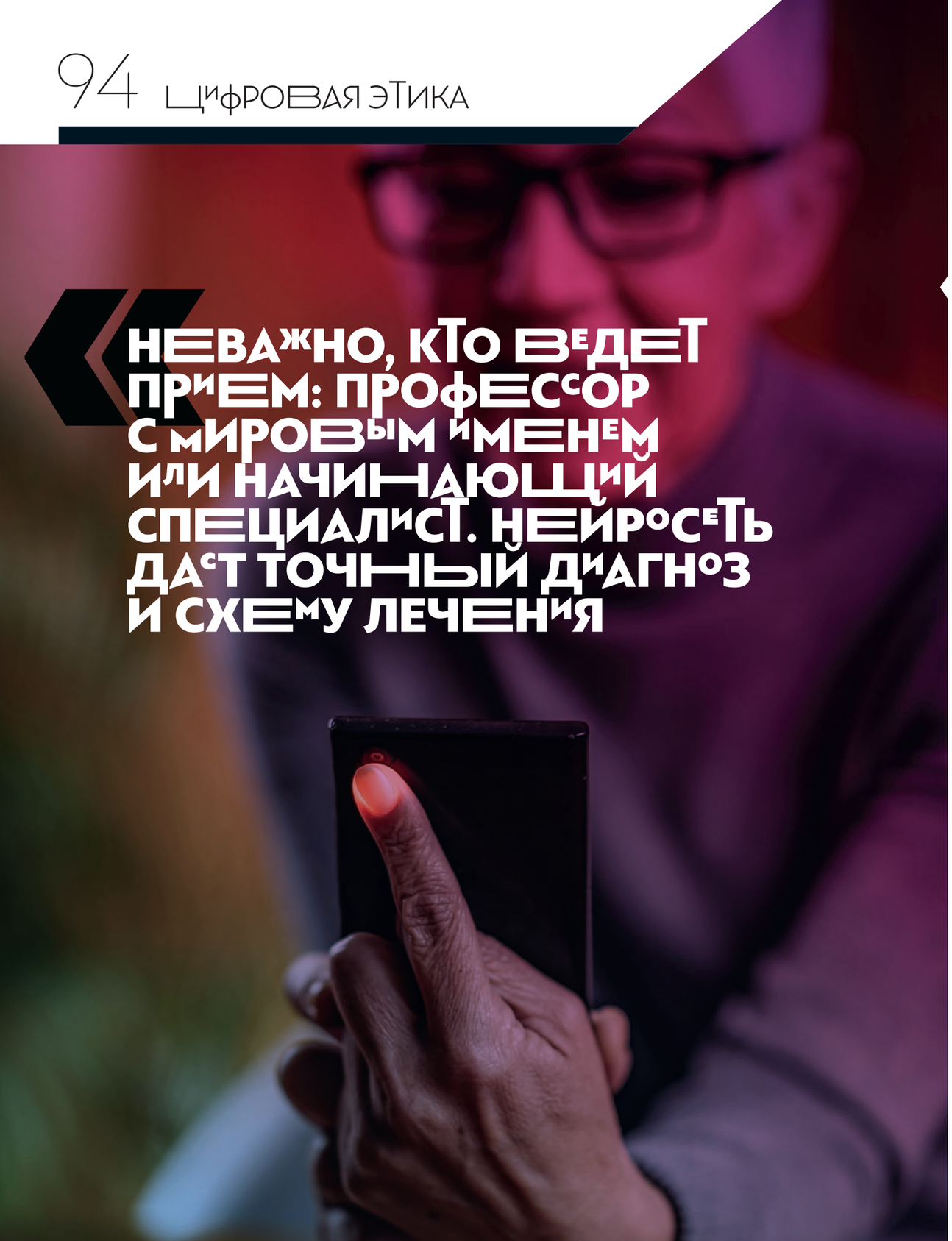
ТЕКСТ СЕРГЕЙ СЕРГАНОВ

ТАЙНА ВРАЧЕБНАЯ

КАК ТАЙНОЕ СТАНОВИТСЯ ЯВНЫМ

В ИЮЛЕ МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДЛОЖИЛО ОТМЕНИТЬ ВРАЧЕБНУЮ ТАЙНУ — В ПОРЯДКЕ ЭКСПЕРИМЕНТА. ИНИЦИАТИВА РИСКУЕТ ПОКАЗАТЬСЯ КОЩУНСТВЕННОЙ, ЕСЛИ НЕ ЗНАТЬ: СОВРЕМЕННЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕ ПОДДЕРЖИВАЮТ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ

SPL / LEGION-MEDIA



SPL / LEGION-MEDIA

«НЕВАЖНО, КТО ВЕДЕТ ПРИЕМ: ПРОФЕССОР С МИРОВЫМ ИМЕНЕМ ИЛИ НАЧИНАЮЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ. НЕЙРОСЕТЬ ДАСТ ТОЧНЫЙ ДИАГНОЗ И СХЕМУ ЛЕЧЕНИЯ

«Если вы поставили себе диагноз по *Google*, то за вторым мнением идите в *Yahoo!*» — анекдоты про лечение по интернету были смешными, пока не разразилась коронавирусная пандемия. Сегодня никому не нужно объяснять, насколько ценна и удобна возможность проконсультироваться с врачом онлайн.

Телемедицина родилась лет сто назад. Уже в 1920-х медики консультировали заболевших моряков по радио. А когда человек полетел в космос, понадобилось следить за его состоянием постоянно — как при помощи телеметрии, передававшей пульс, давление и частоту дыхания космонавта, так и визуально, через телекамеру.

КОСМОС КАК ПРЕДЧУВСТВИЕ

Хорошо известен случай, когда Валентине Терешковой стало плохо во время полета в 1963 году. Уже на второй день состояние первой женщины-космонавта заметно ухудшилось, и отвечавший за медицинское сопровождение всех ранних полетов в космос Владимир Яздовский даже посоветовал ей выпить успокоительное (в «космической» аптечке для этого был мепробомат). Терешкова отказалась, но можно сказать, что именно в этот момент родилась телемедицина.

Сегодня, для того чтобы воспользоваться такими технологиями, лететь в космос не обязательно. Можно связаться с врачом через интернет по видеосвязи и рассказать о своих симптомах. В некоторых странах для этого используют специальные телемедицинские киоски, в которых установлены высококачественные видео- и тепловые камеры. Благодаря им врач может осмотреть пациента так, будто видит его своими глазами.

Еще более перспективное направление — использование устройств наподобие фитнес-трекеров или «умных часов», которые постоянно считывают информацию о состоянии организма и при необходимости передают лечащему врачу. Израильский стартап *TytoCare* предложил целую портативную систему, состоящую из множества устройств, которые подключаются к смартфону и позволяют врачу провести полноценный осмотр пациента, включая легкие, сердце, горло и даже уши.

С 1 января 2018 года телемедицина получила официальный статус и в России — в законе «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» появилась соответствующая статья. Правда, фактически закон скорее ограничил развитие направления: разрешена только консультация, а ставить диагнозы и назначать лечение запрещено. При таком подходе Терешкова во время своего полета осталась бы без поддержки с Земли.

Еще более серьезная проблема — требование идентифицировать пациентов через ЕСИА (то есть «Госуслуги»). И это ставит перед телемедициной серьезный этический вопрос, ведь в связке «врач — пациент» появляется третья сторона, так что врачебная тайна оказывается под угрозой. При этом пациент, пользуясь такой услугой, может поставить галочку — и запретит врачу видеть свои персональные данные. Но вот галочки, запрещающей «Госуслугам» знать о консультации, в системе нет.

ДОКТОР «СКАЙНЕТ»*

В мире собрано огромное количество медицинских данных — например, рентгеновских снимков легких. Это ценнейший материал для анализа, но ни один человек не способен все их изучить и систематизировать, чтобы затем использовать для определения болезней у других пациентов. Нейросеть же справляется с этой задачей легко, для нее эта задача ничуть не сложнее, чем, например, распознавание лиц.

Качество диагноза обычно зависит от квалификации, опыта и внимательности конкретного врача, который смотрит снимок. Нейросеть же способна определять болезнь точнее, чем лучшие специалисты мира. Доступ к такой нейросети теоретически можно получить откуда угодно, поэтому неважно, кто ведет прием: профессор с мировым именем или начинающий специалист. И тому и другому нужно будет лишь отправить снимок в Сеть, после чего они получат точный диагноз и схему лечения.

Подобные массивы информации существуют уже сейчас. Например, американский Университет Джона Хопкинса в 2007 году создал базу данных *Oncospace*, в которой хранятся трехмерные снимки нескольких тысяч опухолей вместе с информацией о сопутствующих заболеваниях и особенностях течения болезни у конкретного пациента. Такая база — настоящая находка для нейросетей, которые на ее основе могут научиться не только определять болезнь, но и давать точные рекомендации по лечению конкретного пациента с учетом всех его особенностей.

Однако есть и обратная сторона медали. Например, этой весной в Москве база данных на 8000 человек с результатами анализов на антитела к коронавирусу распространялась между специ-

* «Скайнет» *(SkyNet)* — вымышленный суперкомпьютер, наделенный свободой воли, главный антагонист фильмов о Терминаторе.

алистами при помощи обычного файла в *Google Docs* без каких-либо паролей и защиты. Увидеть файл мог любой человек, у которого была ссылка. Подобное происходит именно тогда, когда медицинские работники воспринимают данные как простую информацию для анализа. Но за каждым тестом, каждым снимком легких, каждым образцом опухолевой ткани стоят конкретные люди и их родственники, которые, вполне возможно, вовсе не хотят, чтобы данные об их болезнях попали в интернет. Даже если они отправляются туда только для того, чтобы поставить диагноз.

Подобные вещи провоцируют недоверие пациентов ко всей медицинской системе. К примеру, в Индии после создания единой системы идентификации *Aadhaar*, подключенной к программам системы здравоохранения, больные туберкулезом и синдромом приобретенного иммунодефицита начали отказываться от лечения из опасений, что об их болезни станет известно всем.

АНОНИМИЗИРУЙ НЕАНОНИМИЗИРУЕМОЕ

Казалось бы, есть два очевидных пути решения проблемы конфиденциальности данных. Первый — брать с клиентов расписку о том, что они не возражают против использования информации об их болезни. Второй — предоставлять данные в деперсонализированном, то есть в анонимном виде. Но у обоих путей есть серьезные недостатки.

Расписка теоретически решает проблему, но взять ее правильно не так просто. Видов использования данных очень много, все они представляют собой достаточно специфические задачи, непонятные людям, далеким от медицины, так что на добросовестное объяснение всех нюансов уйдет несколько часов. Разумеется, заниматься этим у врачей нет ни времени, ни желания.

Анонимизация данных позволяет сохранить всю ценную информацию о течении болезней, заменив имена и фамилии на «Пациент 1», «Пациент 2» и так далее. Казалось бы, так можно работать с базой, не опасаясь раскрыть чью-то личную информацию. Но это не так. Пытаться анонимизировать медицинские данные — все равно что пробовать деперсонифицировать базу отпечатков пальцев. Нейросети без особых проблем смогут соотнести одни данные с другими и определить, о каком человеке идет речь. К примеру, по тому, какие лекарства принимает человек, можно определить, какие у него хронические заболевания, а затем свериться с историей болезни и установить его личность.

Похоже, решение придется искать уже после того, как в России появятся медицинские «большие данные». Начиная с 2018 года в стране запущен процесс создания Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ). По замыслу Минздрава, эта база будет объединять информацию о пациентах всех клиник России — как государственных, так и частных.

Пока процесс объединения данных идет медленно, многие поликлиники в России вообще не имеют собственных электронных баз и не подключены к интернету. А те, что подключены, ведут базы в собственных форматах — универсальных критериев нет. Вероятность запуска ЕГИСЗ в 2021 году, как это изначально планировалось, равна нулю, но рано или поздно это произойдет. И можно не сомневаться, что желающих получить эту единую базу будет предостаточно.

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

ЕКАТЕРИНА ПОМЕРАНЦЕВА, ВРАЧ-ГЕНЕТИК, НАУЧНЫЙ КОНСУЛЬТАНТ ЦЕНТРА ГЕНЕТИКИ И РЕПРОДУКТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ «ГЕНЕТИКО»

— С точки зрения медицины делиться информацией полезно. От этого все выигрывают: исследователи получают данные для построения моделей и правильных выводов, а медики и биотехнологи, собравшие эти данные, проходят своего рода аудит: их информацию проверят и укажут на возможные ошибки. Но для этого процесса есть и преграды. Некоторые медицинские организации не торопятся делиться своими данными, так как по ним будут видны нарушения и подтасовки в их отчетности. А одна из ключевых проблем — в открытом доступе могут оказаться не только медицинские данные, но и персональные, то есть информация о конкретных людях. Риск того, что подобное произойдет, вполне реален, примеры есть. Это очень серьезная проблема, она широко обсуждается на конференциях и семинарах медиков и ученых, и универсального решения пока никто не придумал. Медицинские данные не так просто защитить. К примеру, генетические данные по своей сути не могут быть полностью анонимными. Как вы понимаете, если по геному ищут конкретных людей, например преступников или пропавших без вести, то они уже сами по себе достаточно идентифицируют личность.

«ПЫТАТЬСЯ АНОНИМИЗИРОВАТЬ МЕДИЦИНСКИЕ ДАННЫЕ — ВСЕ РАВНО ЧТО ПРОБОВАТЬ ОБЕЗЛИЧИТЬ БАЗУ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ

SPL / LEGION-MEDIA, AFP / EAST NEWS, DOBLEB / ISTOCK

ВНЕ ЗОНЫ ДОСТУПА

ПОРОЙ ЕДИНСТВЕННЫЙ СПОСОБ ПО-НАСТОЯЩЕМУ ОТДОХНУТЬ ОТ ДЕЛ — ОКАЗАТЬСЯ ВДАЛИ ОТ ВЕЗДЕСУЩИХ СОТОВЫХ ВЫШЕК. ЦИФРОВЫХ УБЕЖИЩ, ГДЕ НЕ ЛОВИТ НИ ТЕЛЕФОН, НИ ИНТЕРНЕТ, В МИРЕ ОСТАЕТСЯ ВСЕ МЕНЬШЕ. КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА — ОДНО ИЗ ТАКИХ МЕСТ

ТЕКСТ ДИЛЯ МЕЛЬНИК

SIME / LEGION-MEDIA

1

ПОСЧИТАТЬ

ВЗДОХИ ВУЛКАНОВ

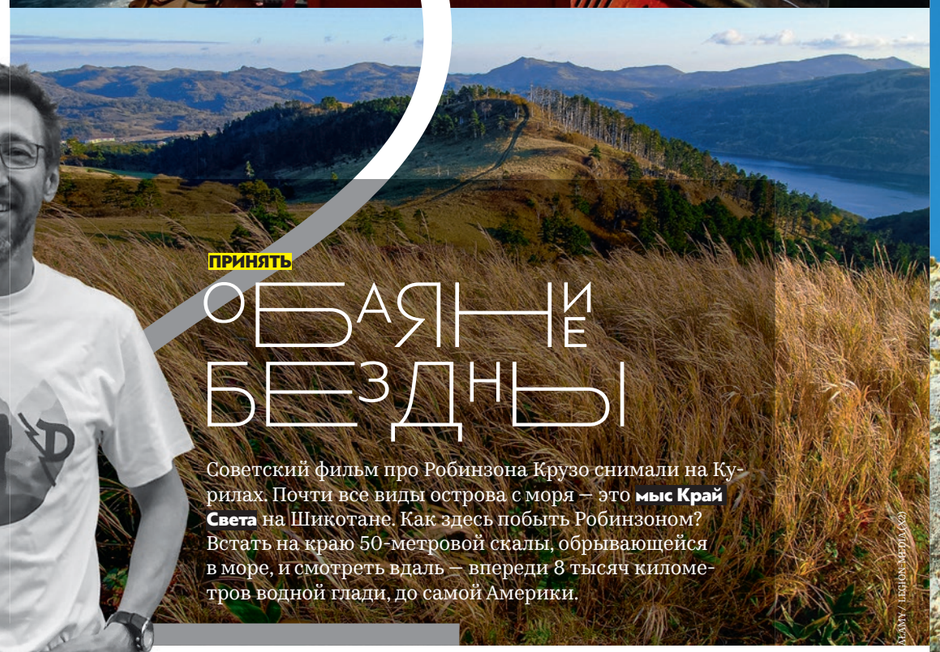
Курилы расположены в **Тихоокеанском вулканическом кольце** — области, где находится большинство действующих вулканов мира. Из 68 вулканов на островах 36 активны, и многие очень необычны по форме. Так, вулкан Креницына на острове Онекотан — «вулкан в вулкане», Тятя на Кунашире имеет двухъярусный кратер и несколько кратеров на вершине.

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

ВАДИМ МАМОНТОВ, ОСНОВАТЕЛЬ И ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР *RUSSIADISCOVERY*:

—Чаще всего туристы посещают Южные Курилы: острова Шикотан, Кунашир и Итуруп. Добраться туда можно самолетом или теплоходом, предварительно прилетев в Южно-Сахалинск. Пройти вдоль всей Курильской гряды можно в формате экспедиционного круиза. Маршрут идет через Сахалин и Камчатку, продолжительность его примерно две недели. Курилы — пограничная зона. Для посещения необходимо получить пропуск — и иностранцам, и гражданам России. Мы помогаем сделать такой пропуск, от туриста требуется только паспорт.

Курилы — одно из самых фантастических мест на Дальнем Востоке и с точки зрения дикой природы, и в плане необычности этого места, и из-за приключений, которые предлагает этот край. Открывая данное направление, мы готовились к трудностям: дорогие и долгие перелеты, немного отелей хорошего уровня, пропуска, изменения программы вследствие изменчивой погоды. Но надеялись, что оно будет «благодарное»: именно само место и активности точно впечатлят туристов. Так и вышло.



ПРИНЯТЬ

ОБАЯНИЕ БЕЗДНЫ

Советский фильм про Робинзона Крузо снимали на Курилах. Почти все виды острова с моря — это **мыс Край Света** на Шикотане. Как здесь побыть Робинзоном? Встать на краю 50-метровой скалы, обрывающейся в море, и смотреть вдаль — впереди 8 тысяч километров водной глади, до самой Америки.

ПОСЛУШАТЬ

ГОЛОС НЕДР

Отверстия на склонах вулканов, через которые выходят горячие газы, — это **фумаролы**. Они принимают причудливые формы столбов, воронок и трещин, окрашиваются в яркие цвета из-за серы, различных оксидов и других химических соединений. А еще фумаролы издают глубокий низкочастотный гул, идущий прямо из-под земли.

ПОТРОГАТЬ

5 ЗАСТЫВШАЯ ПЕНА

При подводном извержении вулкана лава, насыщенная горячими газами, пузырилась и пенилась, а позже застыла в виде пемзы. Сдвиги литосферных плит вытолкнули отложения пемзы на поверхность. Так появились **Белые скалы**, которые тянутся вдоль прибрежной линии острова Итуруп.

ИЗУЧИТЬ

4 ИДЕАЛЬНЫЕ КАМНИ

Ровные пяти- или шестигранники — казалось бы, природе не свойственна такая строгость форм. **Мыс Столбчатый** сформировался, когда раскаленная жидкая лава затвердела и продолжила охлаждаться. Остывающий базальт уменьшался в объеме, что привело к растрескиванию, причем не беспорядочному, а по определенным направлениям.

ЛАЙФХАК

ГРУППА ПОДДЕРЖКИ

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

Навигация Приложение «Советские военные карты» *(Android)* позволяет скачать топографические карты, которые содержат сведения о рельефе, гидрографии, растительности, геодезических опорных пунктах.

Бюджет Если вы путешествуете группой и оплачиваете счета по очереди, приложение *Settle Up (iOS, Android)* поможет рассчитаться друг с другом.

Экипировка Датчики, встроенные в белье *Hexoskin*, непрерывно записывают кардиограмму, отслеживают температуру тела, уровень кислорода в крови, оценивают усталость и качество сна.

Энергия Пауэрбанк-фонарик *Celestron Elements* поддерживает жизнь не только в навигаторах и фотоаппаратах — он согревает руки самого путешественника.

Исследования Сфотографировав кита, отправьте фото ученым на сайт *happywhale.com*. Они узнают животное по пигментному рисунку хвоста и расскажут о нем историю.

ПООБЩАТЬСЯ

6 НЕПУГАНАЯ ФАУНА

Симпатичные выдры, катающие на пузе своих детенышей, — это **каланы**. Они привязывают себя к водорослям, чтобы не унесло течением. Если доведется встретить очень большого тюленя, то наверняка им окажется **сивуч**, который включен в Красную книгу. Среди пернатых жителей выделяется **«морской попугай» топорок** — птица рода тупики.

СПИРИДОНОВ Е.А. / ISTOCK, NATURE PL / LEGION-MEDIA

УЗАКОНЕННАЯ ПОЛЯМКА

ПЯТЬ ИСТОРИЙ ДМИТРИЯ МОРОЗОВА

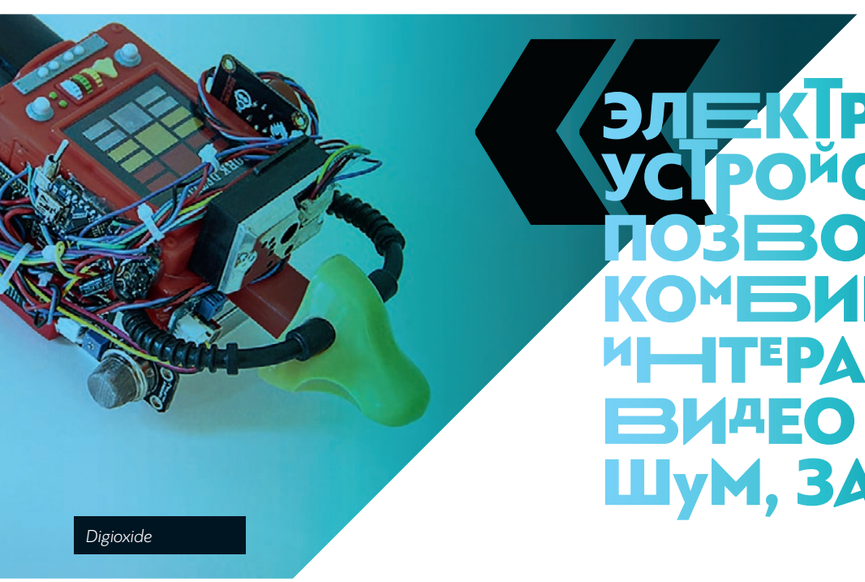
ДАНИИЛ ПРИЯМАК

ТЕКСТ ФЕДОР СОННОВ

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ, МИКРОСХЕМЫ, РОБОТЫ... ДЛЯ ОДНИХ ЭТО РАБОТА, ДЛЯ ДРУГИХ — ХОББИ, А ДЛЯ ХУДОЖНИКА ДМИТРИЯ МОРОЗОВА, ИЗВЕСТНОГО ПОД ПСЕВДОНИМОМ ::VTOL::, — ГЛИНА, ИЗ КОТОРОЙ ОН ЛЕПИТ СКУЛЬПТУРЫ НОВОГО ВРЕМЕНИ. ДМИТРИЙ РАССКАЗАЛ «ЦИФРОВОМУ ОКЕАНУ» ИСТОРИИ ПРО...

Дмитрий Морозов (::vtol::)
Художник, музыкант, робототехник. Родился в 1986 году в Москве, получил образование искусствоведа. Его проекты и инсталляции демонстрируются в музеях и галереях разных стран, от Франции и России до Тайваня и Сингапура. Лауреат Премии Сергея Курехина (2013), *Prix Cube* (2014) и других профессиональных наград.

Volfram



Digioxide

«Электронные устройства позволяют комбинировать интерактив, видео свет, шум, запах»

ДМИТРИЙ МОРОЗОВ (X2)

ПРО СИНТЕЗАТОР ДЛЯ APHEX TWIN

В какой-то момент я начал собирать синтезаторы, различные электронные инструменты, а потом стал их модифицировать, перепаивать, пересобирать. Это были довольно странные цифровые устройства, не предназначенные для того, чтобы исполнять на них мелодии или имитировать тот или иной музыкальный инструмент. Их задачей было создать странный звук, всеми правдами и неправдами извлечь из электронного контура необычный шумовой объект. За несколько лет я собрал несколько сотен таких инструментов, они стали известны на экспериментальной сцене.

Особенной популярностью пользовался аналогово-цифровой синтезатор *Volfram*. Со стороны он был немного похож на телефонный коммутатор, который генерировал разные звуки в зависимости от того, какие разъемы соединены проводами. Как помню, *Volfram* был построен на основе микросхемы из гитарной педали, модифицированной для работы в новых режимах, не предусмотренных производителем. Мне нравится идея «узаконенной поломки». Если она дает результат, то почему бы не следовать за ней? Таких моделей я сделал больше 50, они хорошо разошлись по миру, а одна досталась самому Афексу Твину. Насколько понимаю, он приобретает много таких сделанных вручную инструментов и экспериментирует со звуком.

Volfram
Модульный шумовой синтезатор и аудиопроцессор на основе 8-битного микрочипа *Ht-8970*. Используется для создания звуков и звуковых эффектов реверберации, эха, «фузза» и т. п.

Ричард Джеймс (Aphex Twin)
Ирландский композитор, продюсер и диджей, один из самых влиятельных электронных музыкантов в мире. Выступает под множеством псевдонимов, самым известным из них стал *Aphex Twin*, пластинка которого в 2014 году была удостоена премии «Грэмми».

ПРО ШВЕЙЦАРСКИЙ ВОЗДУХ

В середине нулевых я часто бывал в «Термен-центре», работавшем тогда при Московской консерватории. Это была известная во всем мире образовательная и экспериментальная лаборатория, где читались лекции, проводились опыты с шумовой музыкой, мультимедиа и т.п. Здесь я стал создавать первые звуковые инсталляции, сперва довольно бесхитростные. По сути, это были те же электронные инструменты, только увеличенные в размерах. Но практика сильно помогла, стало понятно, что «не звуком единым». Стали появляться работы, все больше похожие на настоящую художественную практику.

Оказалось, что электронные устройства позволяют комбинировать почти бесконечное количество всевозможных методов и техник, будь то интерактив, аудио, видео, свет, шум, да хоть бы и запах. В 2014 году я сделал карманный объект, который определяет качество воздуха и превращает эту информацию в абстрактное цифровое изображение, распечатывая его на небольшом листе, как *Polaroid*. Причем алгоритм устроен так, что чем сильнее загрязнение, тем красивее и разнообразнее получается картинка. Я демонстрировал это устройство много раз. Меня удивило, что на фестивале в Цюрихе распечатки получились особенно яркими, хотя казалось, что в Швейцарии воздух должен быть каким-то особенно чистым.

Digioxide
«Электронный нос» на основе платформы *Arduino* и детской игрушки. Оснащен датчиками, которые регистрируют содержание в воздухе вредных загрязнений — угарного и углекислого газов, метана и других. Результаты выводит на вмонтированный фотопринтер, алгоритмически преобразуя эти данные в изображение.

Лаборатория электроакустической музыки («Термен-центр»)
Некоммерческий проект, работавший «под крылом» Московской консерватории с 1992 по 2012 год. Был создан группой музыкантов, ученых-электротехников и программистов под руководством Андрея Смирнова. Служил базой для экспериментальных проектов в области компьютерной музыки, интерактивных и мультимедийных систем.

R x2

«12262»

ДМИТРИЙ МОРОЗОВ ДАНИИЛ ПРИМАК

«САМА ПО СЕБЕ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ МНЕ НЕ ОСОБЕННО ИНТЕРЕСНА — ЭТО ЧЕРЕСЧУР ПРОСТО, СЛИШКОМ В ЛОБ

ПРО БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ

Сама по себе визуализация данных мне кажется не особенно интересной: думаю, что это чересчур просто, слишком в лоб. Впрочем, можно находить и по-настоящему классные, неожиданные способы использования данных. Мы делали такой проект на основе информации с сейсмических станций. Ведь каждый день в мире происходит до 200 землетрясений, и ученые регистрируют их координаты, магнитуду и другие характеристики.

В зависимости от них в нашем объекте срабатывали моторизированные звуковые генераторы — нечто вроде барабанов, по мембране которых бьют пружины, издавая довольно зловещий звук. По ряду инструментов пробегает мощная, раскатистая волна. Эта работа показывает действительную силу больших данных в искусстве. Они позволяют создавать объекты — не теряющие своей художественности, оригинальности, но при этом высоко информативные. Используя такие массивы данных, весь мир можно поместить в одной комнате. И поставить перед ним зрителя.

R x2
Кинетическая звуковая инсталляция, использующая открытые данные *USGS ComCat* о происходящих на планете землетрясениях. Эта информация превращается в электронный сигнал, запуская согласованное движение 20 гремящих барабанов. Совместный проект с художницей Анастасией Алехиной.

Наглядный каталог землетрясений (ComCat)
Открытый проект поддерживается Геологической служба США (*USGS*), представляя актуальные данные о регистрируемых землетрясениях: их гипоцентрах, магнитудах и т. п. В постоянном режиме получает и обобщает информацию сейсмического мониторинга от сотен партнерских организаций со всего мира, включая 13 из России.

ПРО СОВЕТСКУЮ ПЕРФОЛЕНТУ

В рамках фестиваля *Dark Ecology* я попал на Кольскую сверхглубокую скважину, точнее на то, что от нее осталось. Я, конечно, и раньше слыхал про нее, но на месте все это произвело прямо-таки громадное впечатление. Бродя по оставленным лабораториям, наткнулся на старую перфоленту, мокнущую в ледяной и ржавой воде. Я сохранил ее и решил использовать для какого-нибудь проекта. Было понятно, что прочесть ее сегодня вряд ли получится: достать такую технику слишком трудно. Поэтому я собрал цифровой оптический декодер и сам придумал, как будет интерпретироваться информация с этой перфоленты.

В инсталляции «12262», словно в старинных механических пианино, бумажная лента трансформируется в звук. Считанные с нее данные приводят в движение пять небольших буров, которые сверлят образцы минералов, поднятых геологами с большой глубины. Под каждым из камней установлены микрофоны, так что перфолента становится чем-то вроде партитуры для бурения. Этот проект можно назвать квинтэссенцией моего опыта: он и кинетический, и музыкальный, и цифровой, он обращается к любимой моей теме «медиаархеологии», то есть расшифровки и использования устаревших форматов данных. Ну и, наконец, получился своего рода памятник Кольской сверхглубокой.

«12262»
Инсталляция на основе нерасшифрованных данных, сохранившихся на перфоленте 1980-х. Оптический декодер считывает с нее информацию, превращая ее в команды для пяти сервоприводов, контролирующих миниатюрные буры. Работа буров и звук меняются в зависимости от интенсивности и глубины сверления.

Кольская сверхглубокая скважина (СГ-3)
Самая глубокая в мире. Бурение с целью достичь верхних слоев мантии велось советскими учеными с 1970 по 1991 год. Скважина ушла на 12 262 м и принесла массу бесценных данных и образцов. В 1994-м разработка была остановлена и оставлена. Рассматривается возможность превращения СГ-3 в туристический объект.

ДАНИИЛ ПРИЗМАК

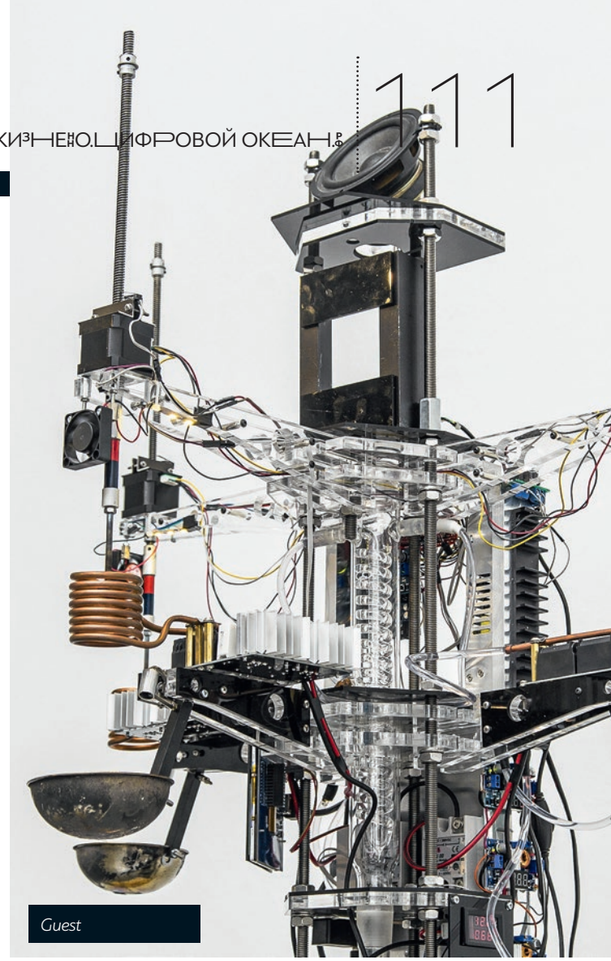
ПРО ЛЮБИМОЕ

Одну из последних больших работ я закончил незадолго до пандемии. Проект, во многом похожий на «12262», тоже начался с экспедиции к необычному объекту, частью природному, частью научному. Мы отправились в Приморский край, где в середине прошлого века упал крупный Сихотэ-Алиньский метеорит, который стал одним из самых изученных в истории. Его фрагменты так густо засыпали тайгу, что их находят до сих пор, и у меня в коллекции есть несколько таких обломков — почти чистое железо. Я задумал повторить, воспроизвести момент падения метеорита техническими средствами.

В инсталляции *Guest* его обломки нагреваются до температуры, близкой к той, которая достигалась во время прохождения метеорита сквозь атмосферу. При этом железо достигает точки Кюри, после которой его структура теряет упорядоченность и ферромагнитные свойства. Раскаленные обломки, которые удерживались за счет магнитов, падают. Но, упав, они понемногу остывают и снова становятся магнитными. За этим следят камеры, и в нужный момент они включают манипуляторы, которые возвращают фрагменты обратно на магниты.

Guest
Мультимедийная инсталляция с использованием пяти образцов железного метеорита, удерживаемых на весу магнитами. Нагреваясь до 850 °С, они теряют магнитные свойства и падают. За их движением и температурой наблюдают видеокамеры, управляющие манипуляторами и генерацией звука.

Сихотэ-Алиньский метеорит
Метеорит, взорвавшийся при входе в атмосферу и выпавший над уссурийской тайгой в 1947 году железным дождем. Общая масса фрагментов может составлять до 100 тонн, из них собрано около трети, включая самый крупный обломок, который весит больше 1750 кг и при ударе ушел в землю на несколько метров. Возраст данного метеорита оценивается в 450 млн лет.



Guest

«НАГРЕВАЯСЬ ДО 850 °С, ОБРАЗЦЫ ЖЕЛЕЗНОГО МЕТЕОРИТА ТЕРЯЮТ МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА И ПАДАЮТ

ВАДИМ МАРТИНЕНКО (X2)

ЦИФРЫ

33 000 000 000 000 000 000 000 000 байт
тридцать три секстиллиона байт

Столько весил бы гигабайт информации, представленный в виде перфокарт — с. 104

1 килобит
столько информации могла вместить первая коммерческая микросхема динамической памяти *DRAM*, выпущенная компанией *Intel* в 1970 году — с. 22

33 зеттабайта
информации насчитала компания *IDC* на всем земном шаре в 2018 году. Зеттабайт — это секстиллион байтов, цифра с 21 нулем — с. 26

1/5
мирового электричества будут потреблять дата-центры в 2025 году — с. 30

6–18 лет
в этом возрастном интервале люди легче всего адаптируются к виртуальной реальности, воспринимая ее как обычное пространство — с. 40

69%
скорости света — с такой максимальной скоростью фотоны могут перемещаться по оптоволоконному кабелю. Дело в том, что мы привыкли говорить о скорости света в вакууме, однако в стекле свет распространяется на 31% медленнее — с. 56

213 случаев
намеренного отключения интернета в 33 странах зафиксировал сервис мониторинга *Accessnow* в 2019 году — с. 70

597 млн рублей
потратила Россия на создание «суверенного интернета» — с. 72

200 млрд часов
ежемесячно люди проводили в мобильных приложениях во время самоизоляции. Самые популярные приложения: *TikTok*, *Zoom*, *Facebook*, *WhatsApp* и *Instagram* — с. 90

32 000
населенных пунктов в РФ не имеют сотовой связи — с. 98

ОБРАТНАЯ РАЗРАБОТКА*

** Обратная разработка — исследование готового устройства или программы с целью понять принцип его действия*

КРАСНОРЕЧИВЫЕ ЦИФРЫ К КЛЮЧЕВЫМ МАТЕРИАЛАМ НОМЕРА — ДЛЯ ТЕХ, КТО ЛИСТАЕТ ЖУРНАЛЫ С КОНЦА

DREAMSTIME / LEGION-MEDIA

Одежда, которая исполняет мечту

Расскажите о вашем путешествии мечты. Может быть, это Камчатка или Алтай? Плато Путорана или остров Врангеля? Мы создали коллекцию одежды, которая приведет вас навстречу открытиям и приключениям.

Качественные материалы прослужат долго

Комфорт - то, что вы почувствуете

Светоотражающие элементы обеспечат безопасность

Красивые внутренние лейблы: «заряжены» на путешествие

Легкий уход: можно стирать и гладить

Интернет-магазин
designdiscovery.ru

Shop.Russia discovery

Одежда RussiaDiscovery

Russia Discovery

РЕКЛАМА

«Мастертел» — ваш проводник в цифровое будущее

MASTERTEL
High-Quality Telecommunication Services

Ваш оператор связи

mastertel.ru

РЕКЛАМА