

# УЛЬТРАУСКОРОЕНИЕ СЕТИ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ (5G) ОБЕСПЕЧАТ РАБОТУ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ, ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ, ОНИ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ПРИ УДАЛЕННОМ УПРАВЛЕНИИ АВТОТРАНСПОРТОМ, В ТЕЛЕМЕДИЦИНЕ И МНОГИХ ДРУГИХ СЛУЧАЯХ. ПОВСЕМЕСТНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПРИВЕДЕТ К ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ. ОПЕРАТОРЫ УЖЕ ТЕСТИРУЮТ 5G, ОДНАКО ДЛЯ ЗАПУСКА СЕТЕЙ В КОММЕРЧЕСКУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЕЩЕ ПРЕДСТОИТ РЕШИТЬ РЯД ЗАДАЧ.

ЮЛИЯ ЛЮ

Рынок телекоммуникаций переживает стагнацию. По данным нового исследования Ericsson «Потенциал 5G для бизнеса», в период с 2016 по 2026 год доход операторов от услуг сотовой связи будет расти всего на 1,5% в год против 10–15% десять лет назад. И это несмотря на увеличение числа подключений к сотовым сетям и рост мобильного трафика данных.

Цифровизация различных отраслей на базе технологий 5G поможет операторам повысить прибыль на 34% к 2026 году, считает Ericsson. По количеству новых возможностей будут лидировать энергетика и ЖКХ. С небольшим отрывом за ними будут следовать производство и сфера обеспечения общественной безопасности. Технологии 5G будут играть важнейшую роль в ускорении трансформации всех отраслей. Внедряя технологии 5G, операторы могут не только способствовать трансформации отраслей, но и создать для себя новые бизнес-модели, выходящие за рамки строительства и обслуживания сетей. В частности, они могут получать доход, обеспечивая другим компаниям возможность для оказания услуг или разрабатывая собственные сервисы.

Главным драйвером внедрения 5G станет интернет вещей, благодаря которому появятся новые сценарии использования сетей связи. Кроме того, распространение 5G приведет к созданию самодвижущегося транспорта, телемедицины, игр с эффектом присутствия, а также использованию виртуальной и дополненной реальности в самых разных сферах. Все это станет возможным благодаря высоким скоростям доступа к интернету (до 30–40 Гбит/сек), мгновенному отклику сети (1 мс в 5G против 20–30 мс в 4G) и поддержке каждой базовой станцией огромного количества абонентов (примерно 50 тыс.).

**СПЕЦИФИКАЦИЯ ПОЧТИ ГОТОВА** Первые спецификации 5G могут появиться до конца текущего года. В начале марта 2017 года консорциум 3GPP, занимающийся разработкой новых стандартов мобильной связи, принял решение зафиксировать спецификацию нового радиointерфейса 5G NR в варианте NSA (Non-standalone) до 31 декабря 2017 года. Это позволит использовать 5G NR для расширения существующих сетей широкополосного досту-



ДЛЯ РАЗВИТИЯ РЫНКА РОБОТОВ, ДРОНОВ И АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ТРЕБУЕТСЯ БЫСТРАЯ СВЯЗЬ С МИНИМАЛЬНЫМИ ЗАДЕРЖКАМИ В ПЕРЕДАЧЕ СИГНАЛА

па. Для этого операторам потребуется наличие улучшенного пакетного ядра (EPC, Evolved Packet Core), соответствующего архитектуре LTE и несущей LTE, выполняющей «якорную» функцию. Взаимодействие абонентского терминала с сетью будет осуществляться через опорную сеть и сеть радиодоступа LTE, а емкость сети можно увеличить за счет одной или нескольких несущих 5G NR. Полностью спецификация 3GPP Release 15 должна быть выпущена до 30 сентября 2018 года, как и планировалось.

Ускоряются не только стандарты. Операторы спешат с внедрением сетей нового поколения. По данным Ericsson,

по меньшей мере 18 операторов в 13 странах мира уже заявили о готовности развертывать сети 5G. Первыми это могут сделать операторы из США: в этом году Verizon Wireless начинает развертывание предкоммерческой сети 5G в 11 городах США, включая Даллас и Вашингтон, а T-Mobile US намерен создать сплошное покрытие 5G на территории всей страны в 2020 году.

По данным Ericsson Mobility Report, к 2022 году в мире будет насчитываться более 550 млн подключений к сетям 5G, а общее число мобильных абонентов превысит 8,9 млрд. Однако на первом этапе вряд ли стоит ожидать сплошного покрытия сетей пятого поколения. Многие будут зависеть от выбранных операторами сценариев и частотных диапазонов. Некоторые сценарии предусматривают первоочередной охват сетью 5G центров крупных го-

родов, где связь пятого поколения будет востребована и бизнесом, и частными пользователями. В ближайшие год-два станет ясно, насколько быстро сети пятого поколения догонят по уровню проникновения сети 3G/4G.

**РОССИЙСКИЕ ОПЕРАТОРЫ ТЕСТИРУЮТ 5G** В России также проводятся тестирования и демонстрации возможностей 5G. В частности, МТС начал тестирование в прошлом году, а в апреле этого года оператор на оборудовании Ericsson провел первые успешные испытания 5G на движущемся прототипе устройства пользователя, добившись пиковой скорости передачи данных 25 Гбит/с. Тестирование проводилось на московском стадионе «Открытие Арена», где базовая станция, работающая в диапазоне 14,5–15,3 ГГц, передавала сигнал на движущийся прототип смартфона на скорости до 25 Гбит/сек. Такая скорость передачи данных позволяет скачать часовой фильм в HD-качестве менее чем за три секунды. МТС и Ericsson провели также тестовую онлайн-трансляцию потокового видео в формате 4K, испытали работу сервисов виртуальной реальности и дистанционного управления роботом по мобильной сети, требующих сверхмалых задержек и высоких скоростей передачи данных.

«Проведенные тесты показали абсолютный рекорд скорости передачи данных в России на мобильное устройство, а на конкретных примерах мы увидели, что повседневное использование решений 5G не за горами. Сейчас МТС наращивает мощность сети передачи данных и тестирует различные решения, чтобы к завершению стандартизации 5G быть готовыми к внедрению новой технологии», — рассказывает директор МТС в Московском регионе Игорь Егоров. Следующим шагом МТС в развитии 5G будет демозона во время чемпионата мира по футболу в 2018 году.

«МегаФон» также приступил к тестовым испытаниям 5G в 2016 году. «Безусловно, 5G для нас является ключевым направлением: мы работаем с крупнейшими производителями мобильного оборудования над разработкой и адаптацией новейших технологий под потребности мобильной сети. До конца года мы планируем продемонстрировать несколько рекордов скорости, а также пока-

## КЛИКАБЕЛЬНЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ

**Миша Долер (Mischa Dohler), профессор и руководитель центра исследования телекоммуникаций King's College London — выпускник физического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова. Он ведет блог на личном сайте [www.mischadohler.com](http://www.mischadohler.com) и с благодарностью вспоминает альма-матер. Специально для „Ъ“ он рассказал о новом явлении — «интернете навыков» (Internet of Skills).**



В будущем нас ждут интересные технологии. Технические специалисты будут с легкостью обслуживать автомобили, которые находятся на далеком расстоянии от них, например, где-нибудь в пустыне. При желании можно будет научиться рисовать картины на уровне лучших мастеров мира или играть на музыкальных инструментах как выдающиеся музыканты. Благодаря передаче физических ощущений на расстоянии Internet of Skills произведет революцию и полностью изменит наш подход к преподаванию, обучению и общению. Согласно расчетам, Internet of Skills не только обеспечит распространение знаний, но и будет способствовать созданию новых услуг, способных принести ежегодный доход в \$20 трлн (20% от сегодняшнего общемирового ВВП).

Потенциальный эффект от развития интернета навыков будет феноменальным и сыграет важнейшую роль в решении некоторых из текущих крупнейших мировых задач. Вне зависимости от масштабов развертывания — повсеместного или локального — Internet of Skills позволит передавать умения на расстоянии. Например, станет возможной телемедицина, дистанци-

онное преподавание, дистанционное обслуживание техники, работающей в отдаленных районах и сложных условиях, а также масса других услуг.

Сегодня мы используем цифровые технологии для того, чтобы устроиться на работу. Мы используем социальные сети, видеозвонки, электронные письма и т. д. Но затем, чтобы выполнить работу, нам все равно нужно куда-то ехать. Нам нужно лететь. Нам нужно идти. Поэтому я подумал: можем ли мы виртуализировать наши умения, можем ли мы оцифровать навыки?

С технической точки зрения Internet of Skills станет возможным благодаря ультранизкой задержке, обеспечиваемой сетями будущего (5G), искусственному интеллекту и роботизации. Все вместе это позволит передавать тактильные ощущения, а вместе с ними и определенные умения и навыки из одного конца планеты в другой. Например, каждый, кто захочет, сможет научиться играть на пианино под руководством лучших мировых музыкантов.

Одно из направлений моей работы заключается в том, чтобы создать базы данных с движениями рук пианиста, записанных с помощью специальной чувствительной перчатки, которая отслеживает каждое движение суставов музыканта. Как только данные будут собраны, студент-пианист может затем надеть эту перчатку, которая и станет инструментом обучения.

Еще один сценарий для Internet of Skills — это здравоохранение. Случай эпидемии Эбола в Африке продемонстрировал всю важность

оказания медицинской помощи дистанционно. В рамках проекта по развитию тактильного интернета мы пытаемся разработать путь для врачей, чтобы лечить пациента за тысячи километров, особенно в отдаленных районах, где отсутствуют медицинские навыки, где виртуальная реальность и недорогие технологии могут связывать врача и пациента как никогда ранее.

То, что я пытаюсь сделать, это прежде всего дать хирургам ощущение осязания, ощущение реальности своих движений и манипуляций с телом пациента. Это возможно только в том случае, если большие объемы данных могут передаваться очень быстро, не дольше 10 миллисекунд.

В будущем тактильные данные от датчиков могут загружаться в облако, а оттуда передаваться пользователю на специальное тактильное устройство, оснащенное актуаторами, надавливающими на кончик пальца, чтобы воспроизвести оригинальное ощущение. Это может быть перчатка или гибкий экзоскелет или какой-либо другой вид пользовательского интерфейса, например джойстик, интегрированный с механическими приводами. Представьте себе этот так называемый экзоскелет, который вы можете надевать на руку. Он будет надавливать на суставы и мягко задавать нужные движения и направления.

По мере того как технологии продолжают развиваться в направлениях, которые нам пока даже сложно представить, я уверен, что Internet of Skills будет способствовать демократизации труда уже в ближайшее десятилетие, так же как интернет сделал знания доступными для всех.