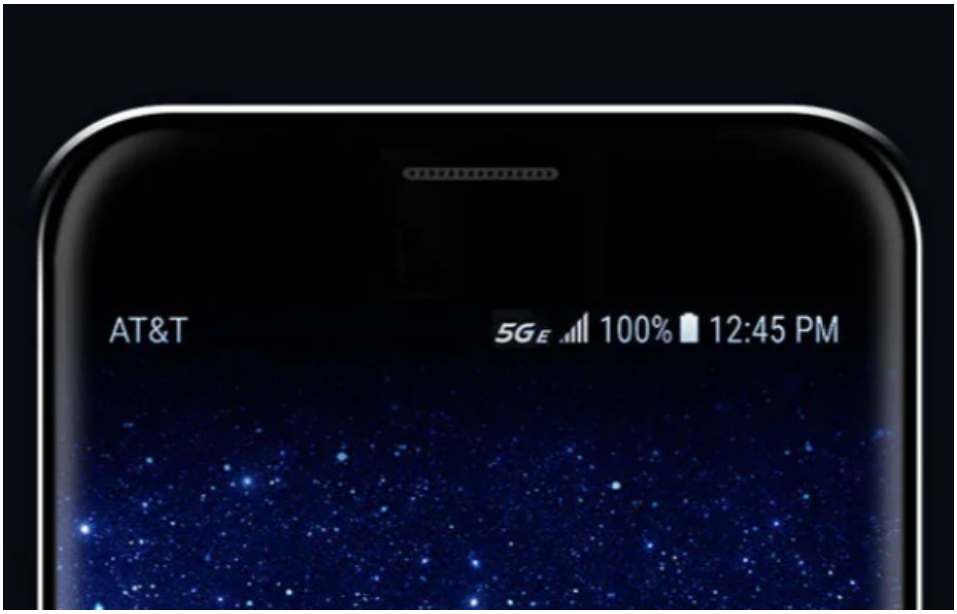
Хроника взлетающего 5G

Когда-нибудь историки связи назовут 2019 год одним из важнейших для развития телекоммуникаций. Почему? Да потому, что из проектов и мечтаний, в уходящем году сотовая связь пятого поколения стала реальностью. Первые коммерческие пуски, первые смелые эксперименты, первые смартфоны с поддержкой 5G – всё это датировано именно 2019 годом. Сегодня мы предлагаем вместе оглянуться и оценить события уходящего года с точки зрения эволюции 5G.

О конкурентной борьбе производителей телекоммуникационного оборудования, щедро приправленной политическим перцем, мы в предновогоднем материале говорить не будем. За рамками нашей хронологии останутся и заключённые между крупными компаниями договоры, громкие заявления и обещания. Знаковых событий в уходящем году произошло столько, что говорить будем только о них.

Поспешишь – людей насмешишь

Год начался с забавной новости. Американский оператор AT&T решил порадовать абонентов переходом на связь нового поколения и просто сменил на устройствах абонентов обозначение сети с 4G на 5G. Теперь сеть 4G LTE именуется "5G Evolution". Вернее, по сообщению AT&T, так будут называться части сотовой сети, которые поддерживают технологии LTE-Advanced: carrier aggregation ("объединение несущих"), 4×4 MIMO и 256 QAM. Настоящая же сеть 5G, которой у компании пока нет, будет именоваться "5G+".



Позвони мне по 5G!

Ну когда же, когда, связь пятого поколения станет доступна и нам, простым гражданам? Ответом на этот вопрос стали коммерческие пуски сетей 5G.

Азия

Первый в мире звонок в коммерческих сетях со смартфона совершён 21 января 2019 года, в Китае. В опыте участвовали провайдер China Unicom и компания ZTE, предоставившая прототип гаджета с поддержкой 5G. Испытания проходили в пилотной зоне Шэньчжэнь, определённой для тестирования технологий пятого поколения в условиях реальной городской среды.

Не прошло и трёх недель с первого 5G-звонка, как 5 февраля 2019 года Южная Корея запустила сети связи пятого поколения. Мобильный оператор LG Uplus установил к тому моменту более 5 500 базовых станций. Правда, простым абонентам чудеса связи нового поколения были ещё недоступны. Первых смартфонов с поддержкой 5G ждали в продаже не раньше марта 2019 года.

К сентябрю в Южной Корее было уже порядка 67 миллионов пользователей услуг мобильной связи, из которых 28 миллионов – абоненты SK Telecom, 17 миллионов – абоненты KT и 13,6 миллиона – абоненты LG Uplus. Еще около восьми миллионов человек пользовались услугами виртуальных мобильных операторов, которые арендуют сетевую инфраструктуру.

О том, что связь 5G появилась в уникальном пещерном комплексе Луньмынь, расположенном в

китайской провинции Хэнань, стало известно в середине августа. Оператором мобильной связи стал China Mobile. Устойчивый сигнал доступен на всей территории комплекса, насчитывающего более 2,3 тысячи гротов. Всего 22 дня понадобилось связистам, чтобы установить 17 базовых станций 5G.

Ближний Восток

В первых числах августа ближневосточный оператор Zain запустил коммерческую сеть 5G из двух тысяч базовых станций Nokia в 20 городах Саудовской Аравии.

Америка

Оператор Verizon запустил первые в мире коммерческие 5G-сети в октябре 2018 года. Сервисы заработали в четырех городах США. Сервис Verizon 5G Home представлял собой домашнее решение, обеспечивающее сверхбыстрый Wi-Fi, поэтому не требовал смартфонов с поддержкой 5G. То есть, позвонить по новой сети было пока невозможно.

В День смеха, 1 апреля, американский оператор AT&T запустил в некоторых городах страны тестовую сеть 5G, к которой можно подключиться через точку доступа NETGEAR® Nighthawk 5G Mobile Hotspot.

T-Mobile объявила о начале коммерческой эксплуатации сетей 5G 28 июня 2019 года. Подключиться к сетям нового стандарта связи смогли жители Нью-Йорка, Лос-Анджелеса, Далласа, Атланты, Кливленда, Лас-Вегаса. Сети во всех городах, кроме Лас-Вегаса работают в диапазоне 28 ГГц, а а в Лас-Вегасе - в диапазоне 39 ГГц.

Летом оператор Sprint запустил мобильный 5G в Атланте, Чикаго, Далласе-Форт-Уэрте, Хьюстоне и Канзас-Сити, штат Миссури, а в конце августа - в Лос-Анджелесе, Фениксе, Нью-Йорке и Вашингтоне, округ Колумбия.

В конце ноября ввела в коммерческую эксплуатацию свои сети и AT&T. Так что, на сегодня во всех крупных городах в США есть доступ к связи пятого поколения.

Европа

Одна из первых сенсационных новостей пришла из Швейцарии: 14 апреля Qualcomm Technologies и телекоммуникационная компания Swisscom и производители абонентских устройств (OPPO, LG Electronics, Askey и WNC) объявили о том, что первая коммерческая сеть 5G пущена в Европе. И 17 апреля началась коммерческая эксплуатация сети. Первыми получили связь 5G самые крупные города – Цюрих, Берн, Женева, Базель, Лозанна и Люцерн. Swisscom пообещал, что до конца 2019 года сеть 5G Swisscom будет запущена во всей стране и охватит порядка 90 процентов населения. Поставщик оборудования – Ericsson, частотный ресурс – в диапазоне 3,5 ГГц. Swisscom сразу предложил два тарифных плана, но смартфоны, поддерживающие связь пятого поколения, поступили в продажу только в мае, по цене в 999 швейцарских франков.

В Англии внедрение 5G началось 15 апреля, с подключения трёх сельских районов к интернету. Одним из практических воплощений проекта стало построение "умной" фермы. Датчиками, передающими информацию по сети 5G, оснастили 50 стад коров по 180 голов в каждом. Каждая корова получила ушную бирку и ошейник со встроенным приемопередатчиком 5G.

От экспериментов с коровами к первой в стране сети 5G Британия перешла к 1 июня. Её запустил оператор связи EE.

К июню частичное покрытие 5G было доступно в Лондоне, Кардиффе, Эдинбурге, Белфасте, Бирмингеме и Манчестере. Покрытие было крайне фрагментарным и присутствовало лишь в центральных районах, но максимальная скорость доступа в новой сети составляет около 1 Гбит/с. Это гораздо больше, чем было на старте 4G в 2012 году, когда пользователям было доступно лишь 50 Мбит/с. Среднюю скорость в сети 5G оператор пообещал на уровне 100-150 Мбит/с, даже в самых загруженных районах.

К моменту пуска сети абонентам уже предлагалось четыре смартфона, поддерживающие 5G: LG V50 ThinQ 5G, OnePlus 7 Pro 5G, Samsung Galaxy S10 5G и OPPO Reno 5G. Кроме того, при желании можно приобрести мобильное широкополосное устройство от HTC и домашний широкополосный маршрутизатор 5G от Huawei. Оператор разработал пять специализированных тарифных планов для 5G. Отличия в тарифах определяются объемами трафика. Голосовые звонки и текстовые сообщения также входят в тариф и не ограничены.

В первых числах июля Deutsche Telekom объявил о запуске первой коммерческой сети 5G в Германии. Естественно, шествие связи пятого поколения по стране началось со столиц – Берлина и Бонна. Следом, сети 5G были развёрнуты в Дармштадте, Гамбурге, Лейпциге и Мюнхене. Сразу начались и продажи смартфонов с поддержкой 5G. Samsung Galaxy S10 5G предлагается за 900 евро. Тариф на

5G с безлимитным интернетом – 85 евро в месяц.

Первым в Европе государством, полностью покрытым сетями 5G от Huawei стало Монако. Понятно, что обеспечить покрытие государства площадью в 22 квадратных километра не так уж и сложно. Но для Европы, в рамках которой Монако всегда пыталась стать образцом для подражания, запуск сети следующего поколения выглядит важным символическим шагом.

Как только европейские страны начали, одна за другой, объявлять о коммерческих пусках сетей 5G, у абонентов возникла потребность в международном 5G-роуминге. И благодаря тому, что оператор Swisscom подписал соглашение о роуминге с финской компанией Elisa, с 17 июля услуга была активирована, правда, пока только между Швейцарией и Финляндией.

Россия

В первые дни июня первый международный звонок через сеть 5G был совершён в России. В отличие от других тестов сети пятого поколения, звонок связал сети разных операторов связи при помощи смартфона Oppo. Разговор состоялся между Хельсинки и Санкт-Петербургом, а пообщались между собой президент глобального подразделения сетей мобильной связи Nokia Томми Уитто, президент "Ростелекома" Михаил Осеевский и директор по техническим инновациям и инфраструктуре "Мегафона" Фредерик Ваносчуйзе.

В первых числах августа первая в России общедоступная связь пятого поколения заработала и в Москве. О том, что покрытие появилось на части Тверской улицы в Москве сообщил Tele2. Сигнал сети доступен вне помещений вдоль всей Тверской, начиная от Кремля и заканчивая Садовым кольцом. Сеть развёрнута в диапазоне 28 ГГц на оборудовании Ericsson в автономном режиме (NSA).

К августу экспериментальные сети 5G запустили и другие операторы. МТС начал эксплуатацию тестовых участков в Москве и Кронштадте. Пилотная зона МТС на ВДНХ предназначена для тестирования решений "умного города" и других технологий. В Кронштадте сеть 5G развёрнута на тех же частотах и оборудовании, что и в Москве. В зоне покрытия восьми базовых станций (пять из них работают в 4,9 ГГц, ещё три - в 28 ГГц) находится почти вся жилая часть города. Максимальная скорость МТС на сети 5G, составила 1,2 Гбит/с на коммерческом смартфоне. Это значительно меньше, чем у Tele2, который показал скорости в 2,1 Гбит/с. К концу 2019-го или началу 2020 года МТС намерен начать продажу смартфонов частным лицам. Пока услуги связи 5G доступны только для социально значимых объектов.

Первая опытная зона 5G, предназначенная для тестирования отечественного телекоммуникационного оборудования была развёрнута в начале сентября в Сколково. Базовая станция поддерживает диапазон частот 4,8-4,99 ГГц и технологию MIMO 4x4. Сейчас для работы доступна лишь полоса в 50 МГц, благодаря которой удалось достичь скорости передачи данных в 300 Мбит/с.

> "5G будет кровеносной системой в цифровой экономике, потому что от сетей пятого поколения напрямую зависит работа целого ряда инновационных направлений, включая интернет вещей, беспилотный транспорт, "умные" города, AR/VR.
>
> В условиях острейшего дефицита радиочастотного ресурса (особенно в "золотом" диапазоне 3400-3800 МГц) мы считаем оптимальным объединение усилий операторов для создания инфраструктуры 5G. Такой подход сократит общие инвестиционные затраты операторов и, что крайне важно, ускорит появление и доступность сервисов для всех категорий пользователей.
>
> Первая ласточка в этом направлении – создание совместного предприятия "Ростелекома" и "МегаФона", которое будет заниматься консолидацией необходимого для 5G радиочастотного ресурса.
>
> Революционность перехода на 5G заключается в том, что сети нового поколения создаются уже не под потребности человека, а под потребности неодушевленных пользователей – M2M, интернет вещей (IoT) и пр. Уже скоро основной трафик будут формировать не люди, а машины. Все, что потребляют люди, включая видео-стриминг, будет мизером в общем объеме по сравнению с трафиком, создаваемым огромной экосистемой устройств. Новому стандарту предстоит работать с миллиардами устройств IoT", - отметил директор Екатеринбургского филиала "Ростелекома" Андрей Попов.

Частотный подарок для России

В России весь год главной проблемой для внедрения 5G было отсутствие свободных частот. Самый удобный для строительства сетей пятого поколения диапазон занят пока военными и спецслужбами. Возможна ли конверсия частот, пока неясно. Но надежда забрезжила после Всемирной конференции

радиосвязи, которая прошла в конце ноября в Шарм-Эль-Шейхе.

Там для нашей страны под системы связи 5G/IMT-2020 был определён беспрецедентно большой (более 10 ГГц) объём радиочастотного ресурса в миллиметровом диапазоне (выше 24 ГГц) . Кроме того, конференция гармонизировала для стран БРИКС частотный ресурс 4,8-4,99 ГГц, позволяющий в ускоренном порядке создавать сети IMT-2020. В России этот диапазон минимально загружен правительственными системами, что позволяет сэкономить на конверсии спектра ради внедрения 5G.

Под сети связи пятого поколения ВКР-19 определила полосы частот в диапазонах 24,25-27,5 ГГц, 37-43,5 ГГц и 66-71 ГГц.

Дорого, но круто

...Это – о долгожданных смартфонах, поддерживающих 5G. Они стали, пожалуй, самой ожидаемой новинкой года среди смартфонов.

В конце марта международная компания Gemalto, специализирующаяся на цифровой безопасности, объявила о выпуске первой в мире SIM-карты, работающей со стандартом 5G. По словам разработчиков, их продукт обеспечивает повышенную конфиденциальность данных и защиту от взлома и бесперебойный глобальный роуминг 5G.

При создании карты учтены утвержденные технические требования, которые будут применять операторы для развертывания первых сетей пятого поколения, – спецификации ETSI 3GPP и рекомендациям SIMalliance. К концу первого полугодия SIM выпускалась во всех известных формах: стандартные SIM, SIM для M2M и eSIM.

Продажу первых собственных смартфонов с поддержкой 5G с 1 августа начал китайский гигант ZTE. Смартфон Axon 10 Pro стоит порядка 722 долларов и в скором времени появился во всех крупных сетях Поднебесной и в официальных магазинах ZTE.

По данным исследовательской компании Counterpoint Research, к октябрю 2019 года в мире было представлено уже более двух десятков 5G-моделей. В третьем квартале 2019 года 5G-смартфоны заняли два процента в общем объёме отгруженных на рынок устройств, который оценивается примерно в 380 миллионов штук.

Что может 5G?

...Эксперименты, поставленные в уходящем году, попытались хотя бы частично ответить на этот вопрос.

Пока американцы мудрили с названиями, в Японии передали видеосигнал 8K через сеть 5G от базовой станции к поезду на паровой тяге. Пассажиры могли смотреть видео высокой четкости на 8K-мониторах и своих мобильных устройствах, подключённых к точке доступа через сеть Wi-Fi.

В эксперименте участвовали японский оператор NTT DoCoMo и производитель телекоммуникационного оборудования NEC.

Поскольку в начале 2019 года на рынке ещё не было мобильных устройств с поддержкой 5G, контент внутренней станции 5G раздавался на смартфоны пассажиров через сеть Wi-Fi.



Возможности нового поколения сотовой связи испытали в середине января и в Китае. Там провели первую в истории медицины удалённую операцию с применением 5G. Правда, для эксперимента, который завершился вполне удачно, выбрали свинью. Пациента и доктора разделяло 50 километров.

Из офиса оператора связи China Unicom известный в Китае хирург Лю Жун управлял роботизированными хирургическими руками. За час он сумел успешно провести лапароскопическую операцию – удалить кусочек свиной печени через небольшой прокол. Связь 5G для операции предоставила Huawei Technologies.

Прошло всего два месяца и 16 марта в Китае впервые в истории с помощью дистанционной хирургии с применением технологии 5G прооперировали человека. Врач имплантировал электростимулятор мозга пациенту, страдающему болезнью Паркинсона. Нейрохирург Лин Чжипэй находился во время операции на Хайнане, а пациент – в Пекине. Операционную доктор видел на мониторе высокого разрешения, трансляция велась по сетям связи пятого поколения.

Продемонстрировать возможности сетей 5G для потоковой передачи VR-данных в конце апреля решил оператор связи China Unicom. По экспериментальной 45-километровой сети 5G провели 360-градусную онлайн-трансляцию марафона с разрешением 8K.

Трансляцию гонки в Чунцине вели восемь панорамных камер: семь стационарных 8K 3D и одна мобильная 360-градусная. В ходе трансляции пользователи в VR-гарнитурах могли смотреть в любом направлении вокруг фиксированного положения камеры, а при просмотре через браузер изменять направление обзора при помощи мыши. Уникальность эксперимента, поставленного China Unicom в том, что никто ещё не вёл трансляцию с таким огромным объемом данных по сети 5G. Каждая из использованных камер обеспечивала потоковую передачу информации со скоростью до 120 Мбит/с, их совокупная пропускная способность – примерно 1 Гбит/с.

Очередной эксперимент с 5G поставили в Китае 20 мая, уже под землёй. Связь пятого поколения протестировали в поездах метро, в Шэньчжэне. По прибытии поезда на конечную станцию одной из линий шэньчженского метро, из головного вагона на станцию была передана информация о работе поезда, в том числе и видео внутренних помещений. Передача велась на скорости около 1,33 Гбит/с, что позволило передать 25 Гбайт данных за 150 секунд. Ранее работники метрополитена были вынуждены передавать в диспетчерский пункт данные при помощи жёстких дисков, потому что скорость существующей беспроводной сети для этого была недостаточна.



Не дожидаясь смартфонов и беспилотных автомобилей, поддерживающих 5G, China Mobile, между тем, начала строить сети 5G вдоль главных автомагистралей провинции Хубэй. Пока с помощью новой сети компания будет собирать данные о состоянии "умных" дорог и тестировать беспилотные автомобили.

В 2019 году оператор инвестирует в регион миллиард юаней (около 147 млн долл.). Эти средства Hubei Mobile потратит на строительство еще двух тысяч базовых станций 5G.

Тесты на скорость передачи данных

В конце мая сразу два американских издания решили протестировать сеть Verizon 5G в Чикаго. Как выяснилось, сеть, которая работала тогда только в тестовом режиме, обеспечивала скорость передачи данных до 1,4 Гбит/с.

Крис Уэлч из The Verge в Чикаго тестировал услугу на смартфоне Moto Z3 с блоком Motorola 5G MotoMod. Тогда покрытие 5G было чрезвычайно трудно найти, но скорости были заметно выше, чем у LTE (410-573 Мбит/с при закачке и 10-29 Мбит/с при отдаче). У других журналистов были аналогичные впечатления с привкусом некоторого разочарования, а в Verizon похвастались 5G на 762 Мбит/с.



Результаты теста 5G

С выходом "правильного телефона" Samsung Galaxy S10 5G интерес к тестам возобновился. Покрытие осталось крайне ограниченным, но скорости передачи данных впечатлили:

> "...когда вы найдете хорошее место, это восхищает. Я только что провел тест скорости,

> которая превысила 1 Гбит/с, и мой мозг, откровенно говоря, слегка взорвался. Это в реальном мире, где мой iPhone XS Max едва обеспечивает 20 Мбит/с в той же точке", – написал тот же Уэлч в следующем отчёте.

Не опаснее микроволновки

Параллельно с развитием сотовой связи, не только в России, но и во многих других странах начались протесты против строительства вышек сотовой связи. Врагам вышек ответили эксперты. Австралийское агентство по радиационной защите и ядерной безопасности (ARPANSA) подтвердило: нет никаких доказательств того, что 5G вреден для здоровья людей.

В Австралии провели масштабное исследование, целью которого было выяснить, какое влияние оказывает 5G на здоровье граждан. В рамках этого исследования были проведены, в частности, двойные слепые испытания. В эксперименте участвовали люди, которые утверждали, что они страдают "электромагнитной гиперчувствительностью", а при воздействии электромагнитного излучения чувствуют жжение, головную боль, тошноту. Участники эксперимента и исследователи, работающие с людьми, входили в специальную комнату, но при этом не знали, когда в помещении включено облучение, а когда – выключено. При этом испытуемые, опираясь на свои ощущения, не могли сказать, включено радиооборудование или нет. Правда, если на их гаджетах во время эксперимента работал Wi-Fi, самочувствие могло резко "ухудшиться".

И немного о перспективах

Не так давно эксперты американской ассоциации Global mobile Suppliers Association (GSA) посчитали, что к третьему кварталу 2019 года 235 операторов в 93 странах запустили с ограниченной готовностью, развернули, продемонстрировали, проводят испытания или получили лицензии на проведение полевых испытаний мобильного 5G или FWA 5G. Кроме того, 45 операторов в 30 странах объявили о развёртывании 5G в своей сети, а 17 операторов – об ограниченных запусках услуги 3GPP 5G.

> "С начала 2019 года количество устройств 5G быстро росло, поскольку операторы в разных частях мира вывели на рынок свои первые коммерческие услуги 5G. По мере запуска все большего количества сервисов, мы можем ожидать, что экосистема устройств будет продолжать быстро расти", - заявили представители Global mobile Suppliers Association.

Среди таких устройств - телефоны, точки доступа, устройства CPE, ноутбуки, модули, донглы/адаптеры, маршрутизаторы IoT, терминалы USB. Всего - 64 новых устройства 5G 64, исключая региональные варианты и прототипы, которые, как ожидается, не будут коммерциализированы.

Аналитики Business Insider считают, что сегодня обеспечение глобального лидерства в связи 5G - национальный приоритет для многих, поскольку победитель обеспечит себе более чем десятилетнее конкурентное преимущество в этой области. 5G послужит хребтом четвертой индустриальной революции, и глобальный лидер нового стандарта может стать технологическим лидером. Технологии 5G, по оценкам, должны дать 2,2 триллиона долларов мировой экономике за ближайшие 15 лет.

Лидеры во внедрении стандарта связи пятого поколения – США, Южная Корея и Китай, крупнейшие компании по производству оборудования и внедрению технологии – AT&T (США), China Mobile, China Telecom, China Unicom (Китай), Ericsson (Швеция), Huawei (Китай), KT, LG, LG Uplus (Южная Корея), Nokia (Финляндия), Samsung, SK Telecom (Южная Корея), Sprint (США), T-Mobile (ЕС, Германия), Verizon Wireless (США), ZTE (Китай).

Год внедрения технологий сотовой связи пятого поколения завершается. И несмотря на то, что исследования, проектирование, строительство сетей активно ведётся по всему миру, в историю электросвязи 2019-й войдёт как год 5G. Первые пуски, первые смартфоны, первые операции с применением новой технологии – это уже история. Первые камни фундамента, на котором будет построено огромное здание связи пятого и последующих поколений.