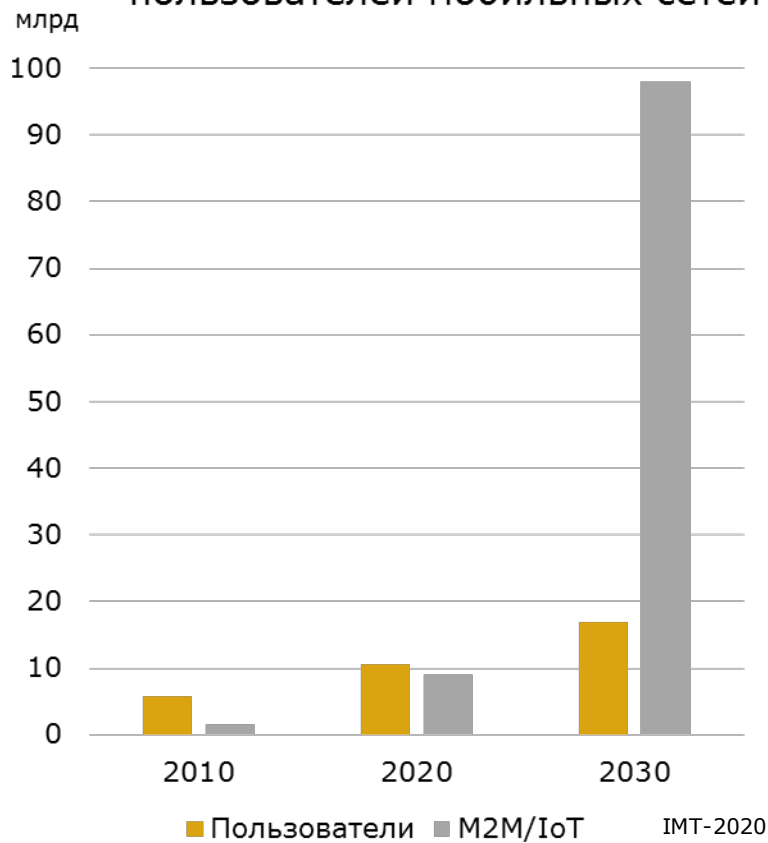


Тенденции и перспективы развития сетей

Мировые тенденции роста числа пользователей мобильных сетей



В сети ПАО «ВымпелКом»
I полугодие 2017 года к I полугодю 2016 года

Число устройств 4G

+100%

Рост числа смартфонов
с экраном > 5 "

+130%

Суммарный 4G трафик

+220%

Основные направления развития услуг

Хранение и использование данных в облаках



Виртуальная и дополненная реальность



Загруженные участки с массовой застройкой



Умный дом

3D видео, использование UHD экранов



Ультра-широкополосная мобильная связь

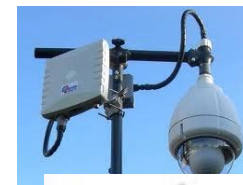
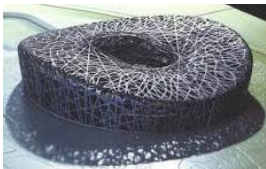
5G

Массовое внедрение интернета вещей



Офисы

Общественные мероприятия с большим потреблением трафика



Городские датчики

Беспилотный автотранспорт



Сверхнадежная связь с минимальной задержкой



Медицина



Сельское хозяйство

Управление производством и энергосетями



Общественный транспорт

Эволюция характеристик сетей

Технические характеристики	3G	LTE	LTE-A	5G
Ширина полосы, МГц	5	20	100	100+
Спектральная эффективность соты, бит/с/Гц/сота	0,5	4	~8	10+
Пиковая скорость, Мбит/с	2	Вниз:326 Вверх:86	Вниз:1000 Вверх:86	Вниз:10000+ Вверх:5000+
Задержка, мс	50	10	10	0,1-1
Удельная пропускная способность на единицу площади покрытия, Гбит/с/км ²				до 60

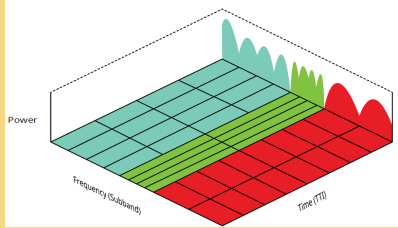
Сети 5G в сравнении с технологией LTE должны обеспечивать:

- Возможность роста объема передаваемых данных более чем в 1000 раз в каждой зоне обслуживания
- Увеличение до 100 раз количества присоединенных абонентских устройств
- Увеличение до 100 раз типовых скоростей передачи данных у пользователя
- Увеличение в 10 раз срока службы батарей для абонентских устройств
- Снижение в 10 раз задержки в цепочке до конечного потребителя

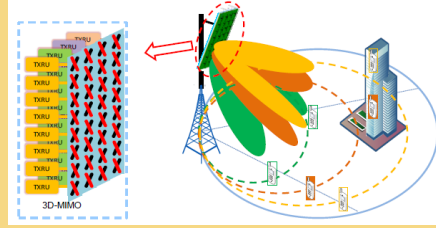
Перспективные технологии для стандарта 5G

Радиоинтерфейсы

Гибкое распределение радиоресурсов



Адаптивное формирование луча

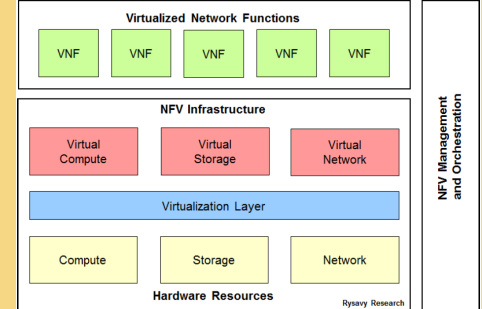


Сетевая архитектура

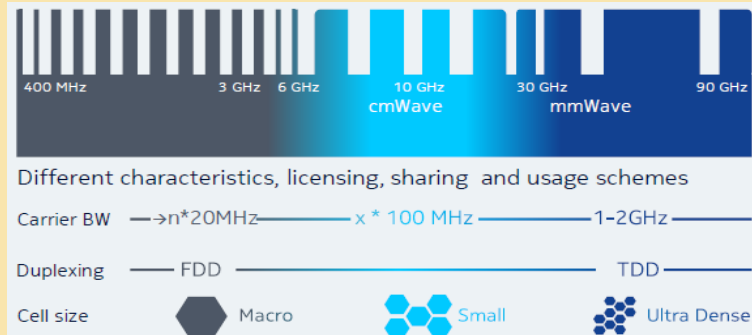
Облачные сети



Виртуализация сетевых функций

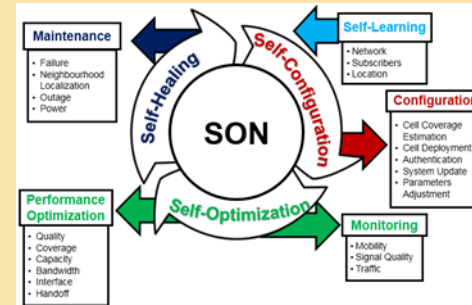


Принципы и условия использования спектра

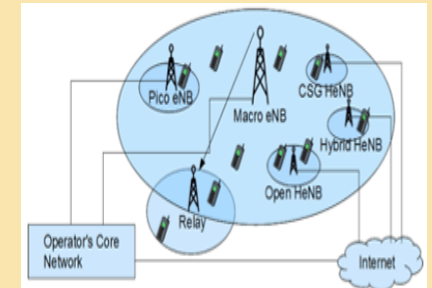


Умные и адаптивные сети связи

Самоорганизующиеся сети



Гетерогенные сети



Потребность в спектре для 5G

Плотность пользователей	Общая потребность в спектре (МГц)	Спектр уже определенный для ИМТ для Района 1 (МГц)	Дополнительная потребность в спектре (МГц)
Низкая	1 340	981–1 181	159–359
Высокая	1 960	981–1 181	779–979

Рефарминг существующего спектра

Выделены для 4G

800 МГц
2,3-2,4 ГГц
2600 МГц

Рефарминг 2G/3G

900 МГц
1800 МГц
2100 МГц

Новый спектр для 5G

Перспективные полосы

700 МГц	1,5 ГГц
3,4-3,8 ГГц	5,15-5,85 ГГц

Дополнительные полосы

25,5-27,5 ГГц	45,5-47,5 ГГц	66-71 ГГц
31,8-33,4 ГГц	48,6-50,2 ГГц	71-76 ГГц
39,5-41,5 ГГц	50,4-52,6 ГГц	81-86 ГГц

Что сделано ПАО «ВымпелКом»



- ✓ запустили в коммерческую эксплуатацию сети LTE-A с агрегацией всех доступных частот под LTE
- ✓ подписали с основными поставщиками сетевого оборудования меморандумы о сотрудничестве в области развития сетей 5G
- ✓ провели предварительный выбор площадок для пилотных зон опытной сети 5G
- ✓ подали в ГКРЧ заявку на выделение полос частот для создания опытных сетей связи пятого поколения на территории г. Москвы, г. Санкт-Петербурга, Воронежской, Ленинградской, Московской и Самарской областей, Республики Татарстан, Краснодарского края и Ставропольского края
- ✓ провели сравнительный анализ перспективных радиотехнологий для интернета вещей (LoRa, Стриж, Sigfox, LTE-M, NB-IoT)
- ✓ тестируем радиотехнологии интернета вещей в Ставропольском крае
- ✓ участвуем в совместной работе с РосАвтоДор/МинТранс по формированию требований к инфраструктуре для беспилотного автотранспорта

Что планирует сделать ПАО «ВымпелКом»



- ✓ запуск пилотных зон (опытных сетей) 5G для демонстрации скоростей >1Гбит/с в Московском регионе и Самарской области
- ✓ испытания на ЭМС с другими средствами связи в опытных сетях 5G
- ✓ интеграция опытных сетей 5G с существующими сетями других поколений
- ✓ проведение работ совместно с производителями/разработчиками, включая российских, и клиентами пользовательских приложений, в частности в области интернета вещей
- ✓ коммерческий запуск сетей NB-IoT (3GPP Rel.13) в диапазонах 900 МГц и 1800 МГц и в других доступных диапазонах
- ✓ тестирование новых радиотехнологий для интернета вещей, в частности в диапазоне 700 МГц
- ✓ создание пилотных зон для тестирования системы управления беспилотным автотранспортом и интеллектуальной дорожной инфраструктурой в Московском регионе, Краснодарском крае и Республике Татарстан

Какая нужна помощь от Регулятора



- ✓ принять положительное решение по заявке ПАО «ВымпелКом» на выделение полос частот для опытных сетей 5G на следующем заседании ГКРЧ
- ✓ организовать исследования полос частот для использования 5G в целях ограничения применения в них РЭС других служб
- ✓ поддержать на очередной ВКР идентификацию полос частот для 5G
- ✓ поддержать принятие решения об использовании полос радиочастот сухопутной подвижной радиосвязи радиоэлектронными средствами NB-IoT (453-457,4 МГц и 463-467,4 МГц, 791-821 МГц, 832-862 МГц, 880-890 МГц, 925-935 МГц, 890-915 МГц, 935-960 МГц, 1710-1785 МГц, 1805-1880 МГц, 1920-1980 МГц, 2110-2170 МГц, 2500-2570 МГц и 2620-2690 МГц)
- ✓ решить вопрос гармонизации диапазона 700 МГц с учетом интересов операторов связи и вещателей цифрового ТВ
- ✓ сформировать нормативную базу для радиосистем управления беспилотным автотранспортом при участии операторов связи, операторов дорожной инфраструктуры, автопроизводителей, РосАвтоДор и МинТранс



Спасибо за внимание