

6 июня 2018

Санкт-Петербург

Qualcomm

5G - технологии, спектр, ранние модели ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Юлия Клебанова

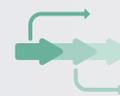
Вице-Президент по развитию бизнеса в Восточной Европе,
Qualcomm Incorporated

5G

Беспроводные сети нового уровня, определяющие темпы роста экономики



Качественно новый уровень связи

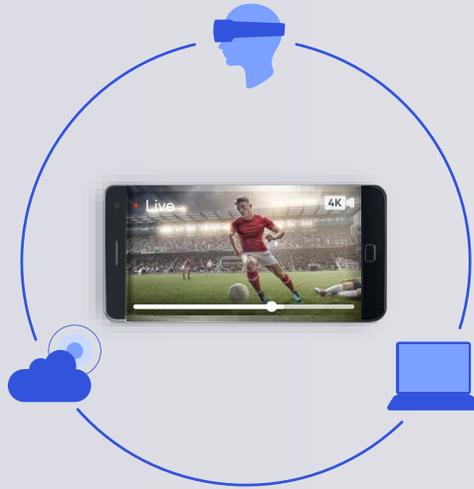


Мобильные технологии,
проникающие во все отрасли
экономики



Спрос на 5G телефоны со стороны
потребителей

\$4.4 Триллиона



Улучшенный мобильный широкополосный доступ

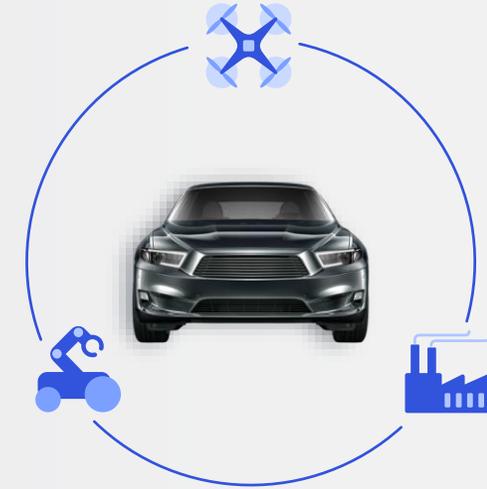
5G NR Rel. 15: eMBB (NSA & SA)

\$7.9 Trillion



Повсеместное проникновение интернета вещей

5G NR Rel 16+: Spectrum Sharing, URLLC, C-V2X, NOMA, IAB



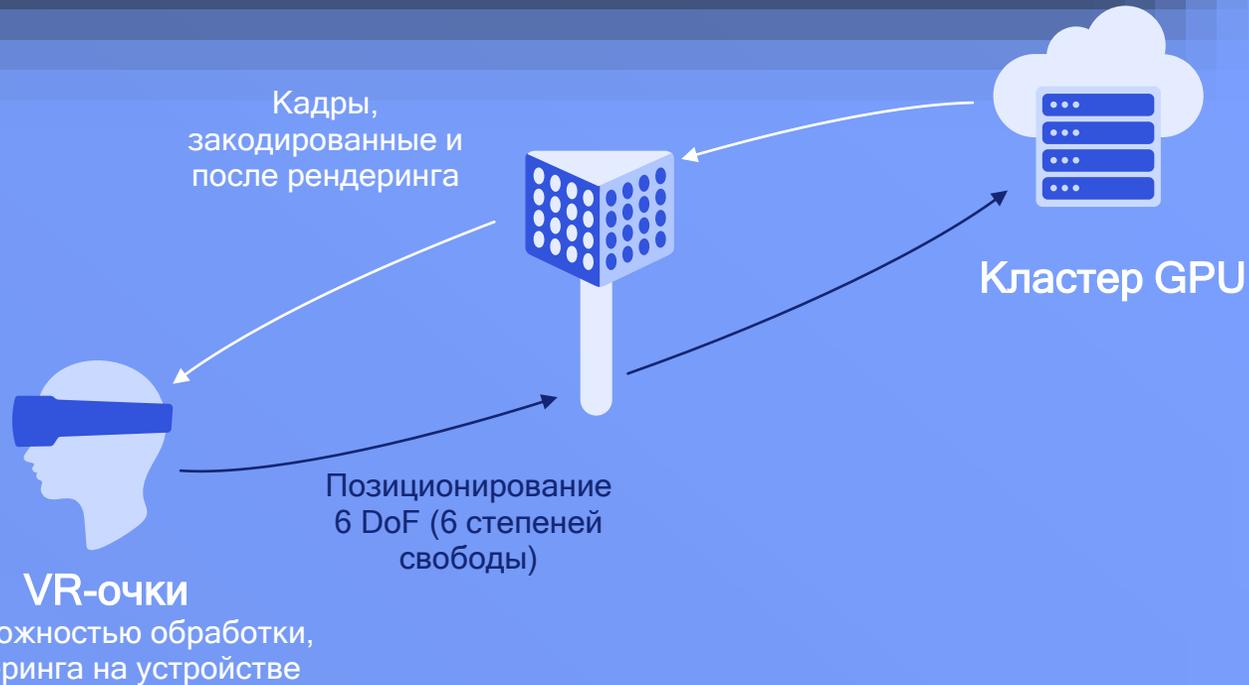
Критически важные сервисы

Gigabit LTE, LTE Unlicensed, C-V2X, LTE IoT and more...

Мы только начинаем открывать возможности 5G

5G улучшает сегодняшние модели использования МШПД и открывает дорогу совершенно новым

Мгновенная возможность дополнить вычислительную мощность на границе сети



Низкая задержка

Оптимизированный радиointерфейс 5G уменьшает сетевые задержки, локальная обработка закрывает существующие пробелы

Высокая скорость на границе соты

Скорости до нескольких сотен Мбит/с даже в индоре

Расширенные возможности локальных вычислений

Возможность обработки/рендеринга VR-данных как на устройстве, так и в сети с учетом позиционирования 6-DoF для уменьшения воспринимаемой задержки

Фотографическая реальность VR-игр

Мощная комбинация оптимизированного, высокопроизводительного мобильного GPU с премиальным игровым серверным GPU.

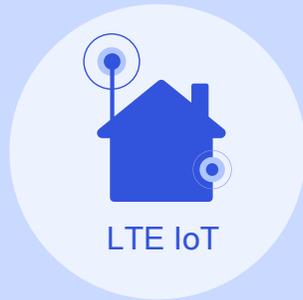
Многослойные, мультисервисные 5G-сети

Поддержаны широким
развертыванием гигабитных
LTE-сетей и вендорами
устройств

45 Операторов

26 Стран

17 Гигабитных
LTE-устройств



Существующие
LTE-сети



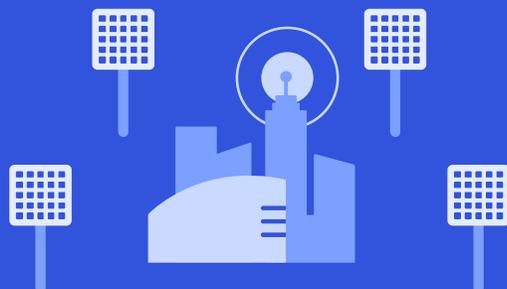
Коммуникация для дронов
Общественная безопасность
/ службы МЧС



Повсеместные LTE сети
Гигабитное LTE, VoLTE, ULL

Новый диапазон 5G NR Sub-6 ГГц,
Gigabit LTE coverage
nx1 гигабитные 5G

Новый диапазон 5G NR mmWave
nx10 гигабитные 5G



Автомобили
(C-V2X)



Частные сети
интернета
вещей

Диапазоны для 5G NR

Обозначение диапазона частот	Соответствующий диапазон частот
FR1	450-6000 МГц
FR2	24250-52600 МГц

Диапазоны частот для 5G NR в 3GPP Release 15 спроектированы для диапазонов FR1 и FR2

Рабочий диапазон частот NR	Восходящее (UL) и нисходящее (DL) соединение
n257	26500 МГц - 29500 МГц
n258	24250 МГц - 27500 МГц
n260	37000 МГц - 40000 МГц

Диапазоны 5G NR в FR2

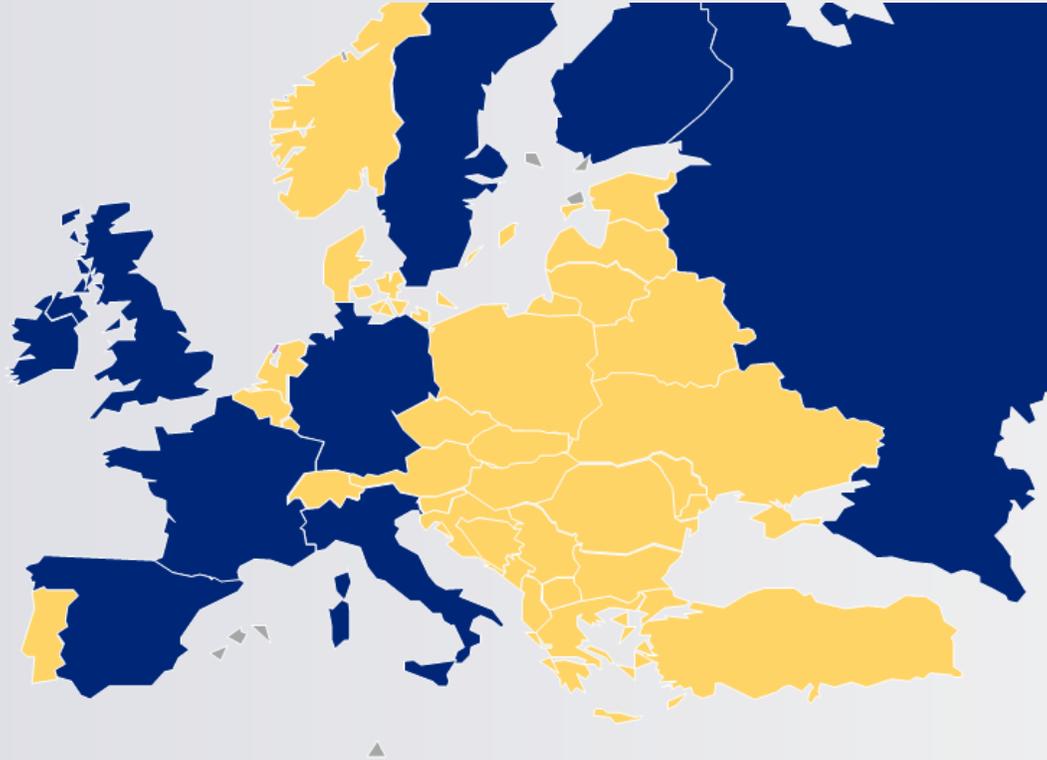
Все гармонизированные диапазоны получили спецификацию 3GPP как диапазоны 5G NR

Диапазоны 5G NR в FR1

Рабочий диапазон частот NR	Рабочий диапазон частот в восходящем направлении (UL)	Рабочий диапазон частот в нисходящем направлении (DL)
n1	1920 МГц - 1980 МГц	2110 МГц - 2170 МГц
n2	1850 МГц - 1910 МГц	1930 МГц - 1990 МГц
n3	1710 МГц - 1785 МГц	1805 МГц - 1880 МГц
n5	824 МГц - 849 МГц	869 МГц - 894 МГц
n7	2500 МГц - 2570 МГц	2620 МГц - 2690 МГц
n8	880 МГц - 915 МГц	925 МГц - 960 МГц
n20	832 МГц - 862 МГц	791 МГц - 821 МГц
n28	703 МГц - 748 МГц	758 МГц - 803 МГц
n38	2570 МГц - 2620 МГц	2570 МГц - 2620 МГц
n41	2496 МГц - 2690 МГц	2496 МГц - 2690 МГц
n50	1432 МГц - 1517 МГц	1432 МГц - 1517 МГц
n51	1427 МГц - 1432 МГц	1427 МГц - 1432 МГц
n66	1710 МГц - 1780 МГц	2110 МГц - 2200 МГц
n70	1695 МГц - 1710 МГц	1995 МГц - 2020 МГц
n71	663 МГц - 698 МГц	617 МГц - 652 МГц
n74	1427 МГц - 1470 МГц	1475 МГц - 1518 МГц
n75	нет	1432 МГц - 1517 МГц
n76	нет	1427 МГц - 1432 МГц
n77	3300 МГц - 4200 МГц	3300 МГц - 4200 МГц
n78	3300 МГц - 3800 МГц	3300 МГц - 3800 МГц
n79	4400 МГц - 5000 МГц	4400 МГц - 5000 МГц
n80	1710 МГц - 1785 МГц	нет
n81	880 МГц - 915 МГц	нет
n82	832 МГц - 862 МГц	нет
n83	703 МГц - 748 МГц	нет
n84	1920 МГц - 1980 МГц	нет

ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМИССИЯ СТИМУЛИРУЕТ ПОЯВЛЕНИЕ ГИГАБИТНОГО ОБЩЕСТВА

Развертывание 5G по всей Европе к 2020 г. с предкоммерческими испытаниями начиная с 2018 г.



 Диапазон	
--	--

• 3,4-3,8 ГГц (350 МГц)	2017
• 26 ГГц	2018

 Диапазон	
--	--

• 3,46-3,80 ГГц	2018/2019
• 26 ГГц	2019/2020

 Диапазон	
--	--

• 3,6-3,8 ГГц	2018
• 26,5-27,5 ГГц	2019/2020

 Диапазон	
--	--

• 3,6-3,8 ГГц	2018
• 26,5-27,5 ГГц	2018

 Диапазон	
--	--

• 3,4-3,6 ГГц (150 МГц)	2018
• 3,6-3,8 ГГц (116 МГц)	2019
• 26,5-27,5 ГГц	2019/2020

 Диапазон	
--	--

• 3,4-3,8 ГГц	2018
• 26,5-27,5 ГГц	2018?

 Диапазон	
--	--

• 3,4-3,8 ГГц	2018
• 26,5-27,5 ГГц	2019

 Диапазон	
--	--

• 3,4-3,8 ГГц	2019
• 26,5-27,5 ГГц	2019

 Диапазон	
---	--

• 3,4-3,8 ГГц	2019/20*
• 26 ГГц	2019/20*

Первая в индустрии оценка

производительности сетей в реальных условиях открыла огромное преимущество пользовательского опыта в сетях 5G в сравнении с 4G

Медианное качество видео стриминга

8K, 120 FPS, 10- битный цвет и выше

В сравнении с 2K, 30 FPS, 8-битный цвет абонентов LTE

Source: Company data and internal analysis
Frankfurt: 3.5 GHz 5G NR + Gigabit LTE multimode vs. Gigabit LTE
San Francisco: 28 GHz 5G NR + Gigabit LTE multimode vs. Gigabit LTE

Мульти режимный 5G NR



3.5GHz (sub-6GHz)
Франкфурт

5x

Увеличение емкости

>490 Мбит/с

Средняя скорость при трафике типа браузеринг

~7x

Уменьшение времени отклика



28GHz mmWave
Сан Франциско

5x

Увеличение емкости

1.4 Гбит/с

Средняя скорость при трафике типа браузеринг

~23x

Уменьшение времени отклика

Frankfurt

Active Devices

13,375

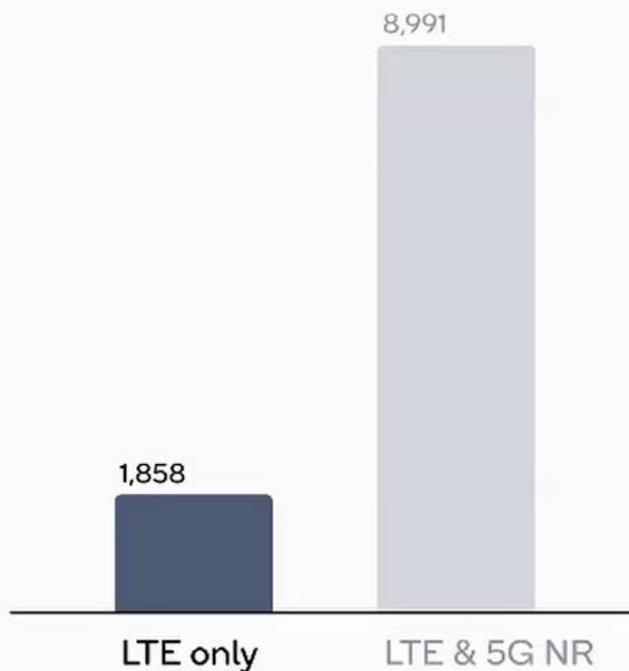
Cell sites

11

Cell loading

65%

Total throughput
(Mbps)



User location

 49%

Indoor

 51%

Outdoor

LTE only

Cat 4
10%

Cat 6
20%

Cat 9
40%

Cat 12
15%

Cat 16
7%

18
5%

20
3%



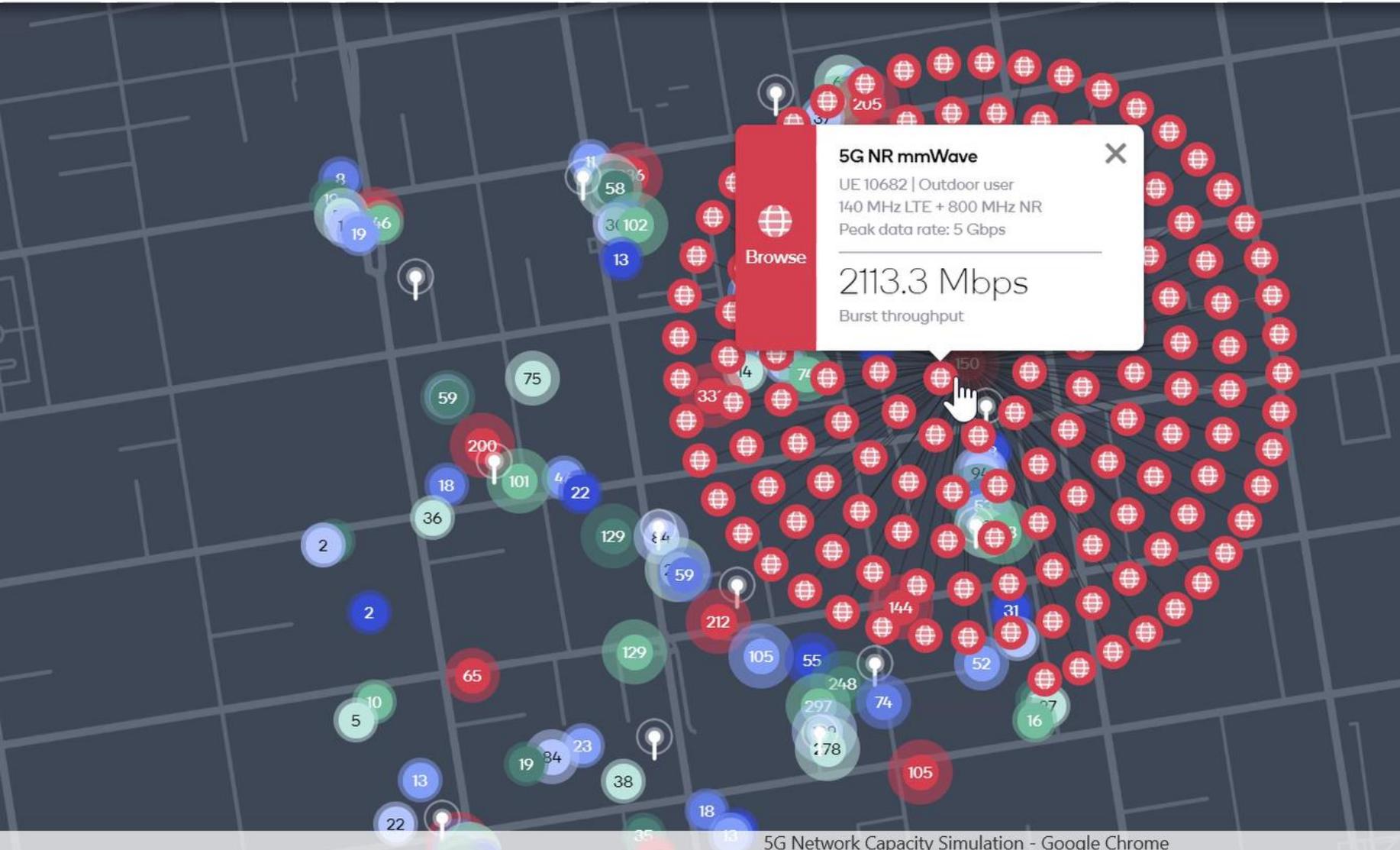
Explore



Compare



Data



Device Mix

LTE devices only

LTE + 5G NR devices

Legacy LTE

22%

Gigabit LTE

51%

5G NR

26%

Cat 4 3%

Cat 6 5%

Cat 9 6%

Cat 12 8%

Cat 16 13%

Cat 18 17%

Cat 20 21%

mmWave 26%

Traffic Type



Stream



Download



Browse



Data



Traffic type
Bursty



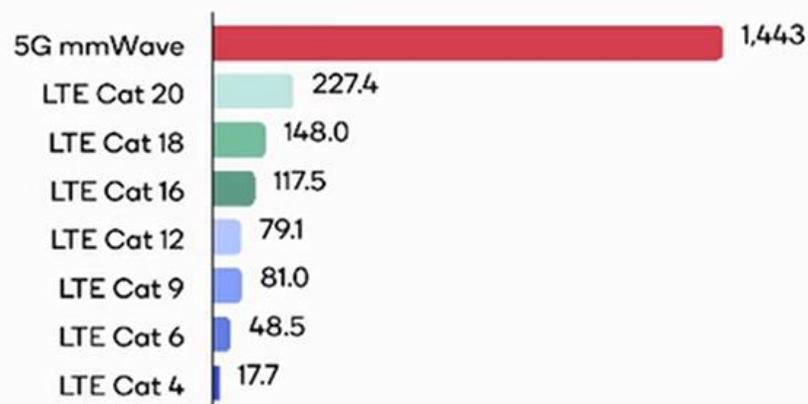
Zone
Entire
Network



Device ranking
50th
percentile

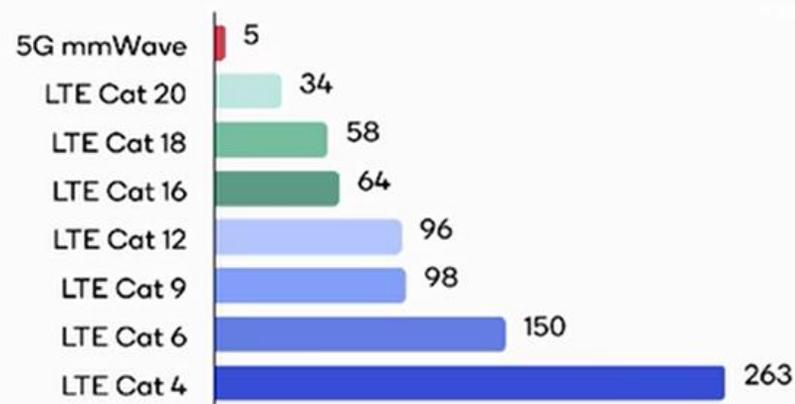
Throughput

Data rate (Mbps) | Higher is better



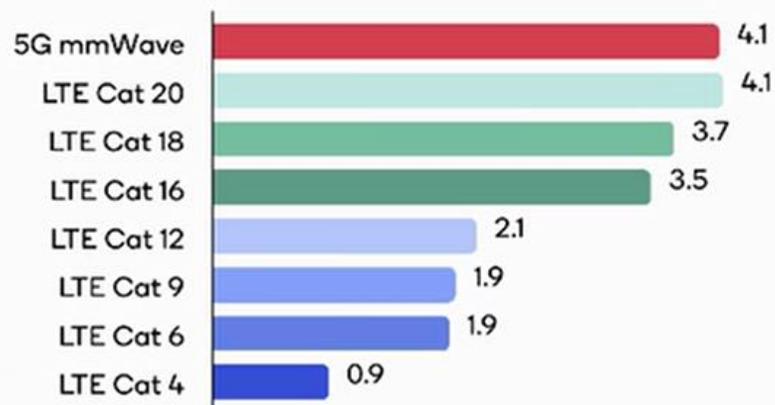
Download Latency

Milliseconds | Lower is better



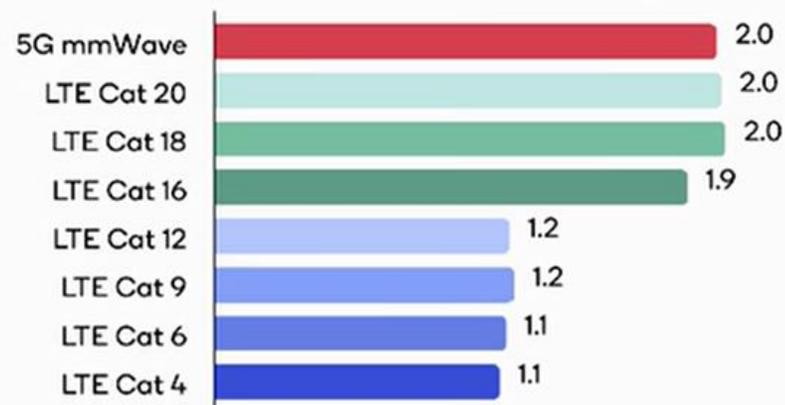
Spectral efficiency

bps / Hz | Higher is better



MIMO Rank

Higher is better



LTE & 5G NR

4

Cat 6

Cat 9

Cat 12

Cat 16

Cat 18

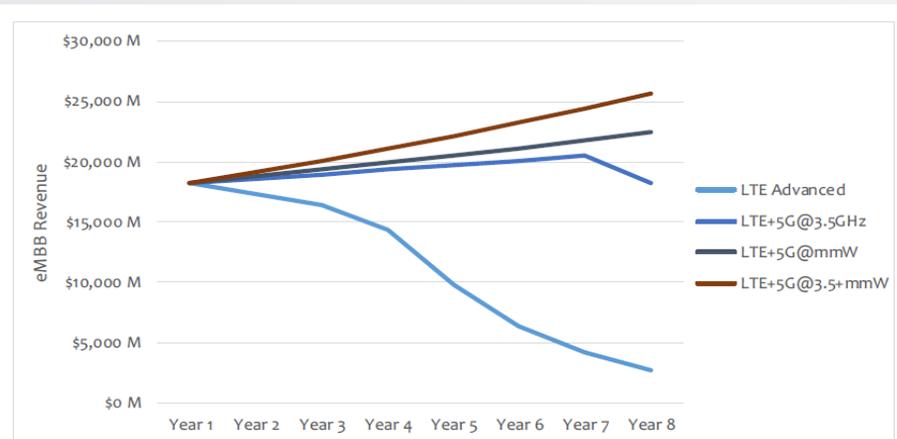
Cat 20

NR mmWave

Экономическое моделирование

Себестоимость доставки Гбайта значительно ниже в 5G, особенно в мм-диапазоне

Источник: Mobile Experts



Source: Mobile Experts

Figure 15. Mobile Broadband (eMBB) Revenue across LTE/5G network scenarios

BUSINESS CASE: 5G ULTRA-BROADBAND

5G eMBB Summary	NPV (8-year)	weighted avg. cost per GB (at year 8)
LTE Advanced	\$31,658 M	\$ 1.25
LTE + 5G@3.5GHz	\$40,597 M	\$ 0.61
LTE + 5G@mmW	\$53,509 M	\$ 0.39
LTE + 5G@3.5GHz + 5G@mmW	\$42,579 M	\$ 0.32
5G@3.5GHz standalone	\$188 M	\$ 0.16
5G@mmW standalone	-\$1,036 M	\$ 0.03

Source: Mobile Experts

Figure 16. 5G mobile broadband ROI analysis

5G - реальность 2019 года

Основные выводы

5G критически важен для будущего экономического роста

Индустрия готова к коммерциализации в 2019 году

Полная реализация 5G займет много лет

Уникальная возможность для государственно-частного партнерства с целью поддержки быстрого разворачивания сетей и создания долгосрочных инвестиционных программ