

# **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭМС ПРИ СОЗДАНИИ СЕТЕЙ LTE**

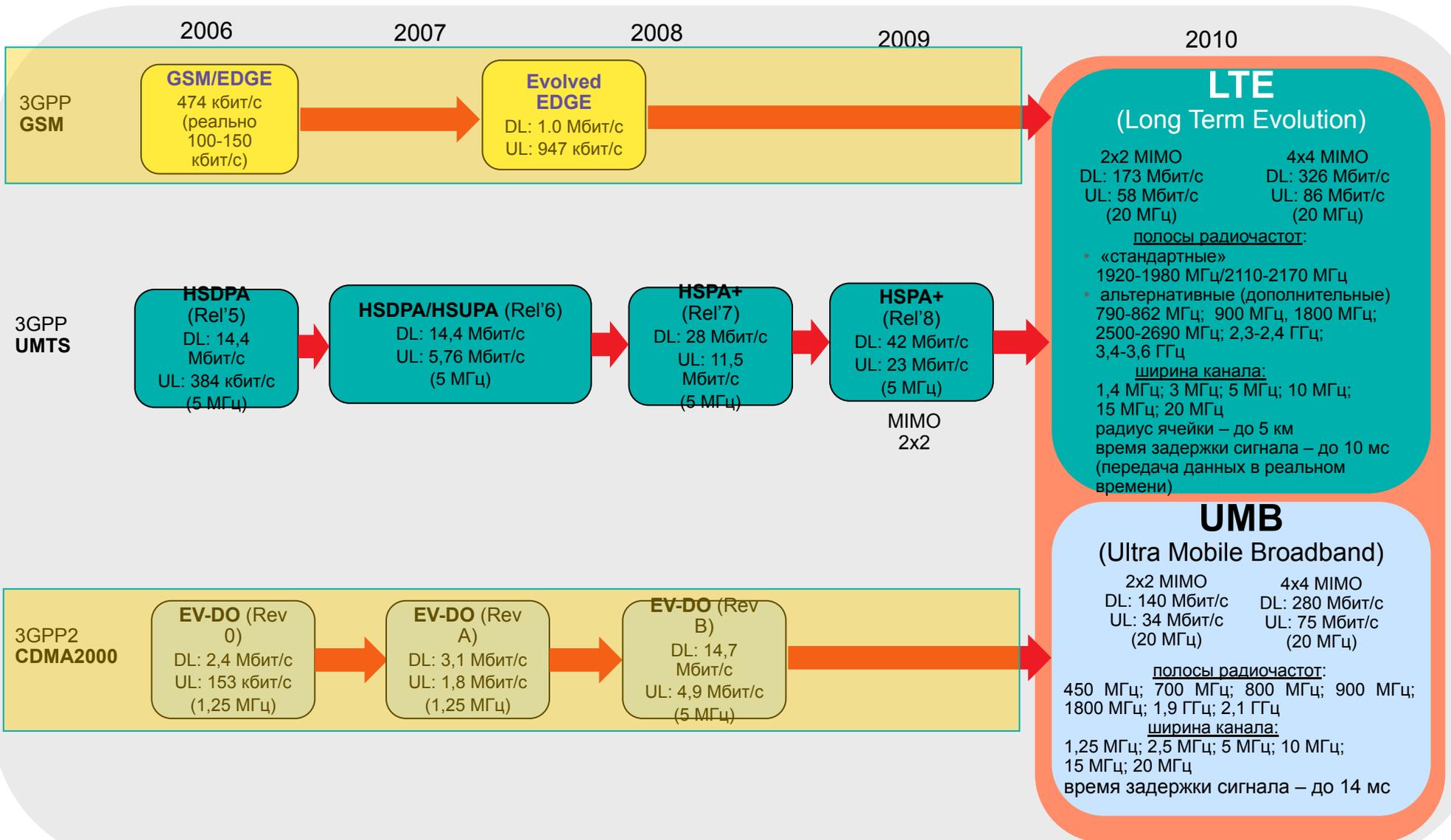
*Конференция Отделения ИТТ РАЕН «Перспективы внедрения  
сетей LTE в России»,  
Москва, 29 января 2009 г.*



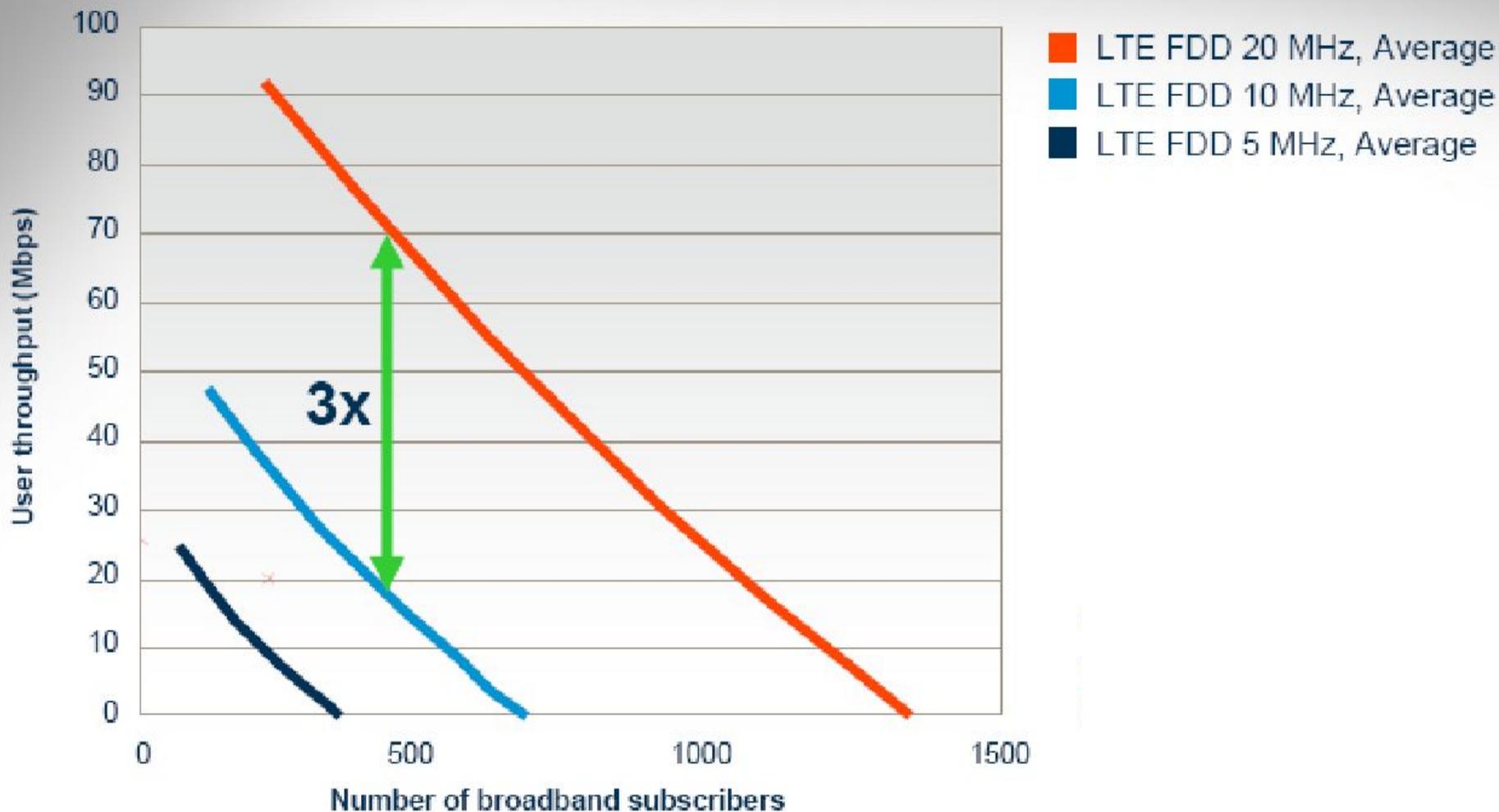
## **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭМС ПРИ СОЗДАНИИ СЕТЕЙ LTE**

**В.Г. Скрынников**, канд. техн. наук,  
ОАО «Мобильные ТелеСистемы»,  
руководитель Рабочей группы «ЭМС сетей и  
систем связи» Отделения ИТТ РАЕН

## Динамика развития технологий сотовой связи



## Зависимость пользовательской скорости передачи данных от ширины канала LTE

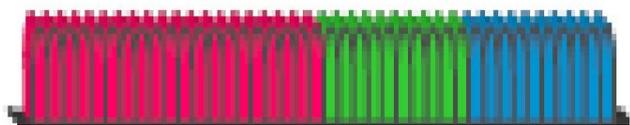


## Особенности радиоинтерфейса LTE

Новый метод радиодоступа OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access) – (ортогональное многочастотное мультиплексирование).  
 Допускает доступ большого количества абонентов к ресурсам сети

**Особенность  
и  
LTE**

MIMO (Multiple Input Multiple Output) – технология пространственно-временного кодирования радиоканалов.  
 Позволяет значительно повысить пропускную способность в условиях многолучевого канала



**OFDM**

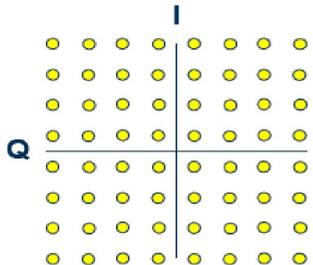
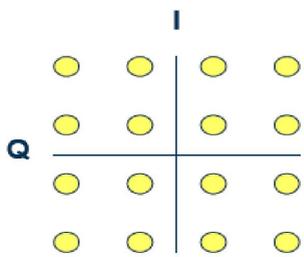


**SC-FDMA**

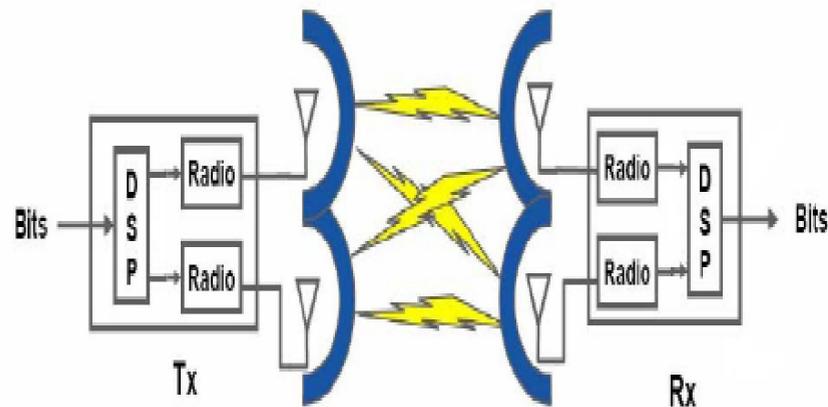
(Single Carrier FDMA)

16QAM

64QAM

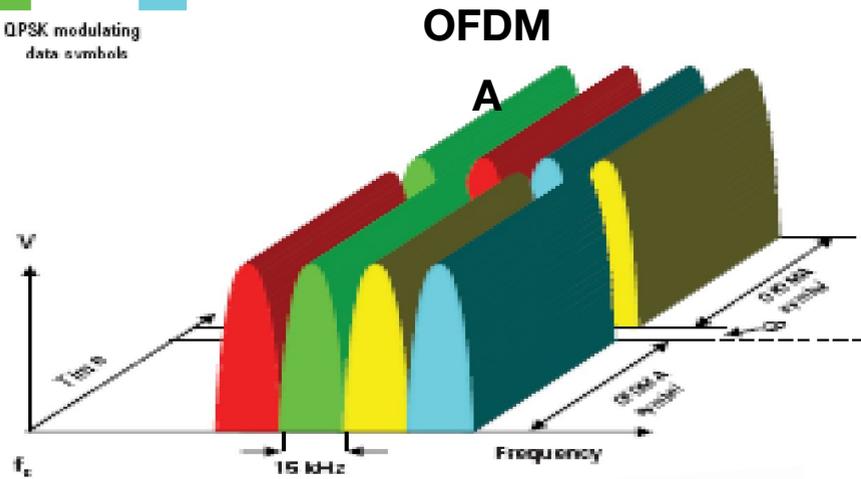
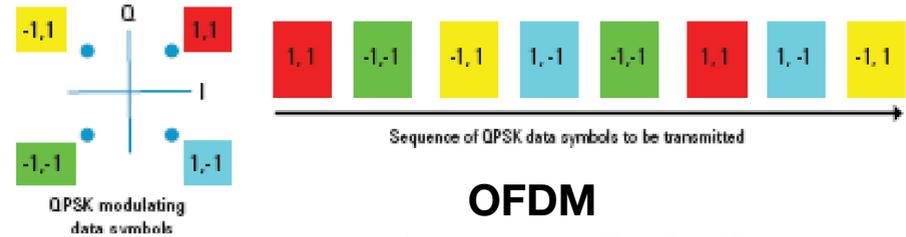
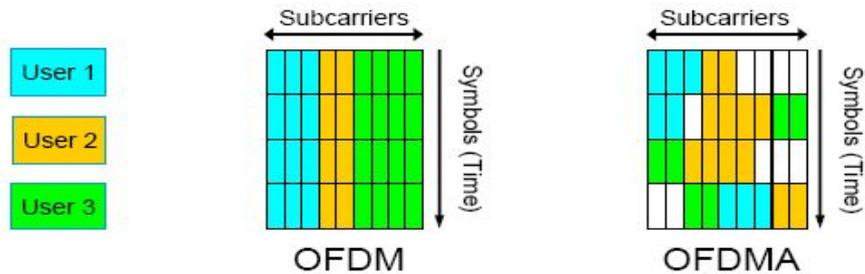


D  
L  
  
U  
L

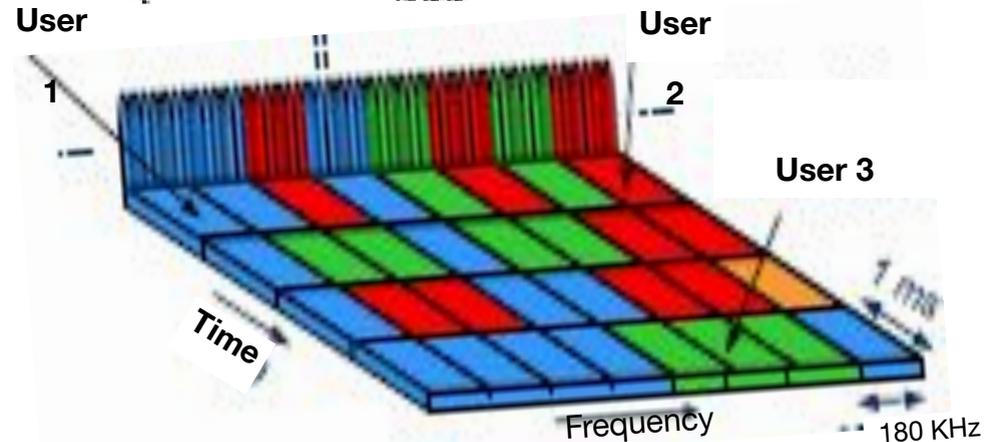
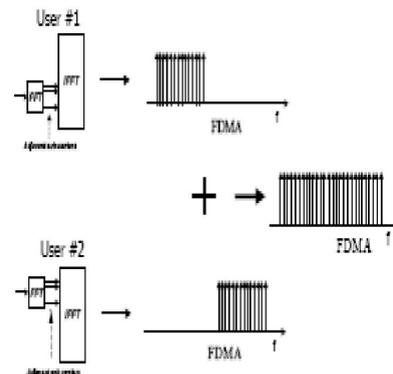
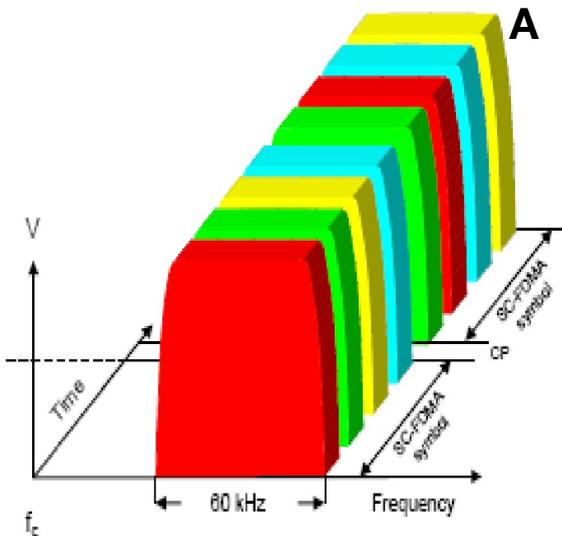


## Особенности множественного доступа в LTE (OFDMA, SC-FDMA)

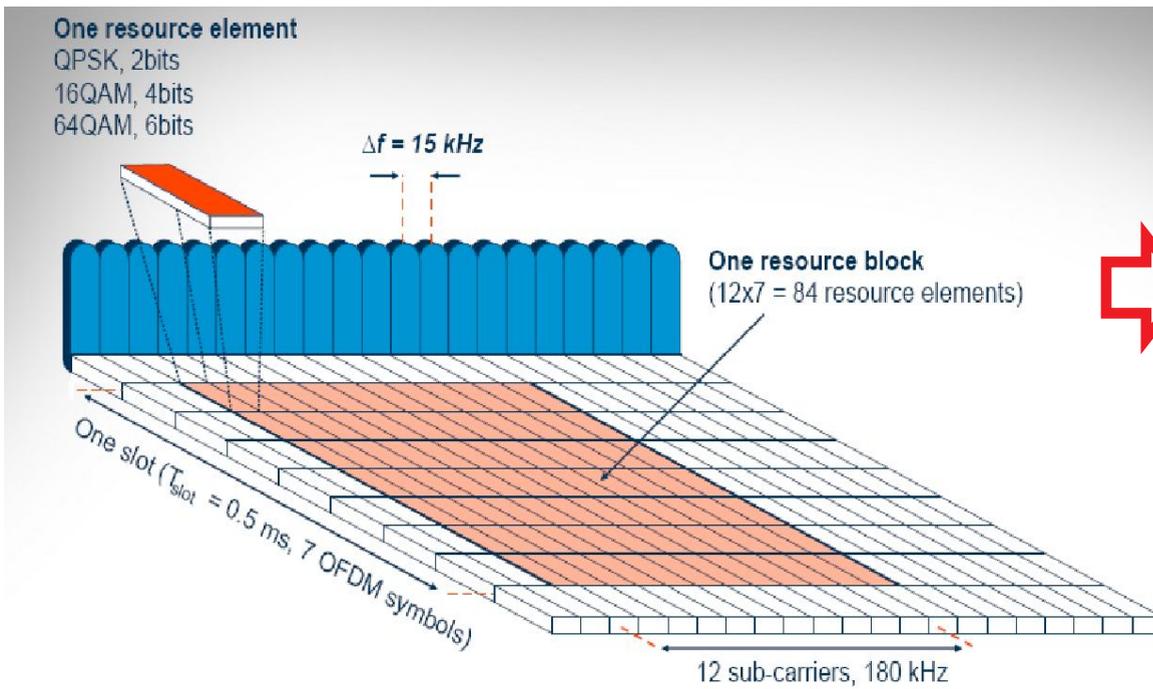
- OFDM = Orthogonal Frequency Division Multiplexing
- OFDMA = Orthogonal Frequency Division Multiple Access
- SC-FDMA = OFDM + TDMA



### SC-FDM

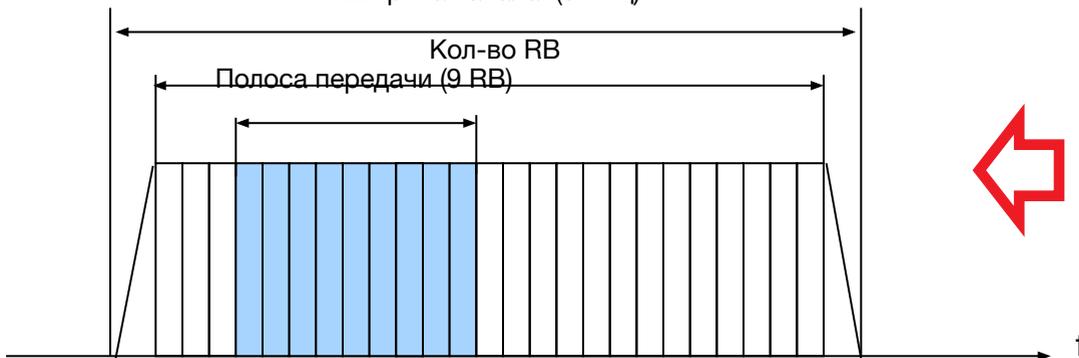


## Единица частотно-временного ресурса в LTE (ресурсный блок RB)

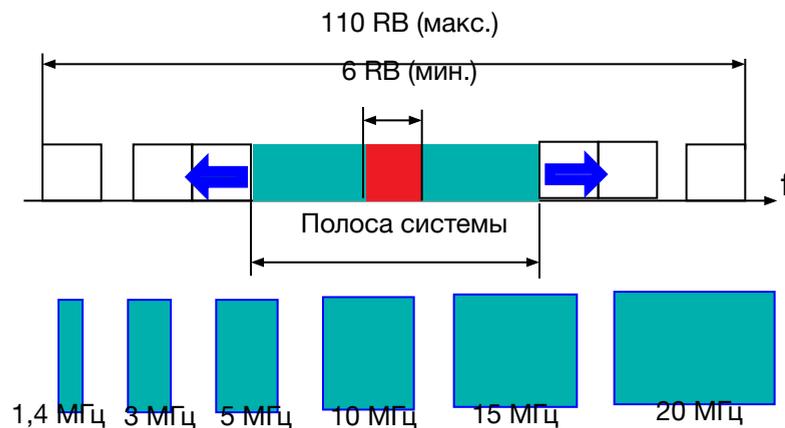


Source: Ericsson

Ширина канала (5 МГц)



Мин. кол-во RB: 6  
Макс. кол-во RB: 110



Ширина канала, МГц	1,4	3	5	10	15	20
Полоса поднесущей	15 КГц					
Тактовая частота, МГц	1,92	3,84	7,68	15,36	23,04	30,72
Кол-во поднесущих	73	181	301	601	901	1201
Кол-во RB	6	15	25	50	75	100

## Радиочастотный ресурс LTE

Общий

Возможность использования

Operating band	Band name	Total spectrum	Uplink [MHz]	Downlink [MHz]	Ширина канала					
					1.4 МГц	3 МГц	5 МГц	10 МГц	15 МГц	20 МГц
Band 1	2.1 GHz	2x60 MHz	1920-1980	2110-2170						
Band 2	1900 MHz	2x60 MHz	1850-1910	1930-1990						
Band 3	1800 MHz	2x75 MHz	1710-1785	1805-1880						
Band 4	1.7/2.1 GHz	2x45 MHz	1710-1755	2110-2155						
Band 5	850 MHz	2x25 MHz	824-849	869-894						
Band 6	800 MHz	2x10 MHz	830-840	875-885						
Band 7	2.6 GHz	2x70 MHz	2500-2570	2620-2690						
Band 8	900 MHz	2x35 MHz	880-915	925-960						
Band 9	1700 MHz	2x35 MHz	1749.9-1784.9	1844.9-1879.9						
Band 10	Ext 1.7/2.1MHz	2x60 MHz	1710-1770	2110-2170						
Band 11	1500 MHz	2x25 MHz	1427.9 - 1452.9	1475.9 - 1500.9						
Band 12	Lower 700 MHz	2x18 MHz	698-716	728-746						
Band 13	Upper 700 MHz	2x10 MHz	777-787	746-756						
Band 14	Upper 700 MHz, public safety/private	2x10 MHz	788-798	758-768						

## Проблемы и особенности использования РЧС для сетей LTE



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**