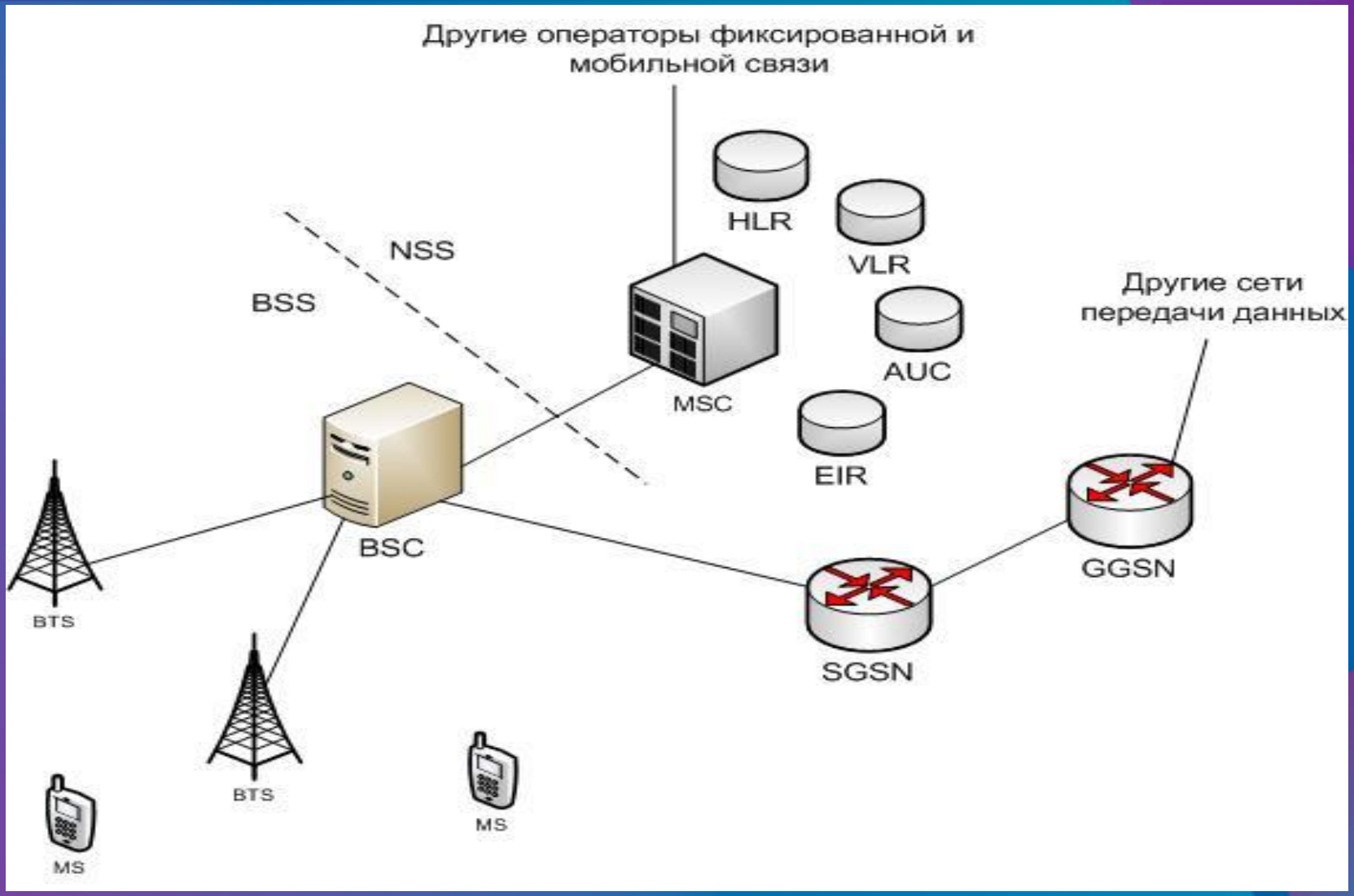
Сети связи

GSM


Другие операторы фиксированной и мобильной связи
HLR
VLR
AUC
EIR
MSC
NSS
BSS
Другие сети передачи данных
BSC
BTS
BTS
MS
MS
SGSN
GGSN

Core-часть

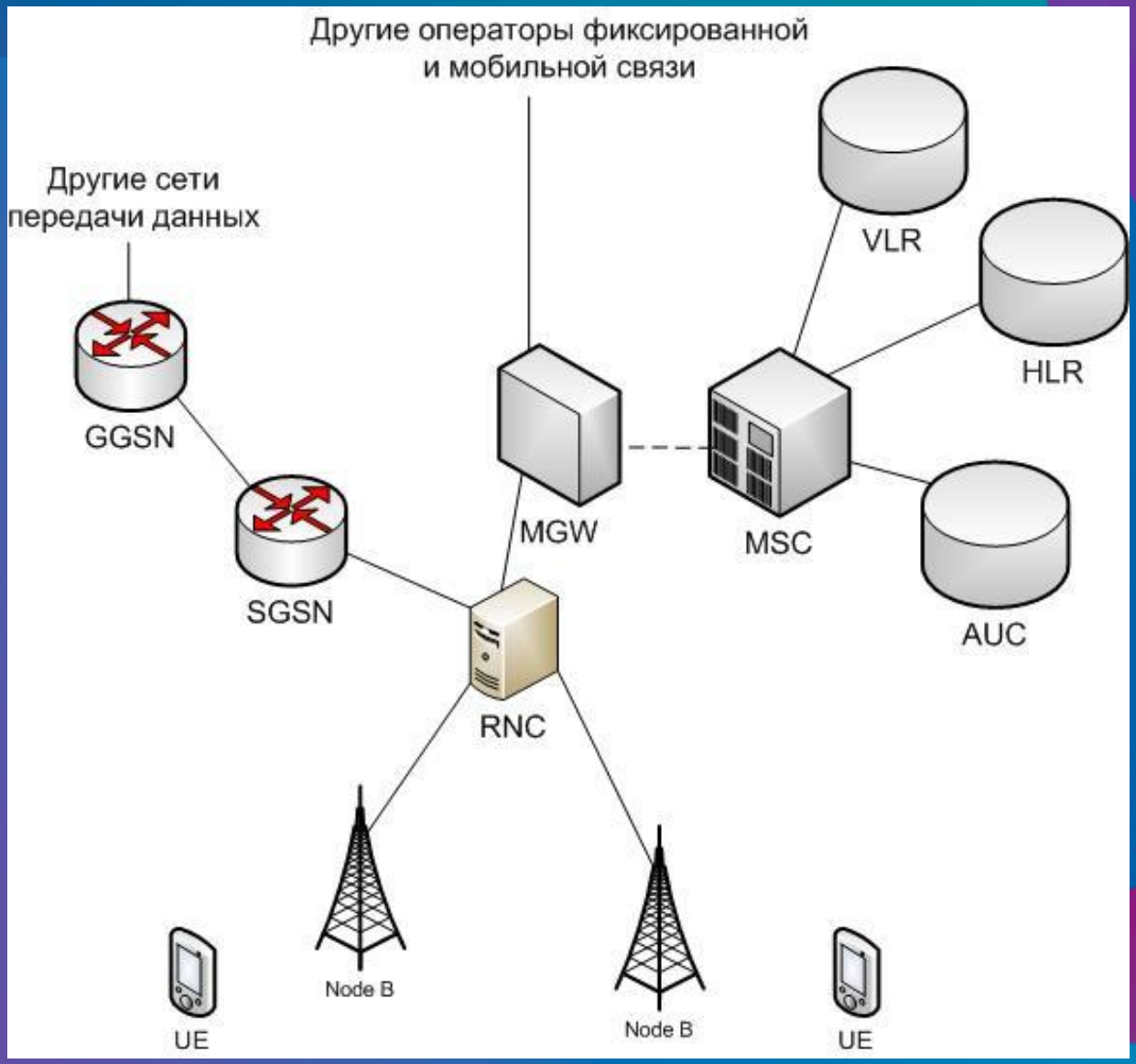
Радио-подсистема

Характеристика GSM

Характеристики стандарта GSM

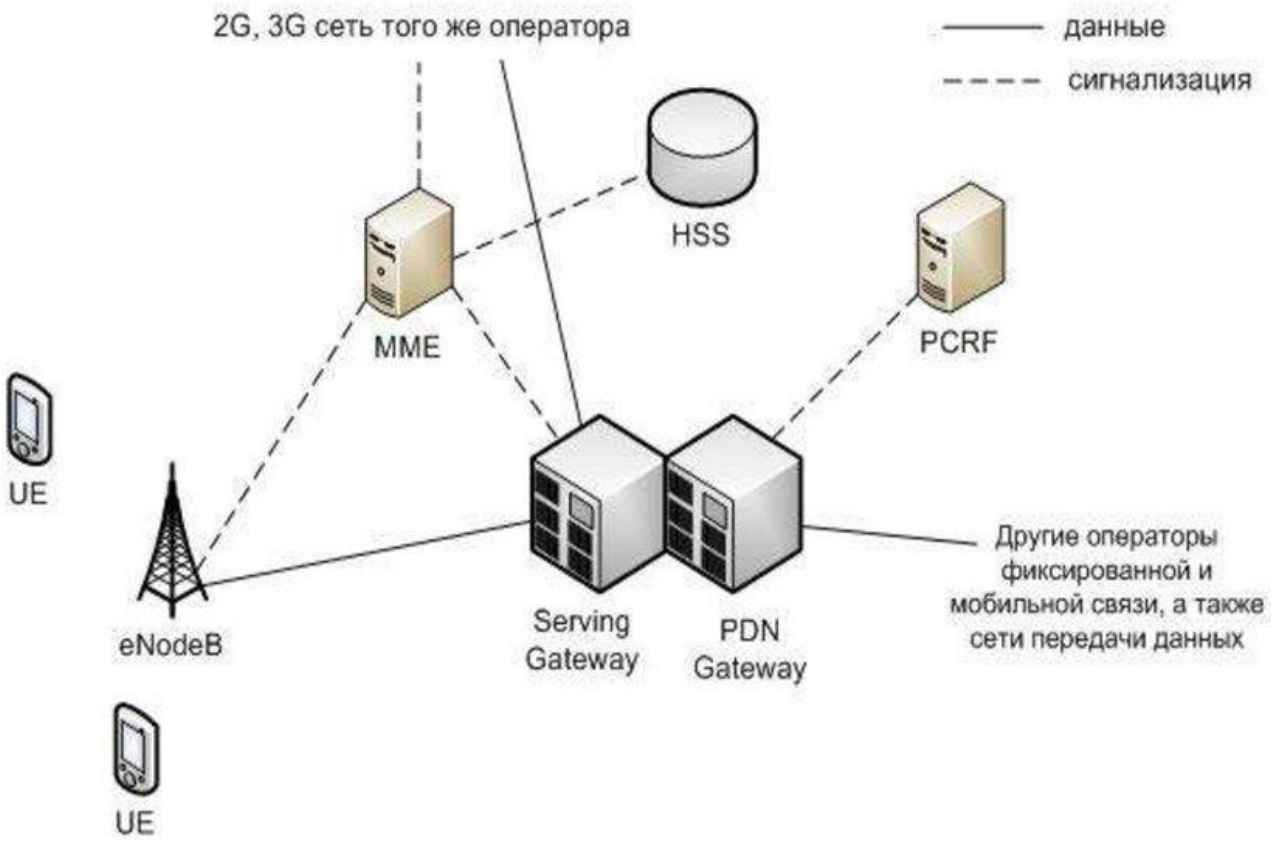
Характеристика	Значение	
	GSM-900	GSM-1800
Частоты передачи подвижной станции и приема базовой станции, МГц	890-915	1710-1785
Частоты приема подвижной станции и передачи базовой станции, МГц	935-960	1805-1880
Дуплексный разнос частот приема и передачи, МГц	45	95
Максимальное количество каналов связи	124	374
Скорость преобразования речевого кодека, кбит/с	13	
Ширина полосы канала связи, кГц	200	
Скорость передачи сообщений в радиоканале, кбит/с	270, 833	
Вид модуляции	GMSK	
Индекс модуляции BT	0,3	
Ширина полосы предмодуляционного гауссовского фильтра, кГц	81,2	
Количество скачков по частоте в секунду	217	
Схема организации каналов	TDMA/FDMA	
Временное разнесение в интервалах *TDMA* кадра (передача/прием) для подвижной станции	2	
Максимальный радиус соты, км	до 35	
Требуемое отношение С/П, дБ	9	

UMTS


Другие операторы фиксированной
и мобильной связи
Другие сети
передачи данных
VLR
HLR
GGSN
MGW
MSC
SGSN
AUC
RNC
Node B
Node B
UE
UE

LTE

Структура сети стандарта LTE

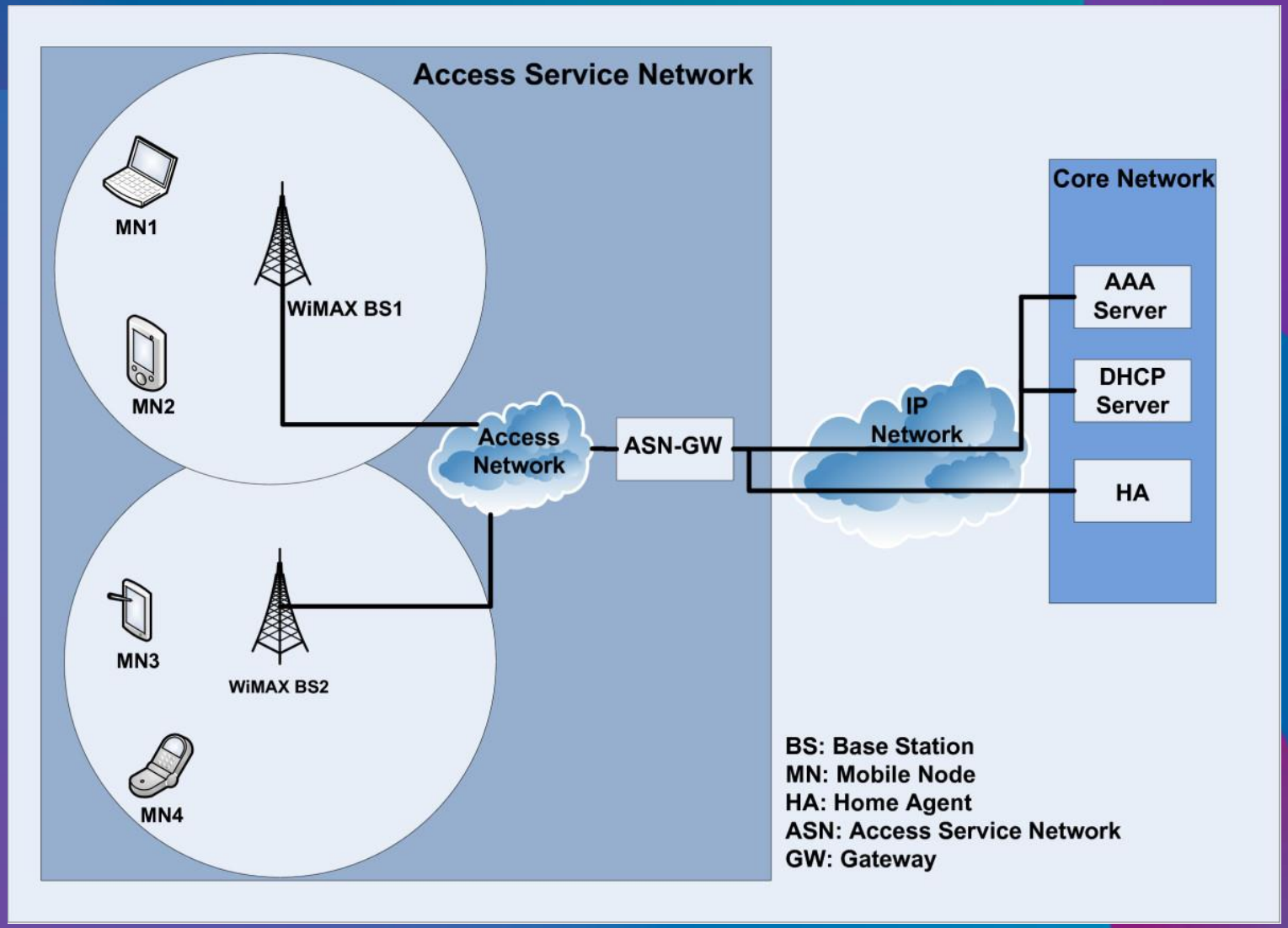


Характеристика

	GSM/ GPRS	WCDMA (UMTS)	HSPA HSDPA / HSUPA	HSPA+	LTE
Max downlink speed bps	10-150 k	384 k	14 M	28 M	100M
Max uplink speed bps	10-150 k	128 k	5.7 M	11 M	50 M
Latency, time approx	600 ms	150 ms	100 ms	50ms (max)	~10 ms
3GPP releases	Rel 97	Rel 99/4	Rel 5 / 6	Rel 7	Rel 8
Approx years of initial roll out	1991	2003 / 4	2005 / 6 HSDPA 2007 / 8 HSUPA	2008 / 9	2009 / 10
Access methodology	TDMA/ FDMA	WCDMA	WCDMA	WCDMA	OFDMA / SC-FDMA
Bandwidth	200 KHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz	1.4 ~20MHz
Modulation types supported	GMSK, 8-PSK	QPSK	QPSK, 16-QAM	QPSK, 16-QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM
Mobile/UE output power (dBm)	30~33	21	21	21	23

bytebeats.com

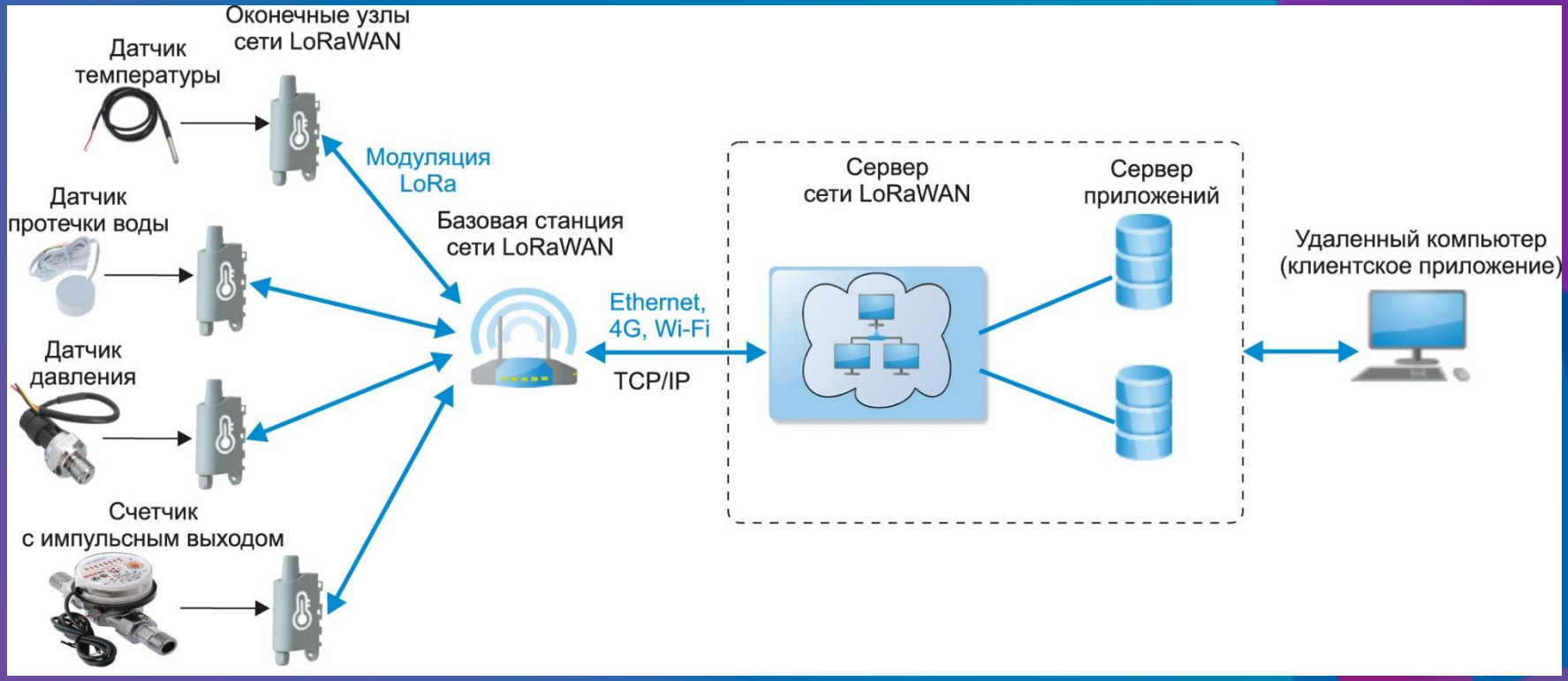
WiMax


Access Service Network
MN1
MN2
WiMAX BS1
MN3
WiMAX BS2
MN4
Access Network
ASN-GW
IP Network
Core Network
AAA Server
DHCP Server
HA
BS: Base Station
MN: Mobile Node
HA: Home Agent
ASN: Access Service Network
GW: Gateway

Характеристика WiMax

Feature	WiFi	WiMAX
Standard	802.11a/b/g/n	802.16d/e
Data rate (MAX)	300 Mbps	70Mbps
Transmission distance (MAX)	300m	50Km
Operating Frequency	2.4 GHz and 5GHz	2-11 GHz
Channel Bandwidth	20 to 25MHz	Ranging from 1.25 to 20 MHz
Encryption	RC4 and Advanced Encryption Standard (AES)	Triple Data Encryption Algorithm (3 DES) and Advanced Encryption Standards (AES)

LoraWan


Оконечные узлы
сети LoRaWAN
Датчик
температуры
Модуляция
LoRa
Датчик
протечки воды
Базовая станция
сети LoRaWAN
Сервер
сети LoRaWAN
Сервер
приложений
Удаленный компьютер
(клиентское приложение)
Ethernet,
4G, Wi-Fi
TCP/IP
Датчик
давления
Счетчик
с импульсным выходом

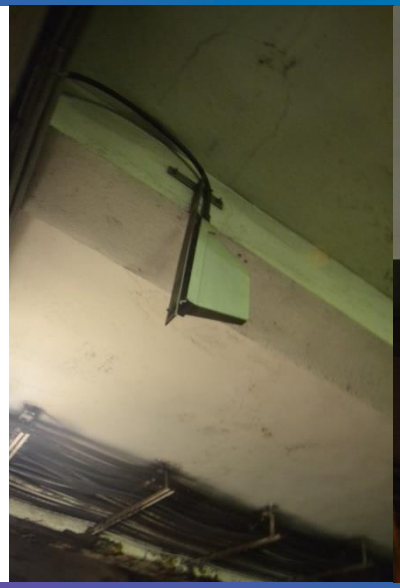
IoT

	LoRa	RFID	Стриж	ZigBee
Частота/ количество каналов	868/8	863 – 868	868/5000	868/1 2.4/16
Ширина полосы	125 кГц	200 кГц	100Гц	5 МГц
Разделение каналов	CDMA, TDMA	ВМ	FDMA , TDMA	BPSK, O-QPSK
Мощность излучения	25 мВт	1Вт (ридер)	25 мВт	10-100 мВт
Скорость	300 – 50 000 бит/с	50 000 байт/с	100 бит/с	20 кбит/с 250 кбит/с
Дальность связи	20-40 км	5-300 м	10-50 км	20 м

Антенна

- X-pol, антенна с кроссполяризацией, используется для покрытия outdoor покрытия
- V-pol, антенна с вертикальной поляризацией, используется для indoor покрытия

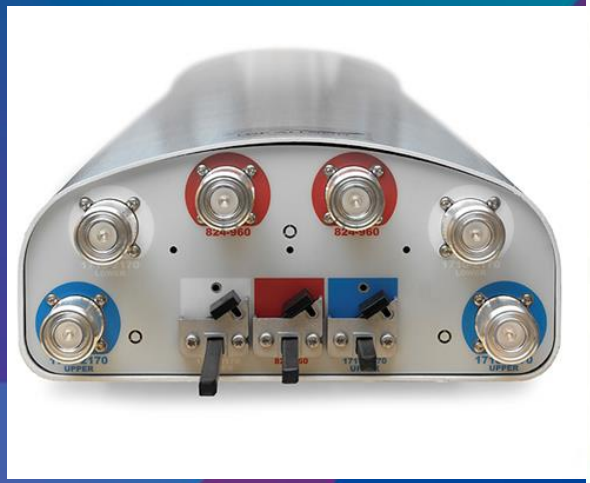
V-POL



АНТЕННЫ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ (V-POL) В СЕТЯХ СВЯЗИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В ОСНОВНОМ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПОКРЫТИЯ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ (INDOOR). АНТЕННЫ V-POL ВЫПУСКАЮТСЯ КАК НАПРАВЛЕННЫЕ, ТАК И ВСЕНАПРАВЛЕННЫЕ.

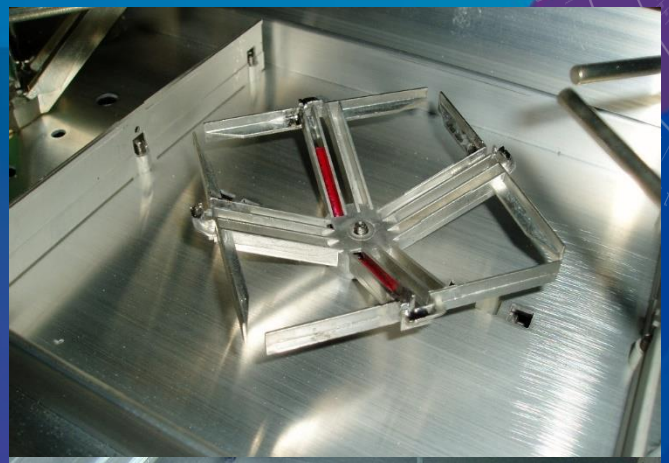
X-pol

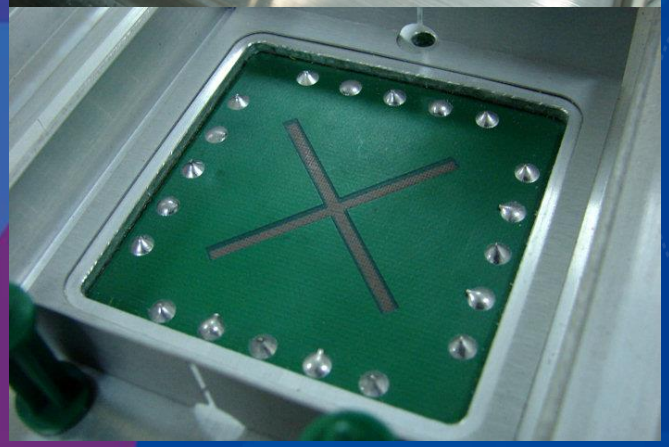
Основной парк антенн для RBS составляют широкополосные антенны (X-pol broadband 1710 – 2170 МГц), сдвоенные широкополосные (XX-pol Quadpol broadband), позволяющие одновременно работать в UMTS и GSM1800, двухдиапазонные (XX-pol dualband), для одновременной работы в UMTS и в GSM900 и трехдиапазонные антенны (XXX-pol tripleband), работающие в диапазонах UMTS/GSM900/1800.



Конструктивные особенности

- X-pol-антенны с дипольными излучателями (полуволновых симметричных электрических вибраторов), располагаемых вдоль отражающего экрана антенны с наклоном к нему под углом +45° или -45°.
- X-pol-антенны с полосковыми антеннами – металлических пластин квадратной формы, расположенных над сплошным экраном и возбуждаемых двумя взаимноперпендикулярными щелевыми излучателями (полуволновыми симметричными магнитными вибраторами)



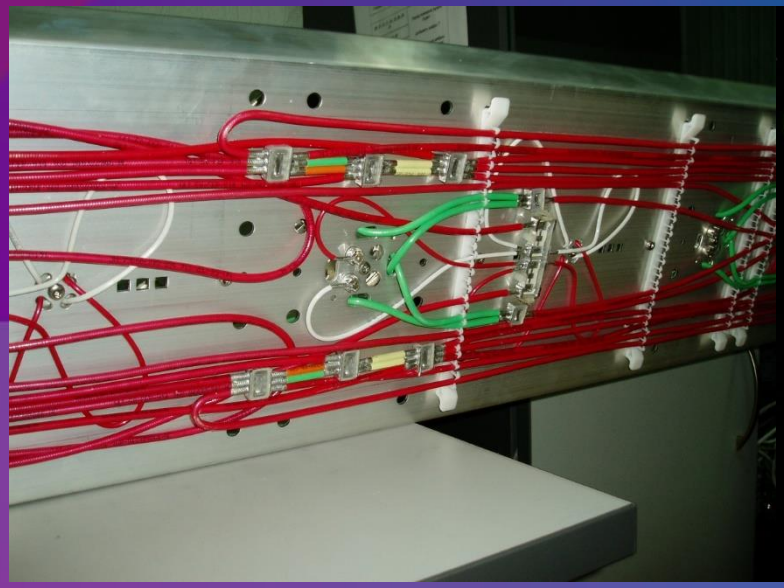


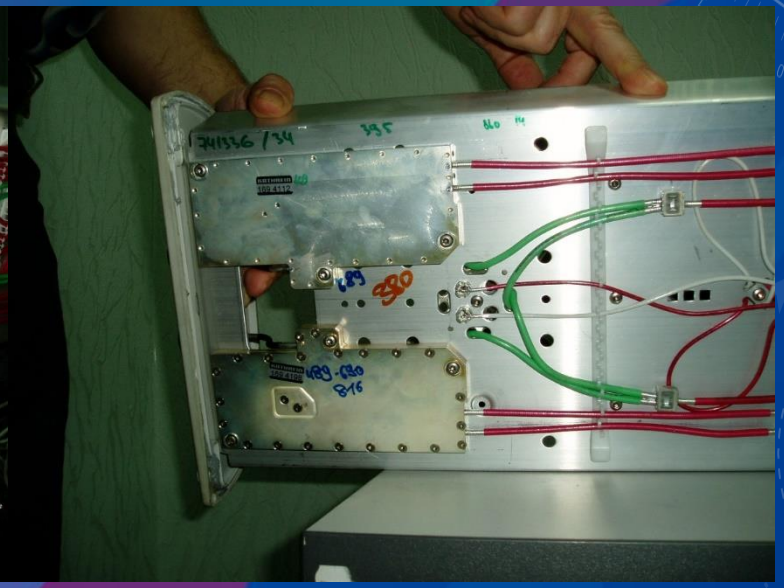
Конструктивные особенности

Система запитывания излучателей:

- традиционный коаксиальный кабель с пайкой
- Печатная плата
- Микрополосковые линии

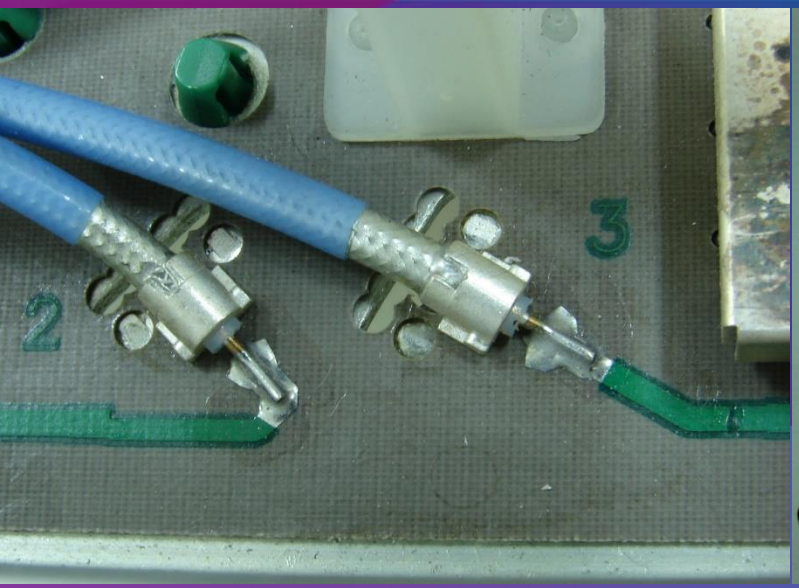
традиционный коаксиальный кабель с пайкой

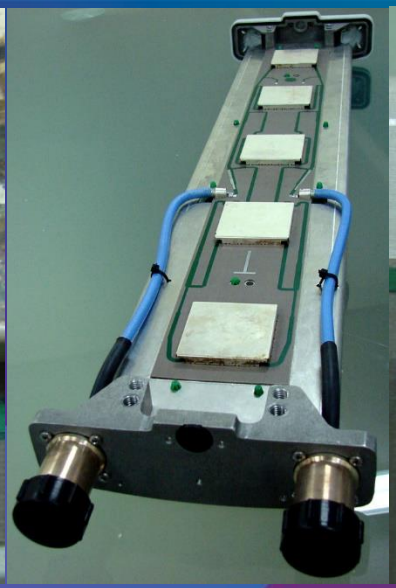


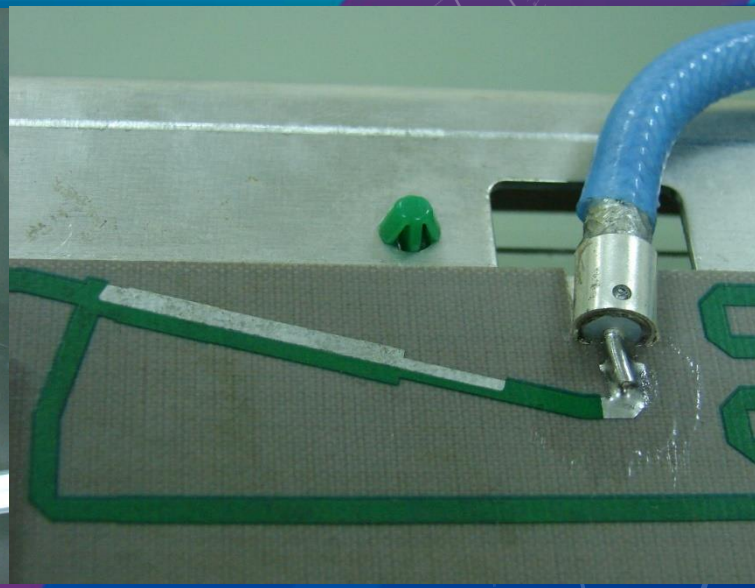


Печатная плата

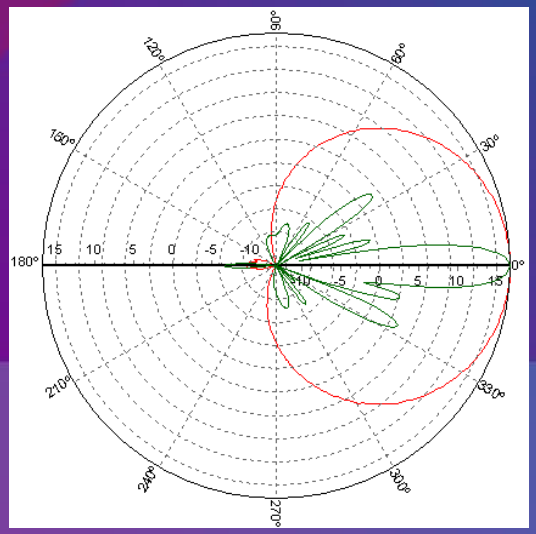
Микрополосковые линии







ДНА-диаграмма направленности антенны



- **Диаграмма направленности** (антенны) — графическое представление зависимости коэффициента усиления или коэффициента направленного действия от направления антенны в заданной плоскости

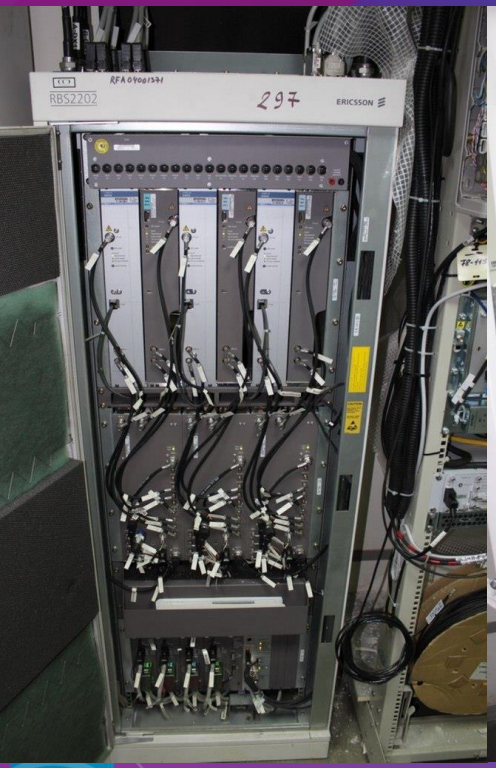
Углы наклона

Существует 2 вида углов наклона:

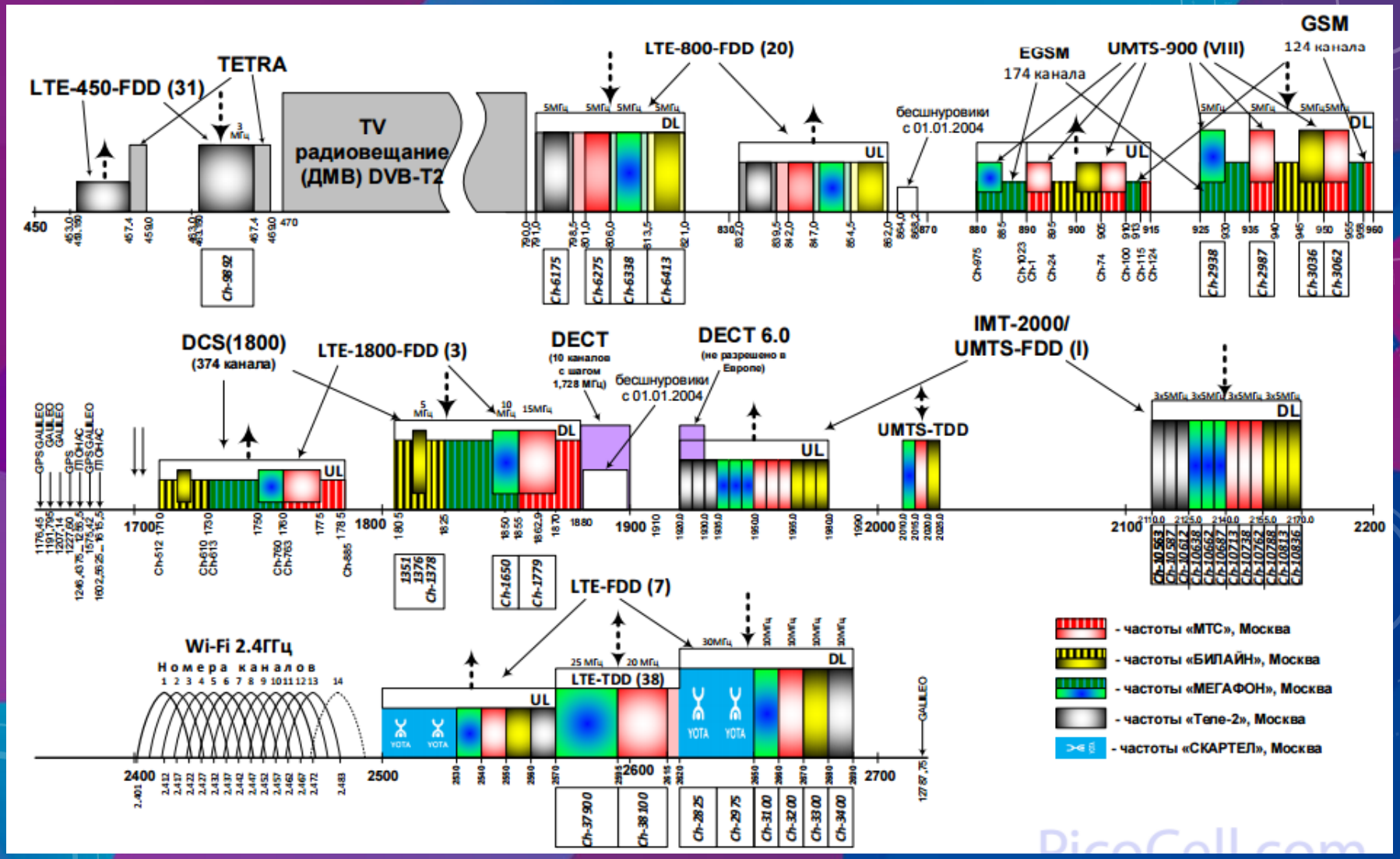
- Механический
- Электрический (RET-Remote Electrical Down Tilt)

Комбайнер

RBS



Частотное распределение



https://myitacademy.ru/wp-content/uploads/2021/05/infrastruktura-transportnyh-setej-roman-andreev-spbgut.pdf