

Сотовые системы связи

Лекция 21

Сравнение мобильных СИСТЕМ СВЯЗИ

<i>Система</i>	<i>Частота несущей</i>	<i>Тип устройства</i>
Дистанционный пульт	ИК	Передатчик
Пейджинг	< 1 ГГц	Приемник
Беспроводной телефон	< 100 МГц	Приемо-передатчик
Сотовый телефон	< 2 ГГц	Приемо-передатчик

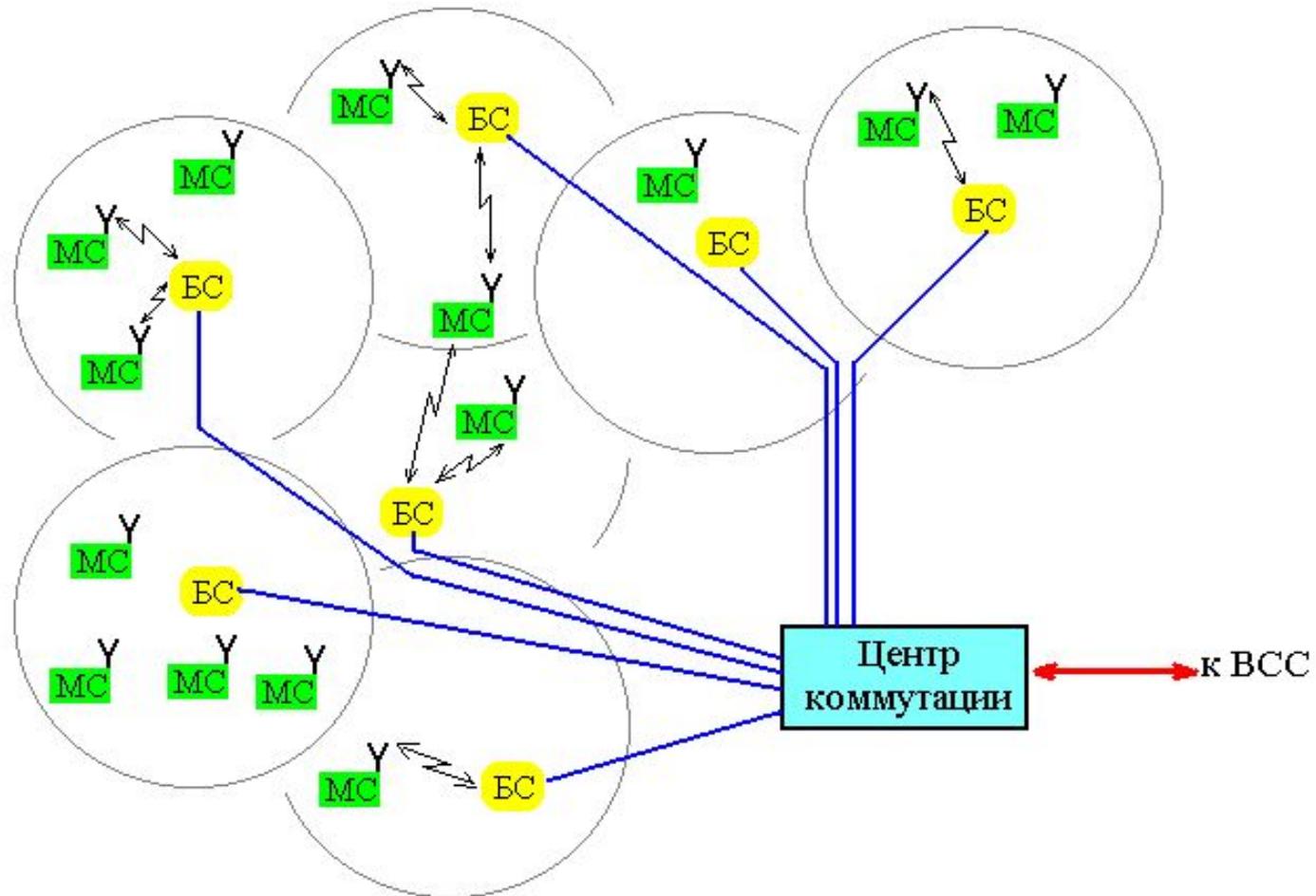
Сокращения

- *GSM – global system for mobile communications*
- *CDMA – code-division multiple access*
- *GPRS – general radio packet service*
- *EDGE – enhanced data rates for global evolution*
- *WCDMA – wideband CDMA*

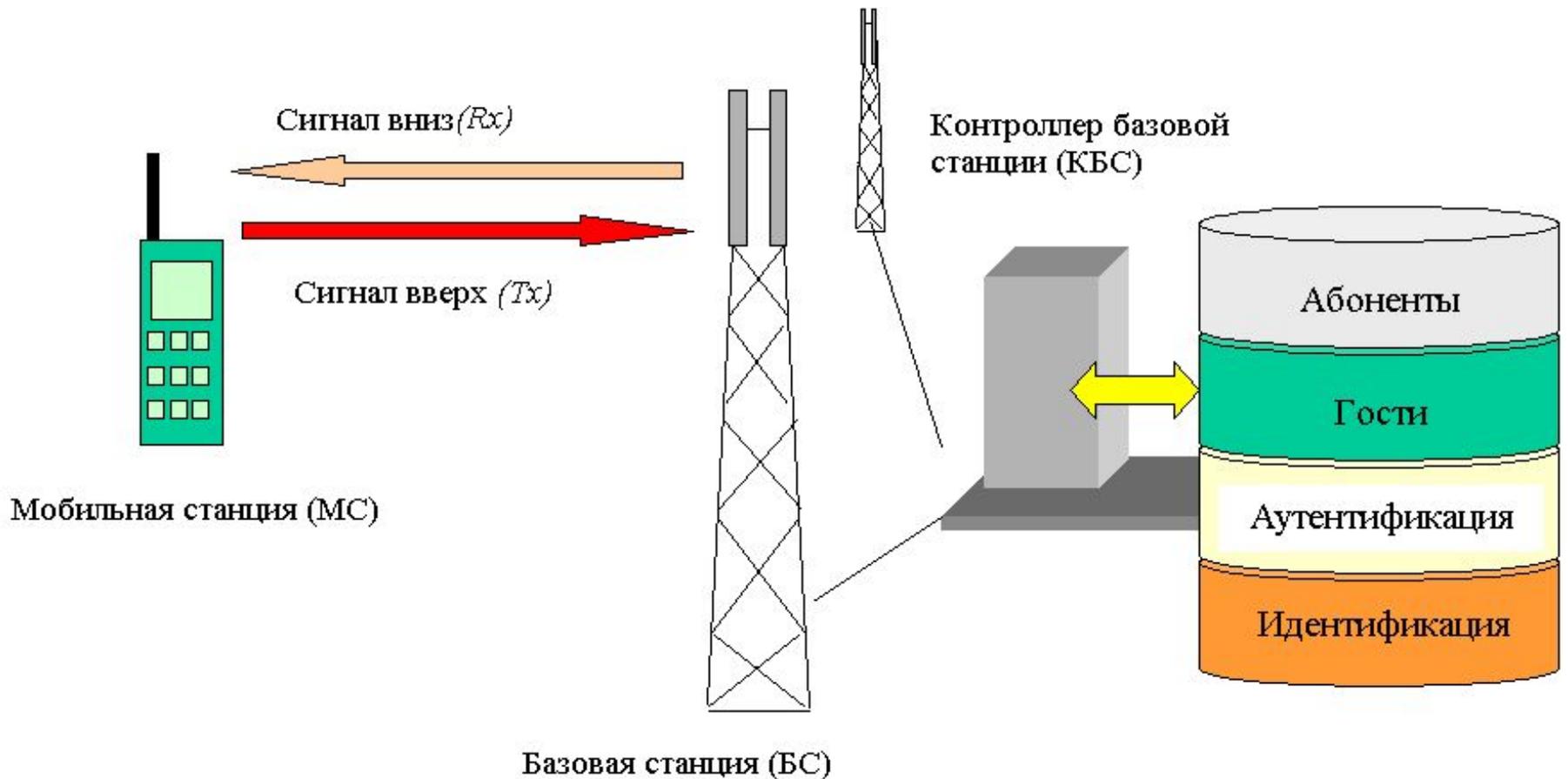
Поколения сотовой связи

<i>GSM</i>	9,6 кбит/с	2G
<i>CDMA</i>	14,4 кбит/с	2G
<i>GPRS</i>	115 кбит/с	2.5G
<i>EDGE</i>	384 кбит/с	2.5G
<i>CDMA2000</i>	2,4 Мбит/с	3G
<i>WCDMA</i>	2,4 Мбит/с	3G

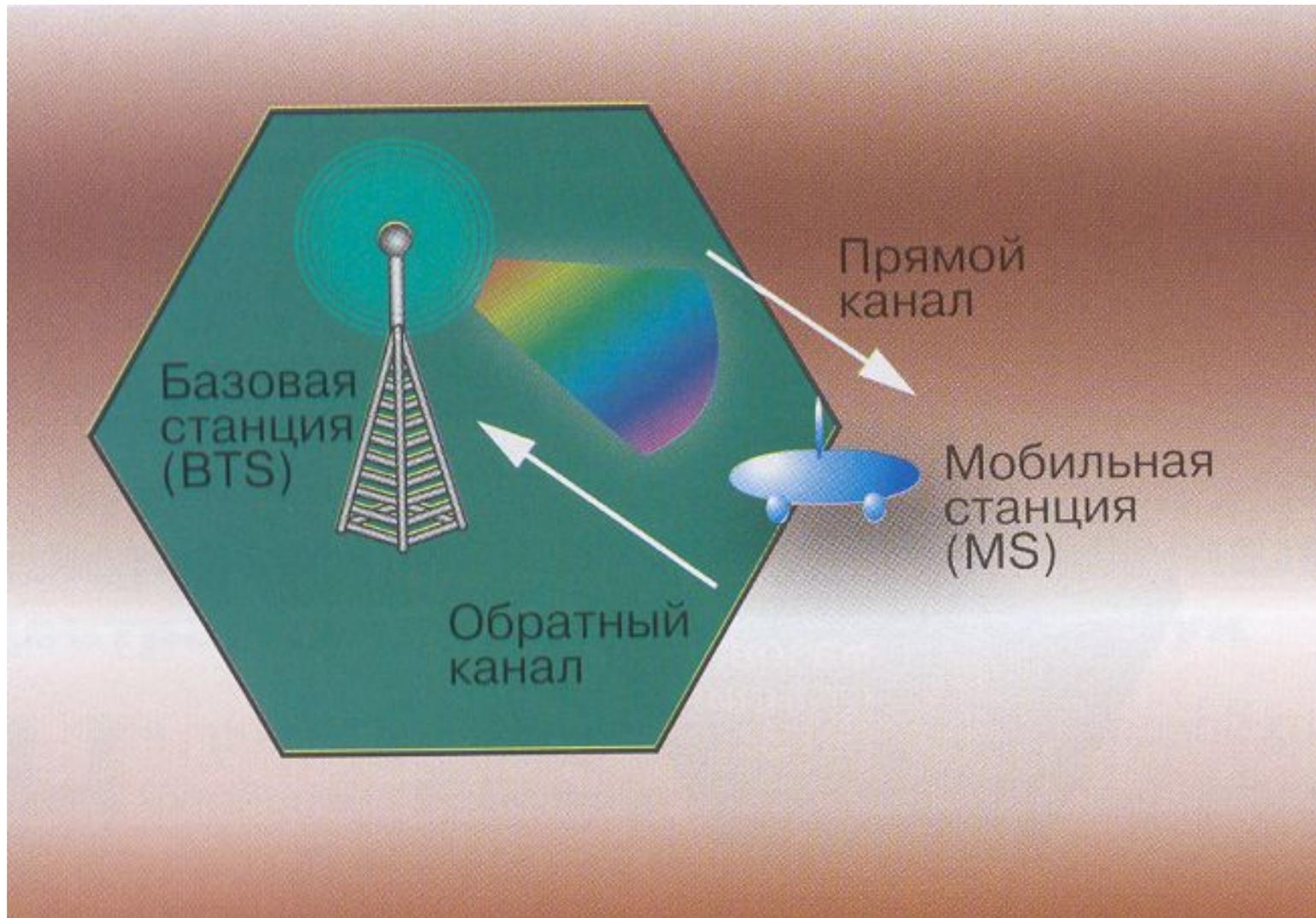
Структура сотовой системы радиосвязи



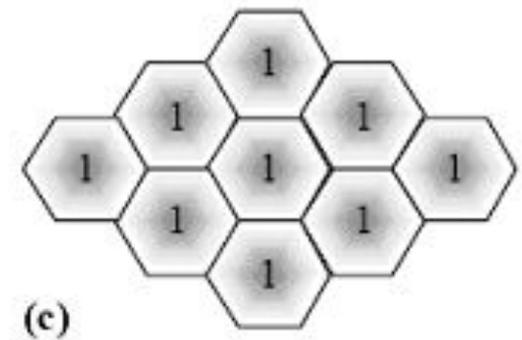
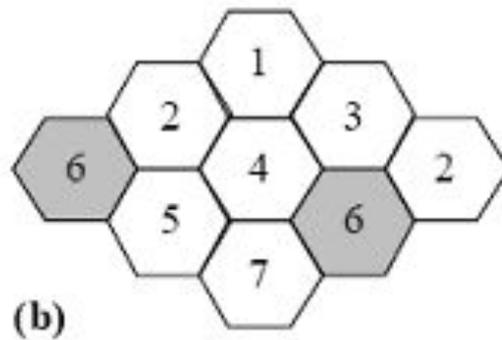
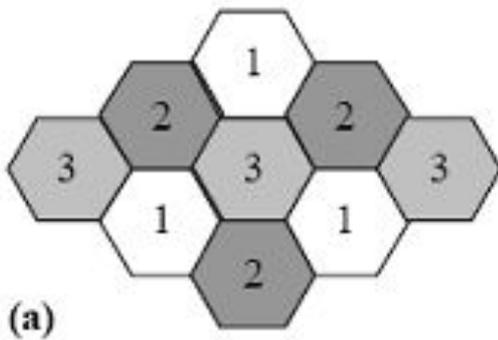
Базовые станции



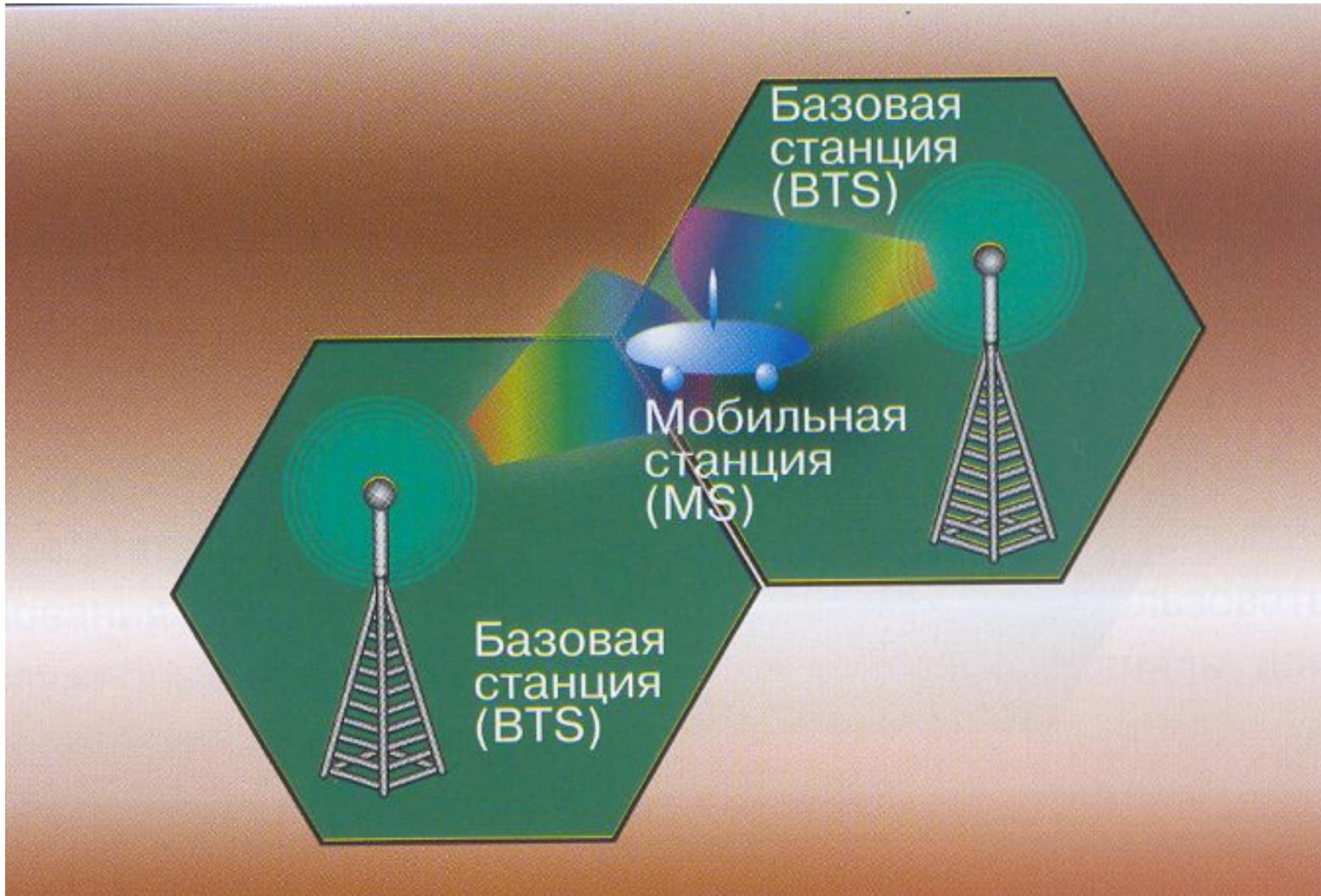
Прямой и обратный каналы



Повторное использование частот в цифровой (3), аналоговой (7) и *CDMA* системах



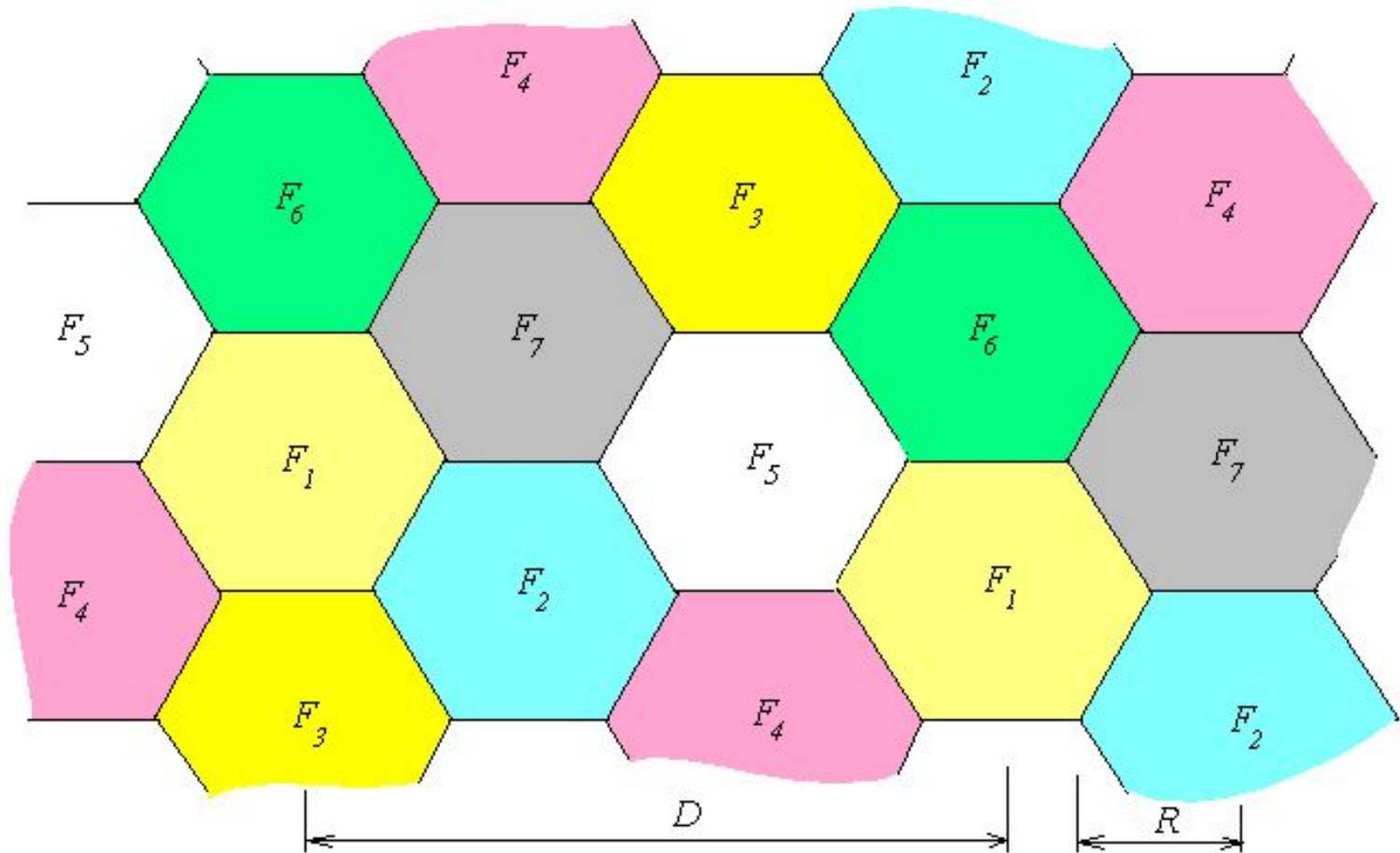
Принцип «мягкой передачи»



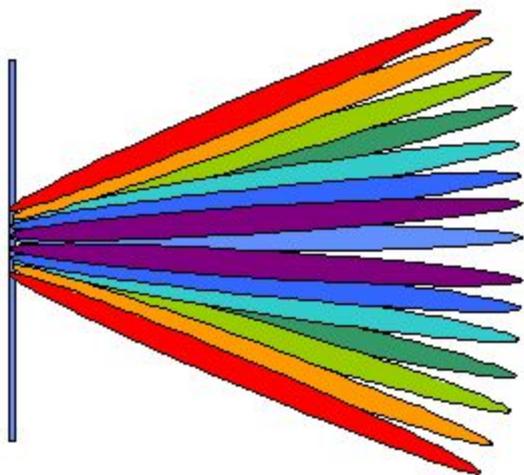
Роуминг

- Еще одна услуга сети сотовой связи — возможность предоставления канала связи в зонах обслуживания других сотовых сетей связи, расположенных в других городе, области или стране
- В сотовой связи такая возможность называется «роуминг»

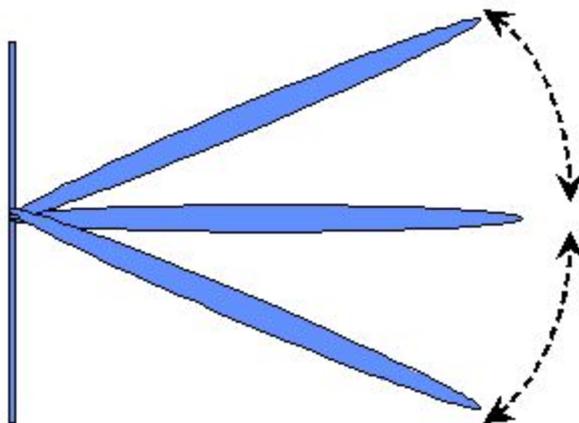
Схема повторного использования частот



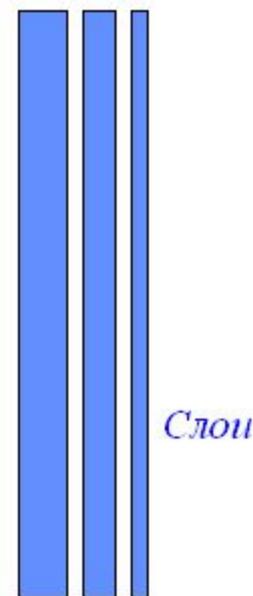
Современные методы формирования луча



Многолучевая,
с пространственным
разнесением и
переключением
лучей



С адаптивным
формированием и
управлением
лучей



Цифровое формирование луча (ЦФЛ)
система формирования луча (СФЛ),
фазированная антенная решетка (ФАР)

Защитное расстояние

- В общем случае защитное расстояние D связано с числом N ячеек в кластере соотношением

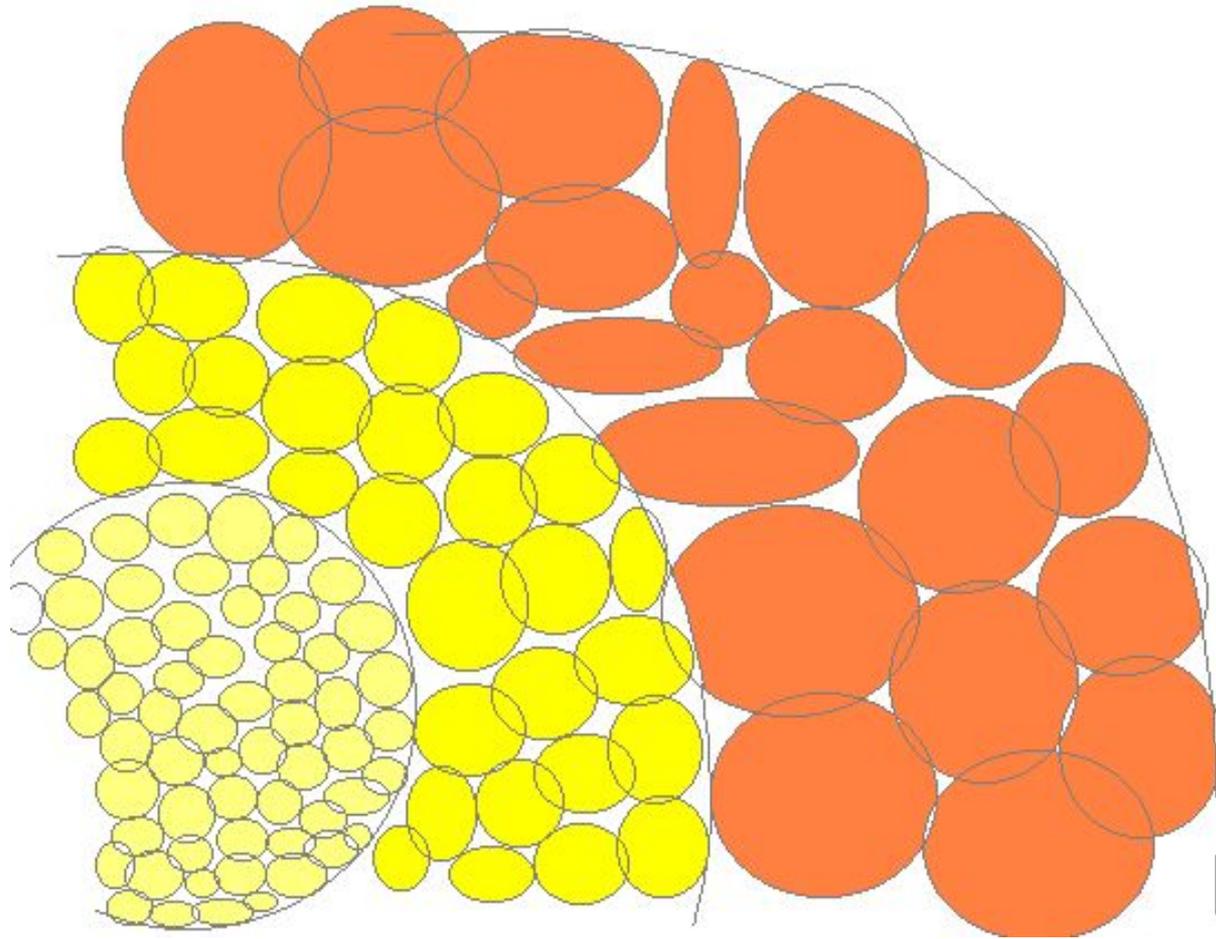
$$D=R \sqrt{3N},$$

где R – радиус сота

По размеру сот различают:

- Пикосот - связь внутри офиса, помещения с радиусом сота 10 - 50 м;
- Микросот - связь внутри аэропорта, торговых центров, организация локальных вычислительных сетей и др. с радиусом сота 100 - 300 м;
- Макросот - являются основой сетей мобильной и персональной связи и имеют радиус сота от единиц километров до 30 - 40 км;
- Мегасот - формируются узким лучом КА-ретранслятора и имеют радиус сота от нескольких сотен километров до тысяч километров

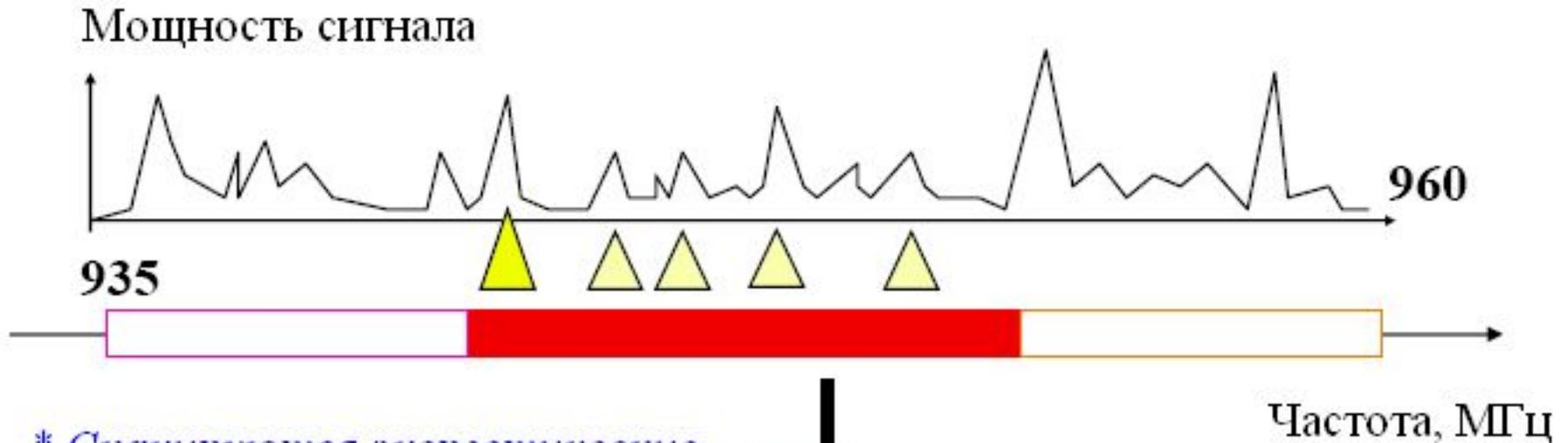
Пример разбиения территории города на соты



Характерные полосы частот

Стандарт	Частоты, МГц	
	Обратный канал	Прямой канал
<i>GSM 900</i>	890-915	935-960
<i>GSM 1800</i>	1710-1785	1805-1880
<i>GSM 1900</i>	1850-1910	1930-1990

Выбор канала в GSM



- * Сканируются энергетические тики в данном диапазоне
- * Запоминаются 5 наиболее значимых
- * Старается захватить максимальный



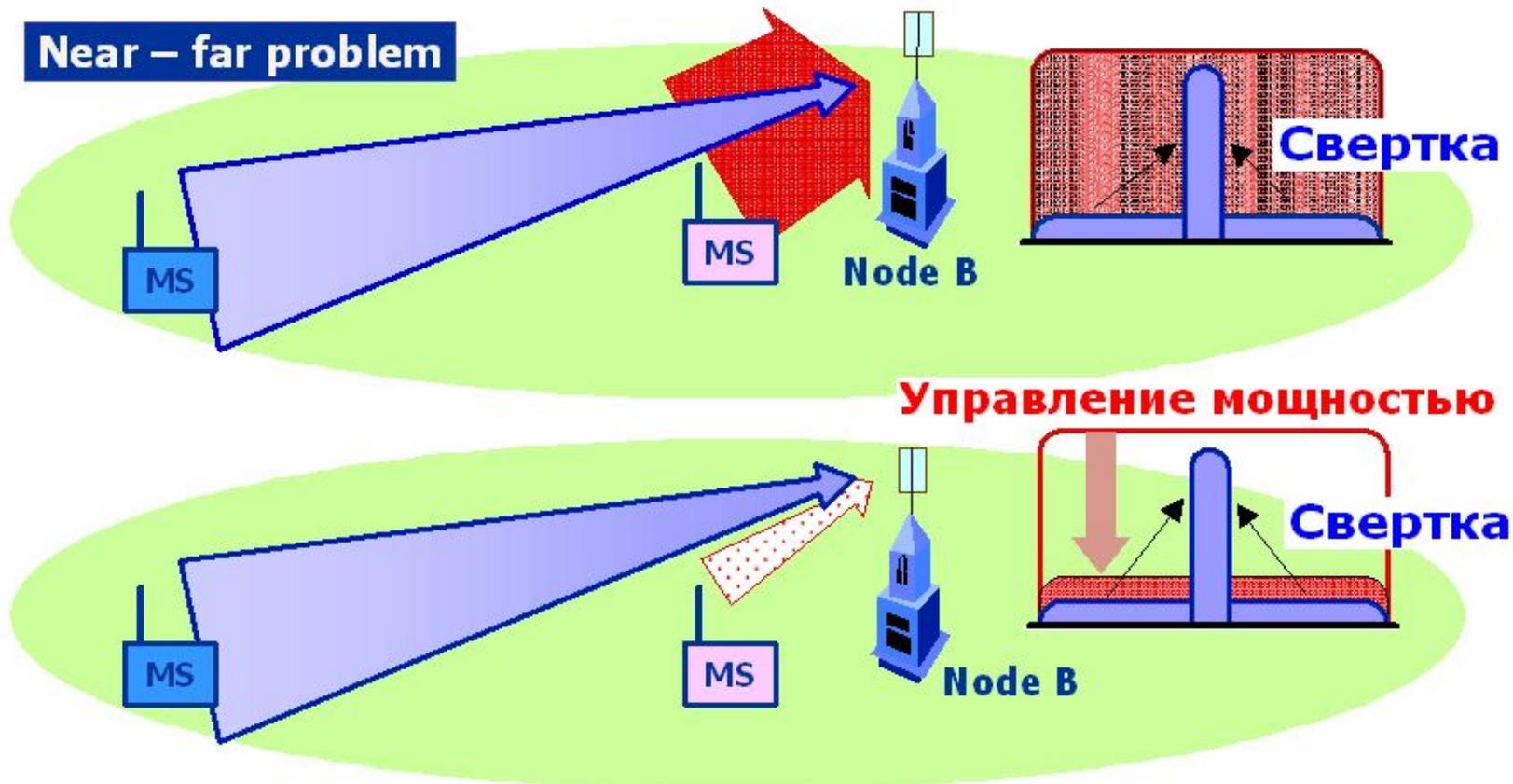
Стандарты

Характеристика	<i>AMPS</i>	<i>IS-95</i>	<i>GSM</i>
Год	1983	1993	1990
Частота, МГц	824-894	824-894	890-960
МД	МДЧР	МДКР	МДВР
Модуляция	ЧМ	4/2ФМн	ГаусФМн
Полоса канала, кГц	30	1250	200

Использованные сокращения

- *HSCSD – High Speed Circuit Switching Data* – высокоскоростная передача данных с коммутацией каналов
- *GPRS – General Packet Radio Service* – обобщенные услуги пакетной радиопередачи
- *EDGE – Enhanced Data for GSM Evolution* – повышение скорости для эволюции *GSM*

Проблема «ближний-дальний» в CDMA



Необходимо
управление
излучаемой
мощностью

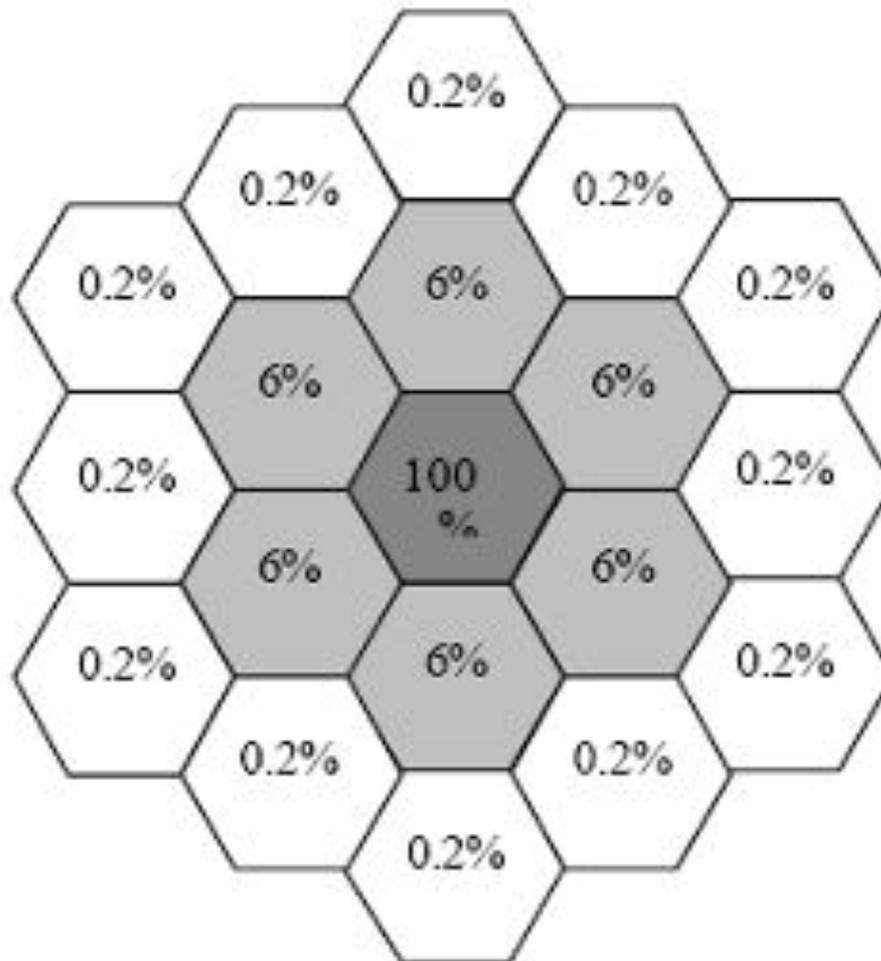


Минимизация
мощности
в передатчике

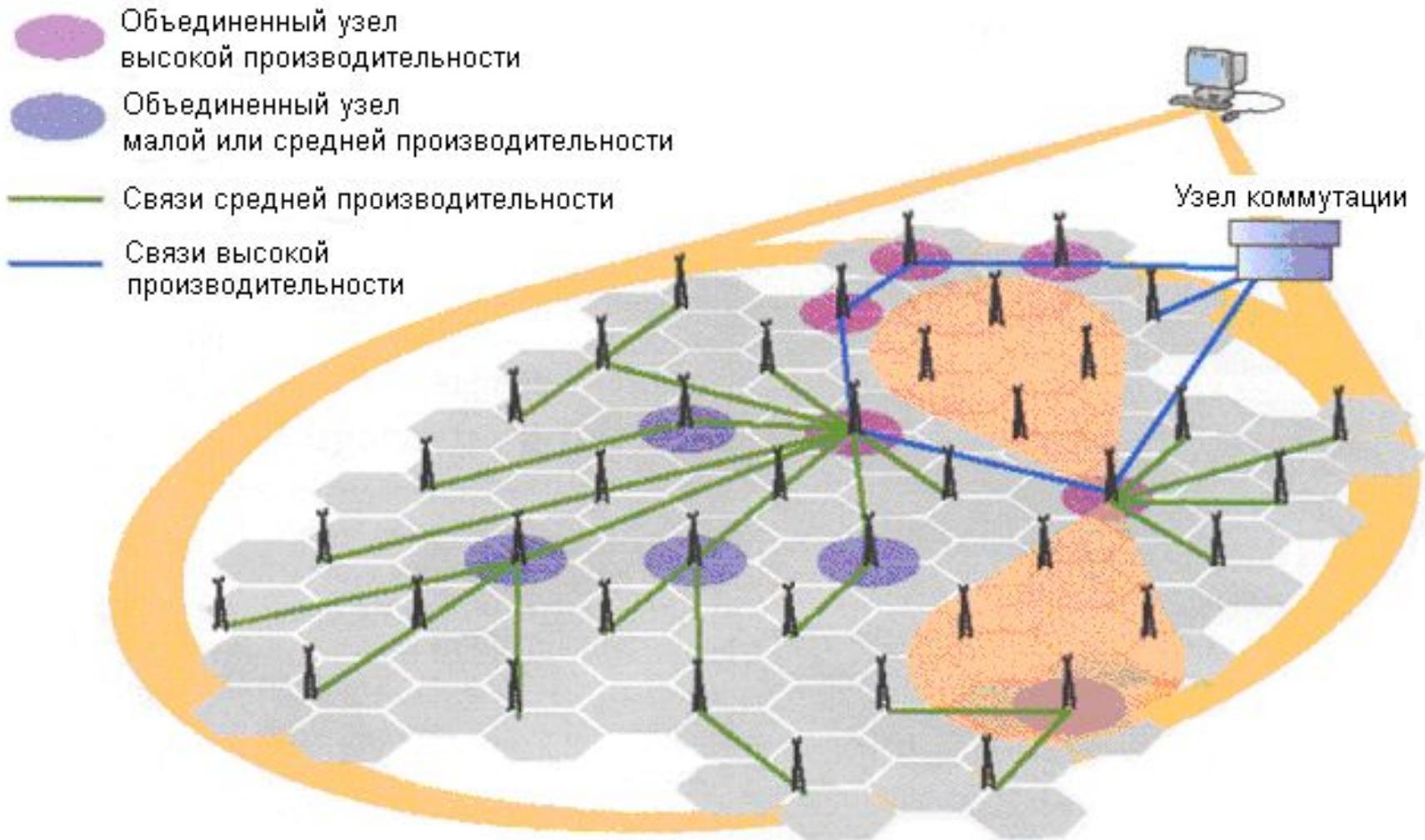


Увеличение
емкости
системы

Помехи от соседних ячеек в CDMA системе



Управление трафиком



Транкинговая связь

- Транкинг – это термин для автоматического распределения каналов связи между абонентами по требованию
- Транкинговая радиосвязь – это система, в которой большое количество пользователей делит между собой общую область радиоканалов

Режимы работы транкинговой связи

- Режим персональной радиотелефонной связи
- Групповой (диспетчерский) режим связи
- Режим связи с АТС и УАТС
- Режим непосредственной связи между МС

TETRA

- *TETRA* – *trans European trunked radio* –
Общеевропейская система транковой
(транкинговой) связи
- *Trunk* – канал связи; магистральный
канал
- *Trunking* – группообразование,
организация магистральной связи

Стандарты

<i>Характеристика</i>	<i>CT2</i>	<i>DECT</i>	<i>PACS</i>
Регион	Европа	Европа	США
Диапазон, МГц	864-868	1880-1900	1850-1910
Число несущих	40	10	400 или 32
Скорость, кбит/с	72	1152	384

Сравнение

Параметр	<i>GSM</i>	<i>CDMA</i>	<i>DECT</i>
Метод доступа	<i>TDMA/ FDMA</i>	<i>CDMA/ FDMA</i>	<i>TDMA/ FDMA</i>
Размер канала	200 кГц	1,25 МГц	1,7 МГц
Размер сота, <i>max</i>	32 км	2,5 км	500 м

Сравнение мобильных телефонов

<i>Характеристики</i>	<i>Беспроводной</i>	<i>Сотовый</i>
Размер сота, км	Маленький, до 0,5	Большой, до 30
Подвижность, км/час	Низкая, до 6	Высокая, до 250
Покрытие	Зональное	Сплошное, большой территории
Использование частот	Разделенное	Индивидуальное
Средняя мощность передатчика, мВт	5-10	100-600
Дуплекс	<i>TDD</i>	<i>FDD</i>