

Факультет: Радиосвязи, телевидения и мультимедийных технологий (РС, ТВ и МТ)
Кафедра: Радиопередающих устройств и средств подвижной связи (РПДУ и СПС)

Магистерская диссертация
на тему:

**«Исследование методов повышения пропускной
способности в сетях UMTS»**

Выполнил студент гр. Р714м

Аль-амери Х. А.

Руководитель **доцент** кафедры РПДУ и СПС

Никитина А. В.

Санкт-Петербург
2013

Цель и задачи диссертационной работы

- **Цель:** повышение пропускной способности в сетях UMTS.
- **Задачи:**
 - Анализ существующих методов повышения пропускной способности в сетях UMTS;
 - Выбор метода расчета пропускной способности в сетях UMTS;
 - Выбор критериев эффективности методов повышения пропускной способности в сетях UMTS;
 - Оценка эффективности методов повышения пропускной способности при помощи имитационного моделирования в среде MATLAB.

Основные технические характеристики стандарта UMTS

Метод радиодоступа		DS-CDMA FDD	DS-CDMA TDD
Синхронизация базовой станции		Асинхронная работа	
Скорость передачи чипов		3,84 Мчип/с	
Сетка частот, кГц		200	
Ширина частотного канала, МГц		5	
Максимальная мощность передатчика МС, дБм		24	
Максимальная мощность передатчика БС, дБм		43	
Коэффициент расширения		1-512	
Одночастотный хэндовер		SHO	
Межчастотный хэндовер		ННО с сжатием на передаче	ННО
Модуляция данных	Downlink	QPSK	
	Uplink	BPSK	
Скремблирующий код, мс		10	
Длина расширяющего кода		1 символ	
Длина кадр, мс		10	
Суперкадр, мс		720	
Управление мощностью	Скорость, кбит/с	1.6	
	Шаг упр., дБ	1	

Методы повышения пропускной способности

- **Структурно-функциональные (жесткие) методы:**
 - Изменение состава оборудования;
 - Применение речевых кодеков AMR;
 - Оптимизация транспортной сети;
 - Применение многоантенных систем MIMO;
 - Повышение энергетики радиолинии;
 - Использование большего числа несущих;
- **Параметрические (мягкие) методы :**
 - Динамическое планирование сети;
 - Распределение ресурсов радиосети;
 - Перераспределение трафика;
 - Управление качеством обслуживания (QoS);

Метод применения речевых кодеков AMR

Режимы речевого кодека AMR

Индекс фрейма	Содержание фрейма (Режим AMR, комфортный шум и др.)	Класс А биты	Класс В биты	Класс С биты
0	AMR 4.75 Кбит/с	42	53	0
1	AMR 5.15 Кбит/с	49	54	0
2	AMR 5.90 Кбит/с	55	63	0
3	AMR 6.70 Кбит/с	58	76	0
4	AMR 7.40 Кбит/с	61	87	0
5	AMR 7.95 Кбит/с	75	84	0
6	AMR 10.2 Кбит/с	65	99	40
7	AMR 12.2 Кбит/с	81	103	60
8	AMR SID	-	-	-
9	GSM EFR SID	-	-	-
10	TDMA EFR SID	-	-	-
11	PDC EFR SID	-	-	-
12-14	Future usage	-	-	-
15	No data to transmit/receive	-	-	-

Метод распределения ресурсов радиосети

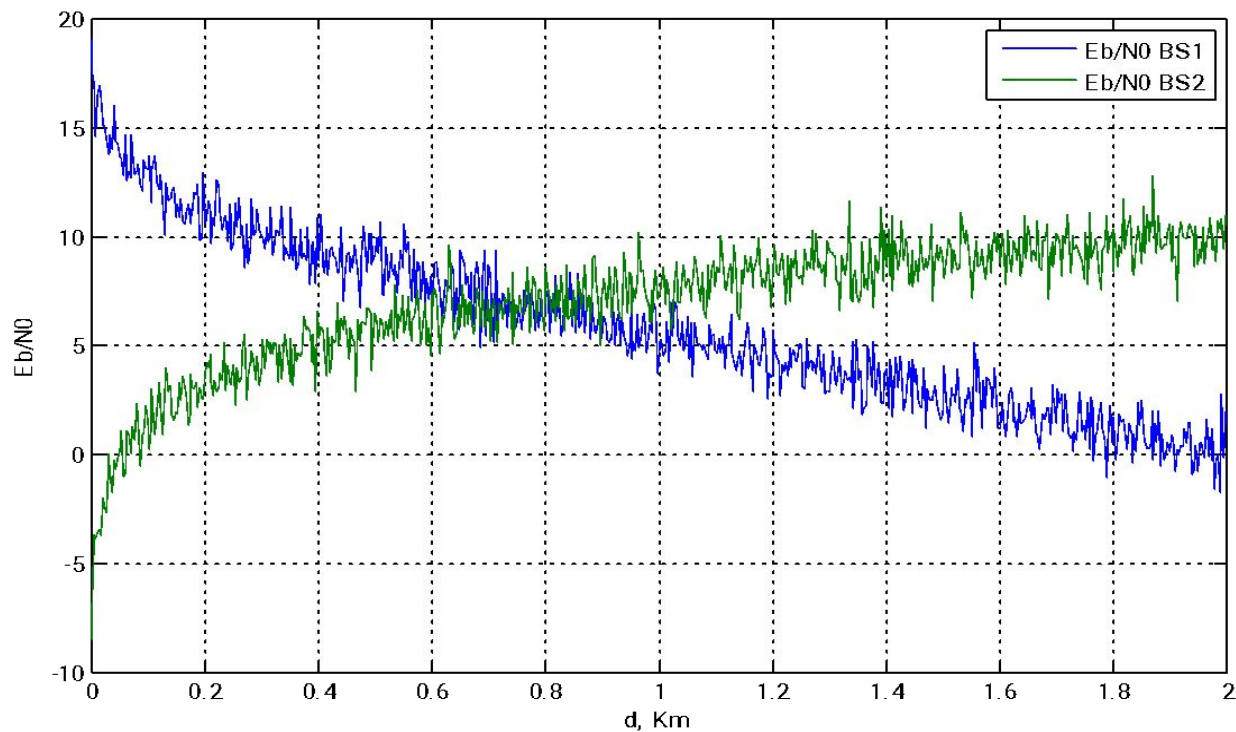


Рис. 1. Зависимость отношения E_b / N_0 от расстояния

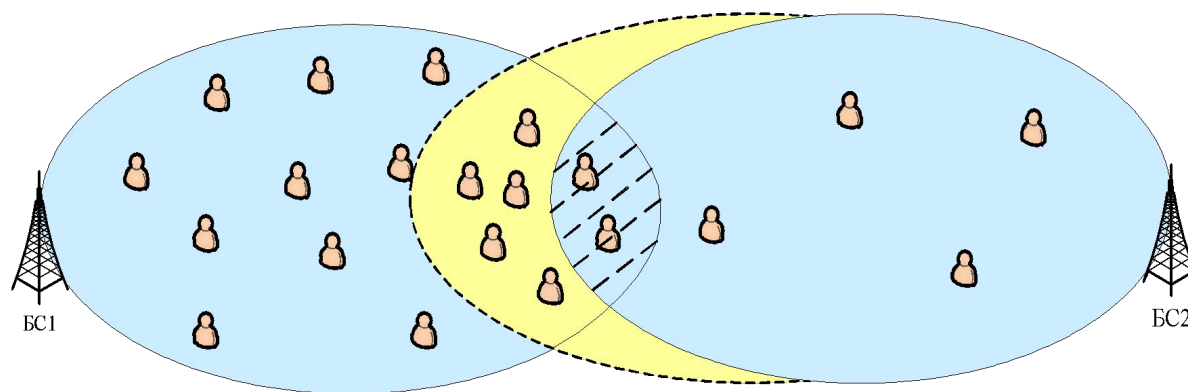
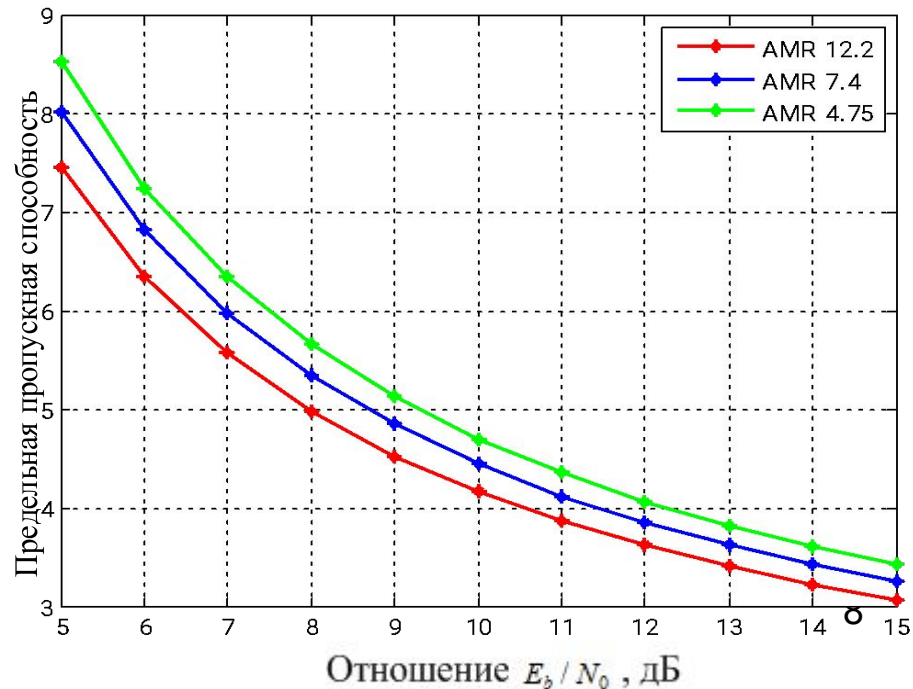
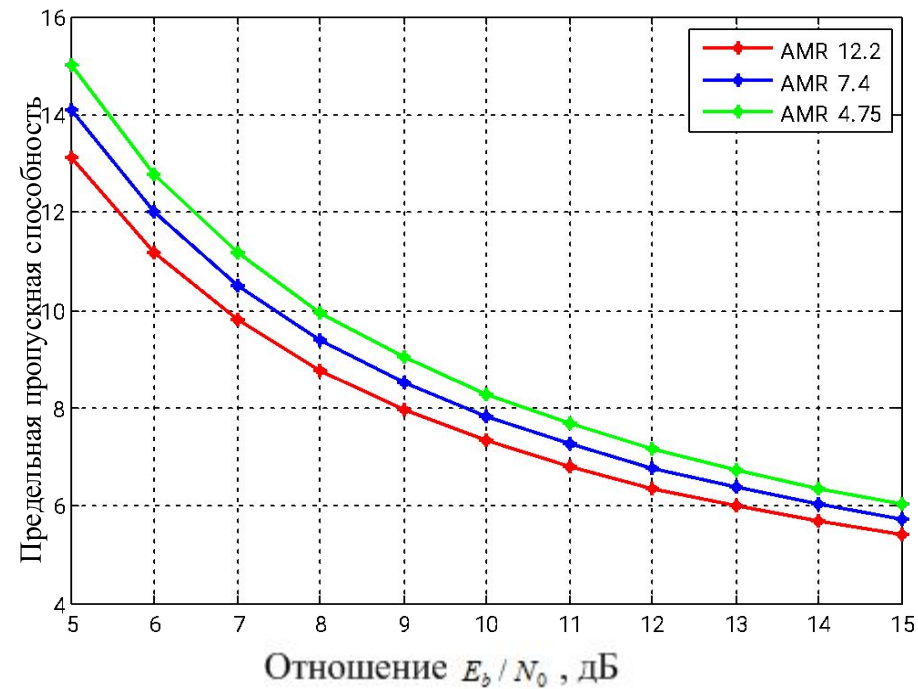
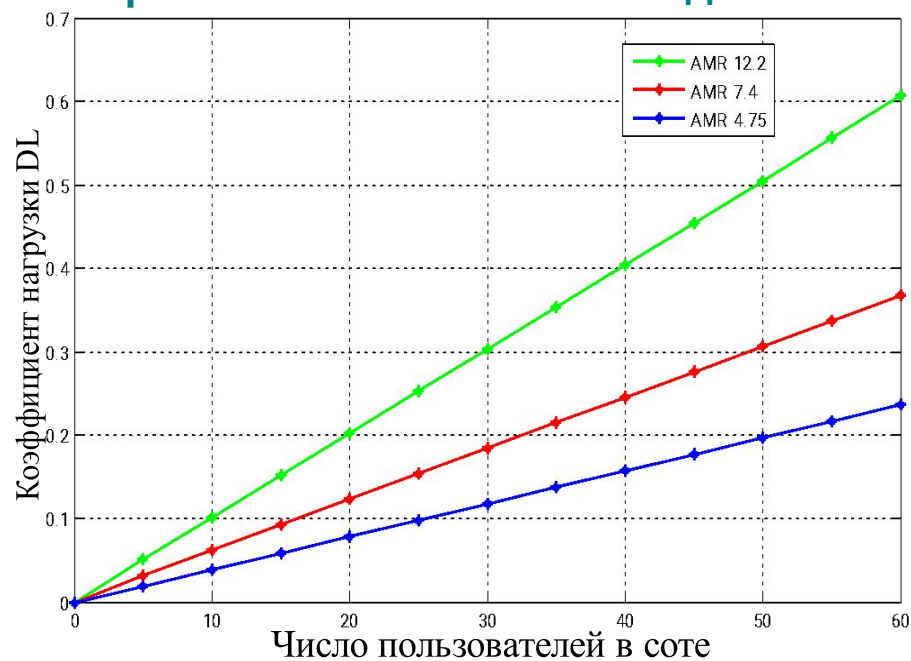
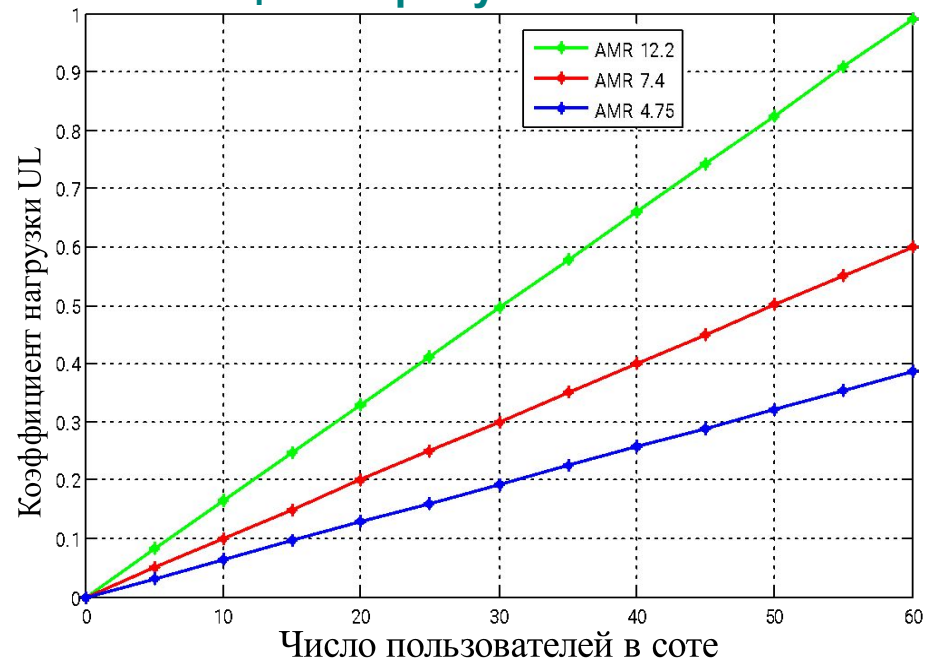


Рис. 2. Сценарий распределения абонентов

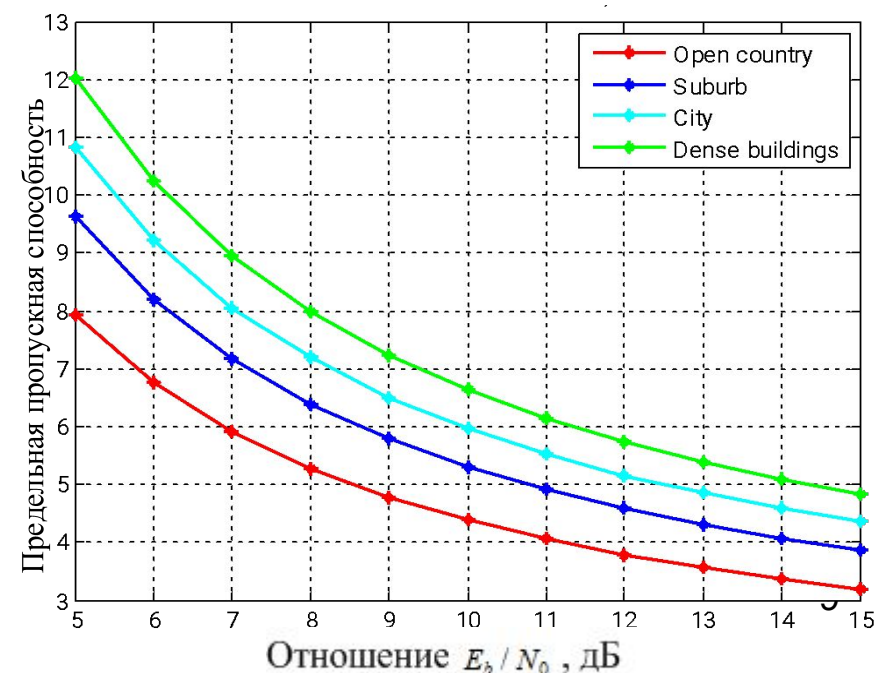
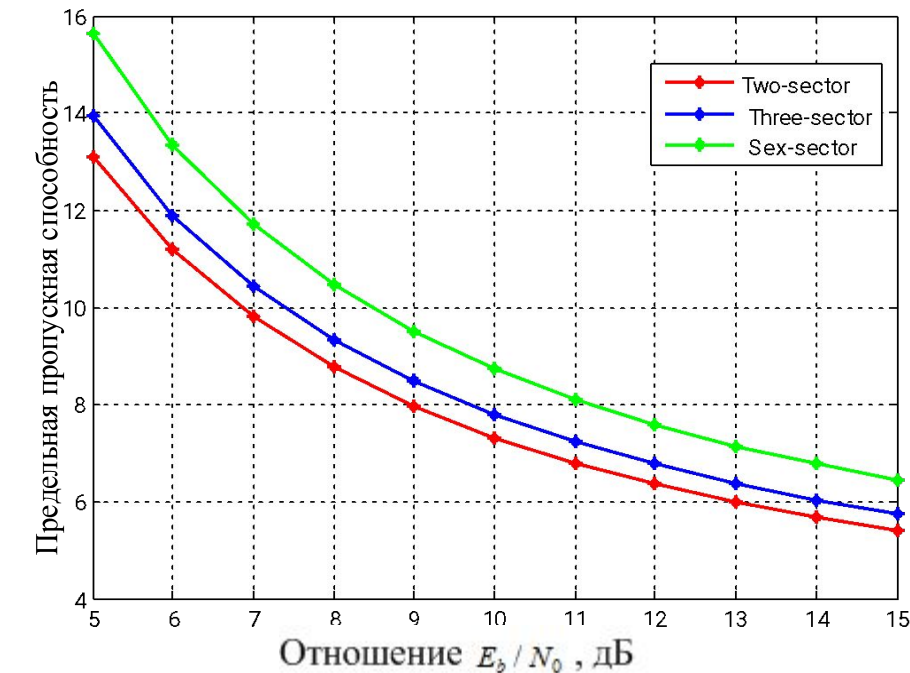
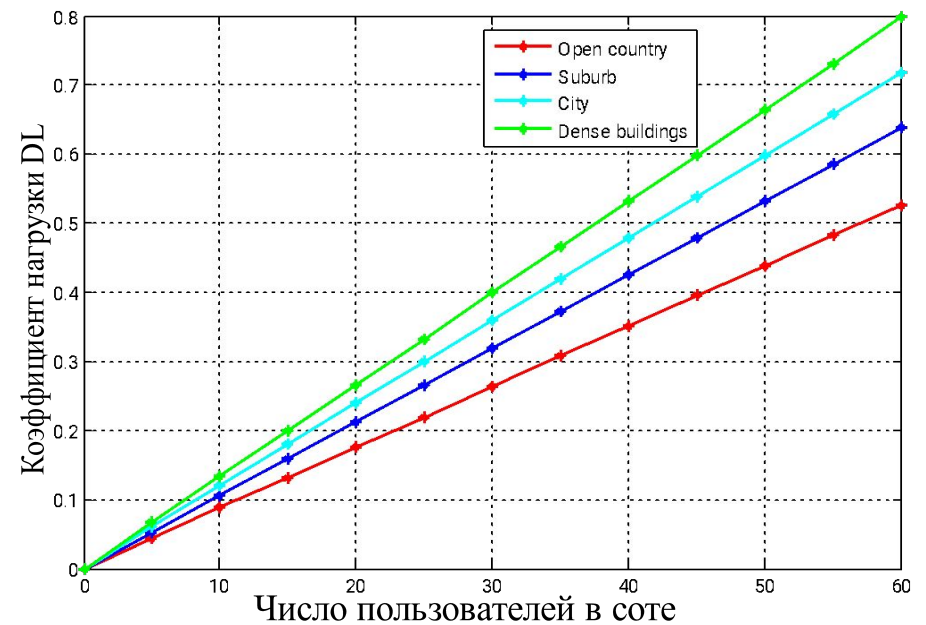
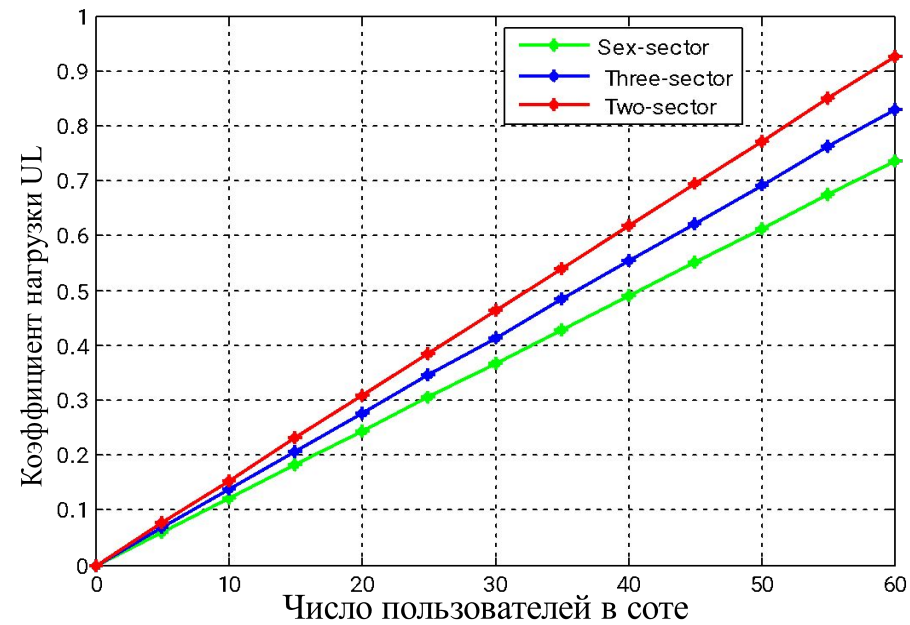
Методика расчета пропускной способности

	Параметр	Восходящий канал	Нисходящий канал
1	Коэффициент нагрузки	$\eta_{UL} = \sum_{k=1}^N \frac{1}{1 + \frac{W}{p_i \cdot R_i \cdot v}} \cdot (1 + i)$	$\eta_{DL} = \sum_{k=1}^N \frac{1}{1 + \frac{W}{p_i \cdot R_i \cdot v}} \cdot (1 - \alpha + i)$
2	Увеличение помех	$Noise_Rise = \frac{1}{1 - \eta_{UL}}$	$Noise_Rise = \frac{1}{1 - \eta_{DL}}$
3	Предельная пропускная способность	$N_{npUL} = \left(1 + \frac{G_{обп}}{(E_b / N_0)} \cdot \frac{1}{v}\right) \cdot (1 + i)$	$N_{npDL} = \left(1 + \frac{G_{обп}}{(E_b / N_0)} \cdot \frac{1}{v}\right) \cdot (1 - \alpha + i)$

Оценка пропускной способности соты при использовании AMR-кодека



Оценка пропускной способности соты при изменении состава оборудования



Оценка пропускной способности соты при изменении параметров хэндовера

$$\frac{L_1}{C_1} = \frac{L_2}{C_2}$$

где L_1, L_2 - нагрузка на БС1 и БС2 соответственно (Эрл);

C_1, C_2 - емкость сот БС1 и БС2 (Эрл).

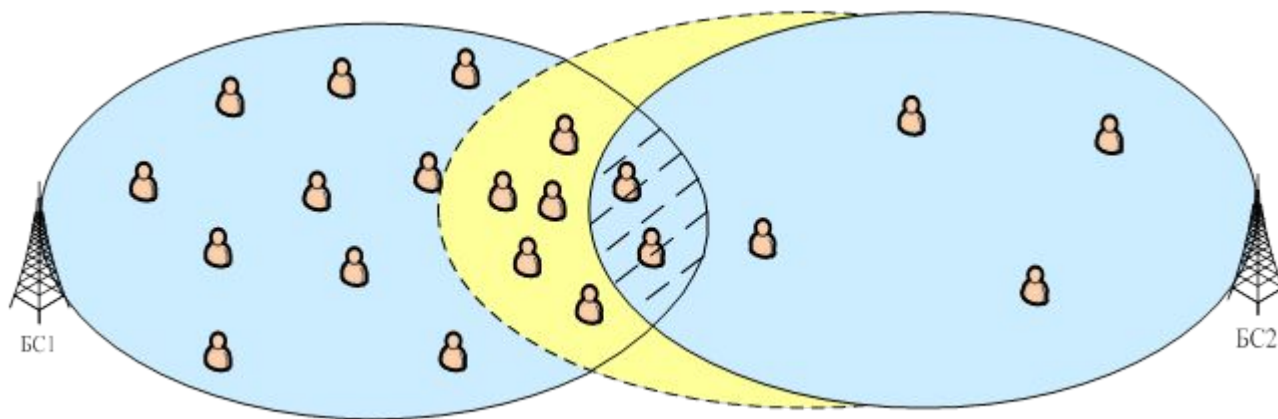


Рис. Сценарий распределения абонентов

$N_{аб}$	L, Эрл.
1	0,02
2	0,04
3	0,06
4	0,08
5	0,10
6	0,12
7	0,14
8	0,16
9	0,18
10	0,20
11	0,22
12	0,24
13	0,26
14	0,28
15	0,30

Сравнительный анализ эффективности методов повышения пропускной способности

№	Критерии эффективности методов повышения пропускной способности	Метод применения речевого кодека AMR	Метод изменения состава оборудования	Метод распределения ресурсов радиоканала
1	Пропускная способность	высокая	очень высокая	низкая
2	Затраты на реализацию метода	высокие	очень высокие	низкие
3	Сложность технической реализации	сложная	более сложная	простая

Выводы

- При применении речевых кодеков AMR можно достичь большего выигрыша в пропускной способности с одновременно высоким качеством передачи речи. Кодек AMR требует для своего внедрения лишь upgrade программного обеспечения на всех элементах системы базовых станций и не требует аппаратных изменений.
- При изменении состава оборудования можно обеспечить высокую емкость сети, только для этого требуются высокие финансовые затраты на реализацию метода.
- При изменении параметров хэндовера выигрыш в пропускной способности получился меньше по сравнению с предыдущими методами, так как расположение большого числа абонентов на границе двух сот является достаточно редкой ситуацией.

Результаты

- ❑ Выполнен анализ существующих методов повышения пропускной способности в сетях UMTS;
- ❑ Кратко описана методика расчета пропускной способности в сетях UMTS;
- ❑ Проведена оценка эффективности методов повышения пропускной способности при помощи имитационного моделирования в среде MATLAB;
- ❑ Проведены основные критерии эффективности методов повышения пропускной способности в сетях UMTS;
- ❑ Выполнен сравнительный анализ существующих методов повышения пропускной способности в сетях UMTS.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !