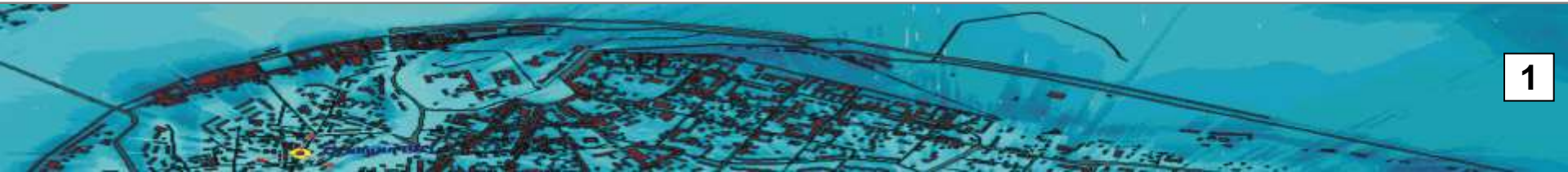




Тема доклада:

Особенности планирования сетей LTE и WiMAX с использованием программного комплекса ONEPLAN RPLS-DB RFP

Директор по научно-методическому обеспечению
д.т.н. профессор Одоевский Сергей Михайлович





Вопросы:

1. Универсальные функции ПК ONEPLAN RPLS-DB RFP, актуальные при планировании любых сетей радиодоступа, включая сети LTE и WiMAX
2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей 4G (LTE и WiMAX) с использованием функциональных модулей расчета сетей 2G/3G
3. Новые функциональные возможности ПК ONEPLAN RPLS-DB RFP, позволяющие учитывать характеристики режимов повторного использования частот в сетях LTE и WiMAX





1. Универсальные функции ПК ONEPLAN RPLS-DB RFP, актуальные при планировании любых сетей радиодоступа, включая сети LTE и WiMAX



1. Универсальные функции ПК ONEPLAN RPLS-DB RFP, актуальные при планировании сетей LTE и WiMAX



1) Создание базы данных справочников и шаблонов исходных данных, включающей:

- основные характеристики стандартов систем связи;
- характеристики оборудования БС и АТ, включая характеристики антенн и технологий обработки сигналов;
- параметры трафика абонентской нагрузки;
- вспомогательные параметры расчетных моделей;
- палитры цветового оформления рассчитываемых карт.

2) Создание проекта сети радиодоступа, включающего:

- единую базу данных проекта;
- модели основных характеристик районов проектирования (электронные карты);
- инструменты редактирования параметров оборудования и местоположения антенн базовых станций;
- инструменты формирования частотного плана и конфигураций сети радиодоступа;

3) Визуализация электронной модели местности и картографических результатов расчета посредством используемой геоинформационной системы (ГИС)

4) Моделирование энергетических характеристик сети радиодоступа:

- расчет карт уровня сигналов (электромагнитного поля – ЭМП);
- расчет карт покрытия (зон уверенного приема радиосигналов);
- расчет карт границ зон обслуживания отдельных секторов БС и сети в целом;
- определение зон интерференции (по основному и соседним каналам);
- определение зон эстафетной передачи (хэндоверов) между секторами одной и разных сетей;
- графическое отображение профиля рельефа и уровней ЭМП на интервале связи.

5) Создание моделей трафика на основе карт наземных объектов (с разной плотностью размещения абонентов) и статистики измерений;

6) Создание частотного плана и анализ интерференции с учетом ее влияния на показатели качества услуг связи (передачи речи и данных),

7) Создание конфигураций сетей широкополосного доступа и расчет показателей качества совместного обслуживания различных типов непрерывного и прерывистого трафика в обоих направлениях DL и UL.

8) Автоматическая оптимизация управляемых параметров оборудования как автономная (распределение частот и кодов), так и с помощью внешнего модуля ONEPLAN RPLS-DB NEO (совместная оптимизация количества и распределения частот, мощности передатчиков и активности секторов, типов, ориентации и высоты антенн)



ИНФОТЕЛ

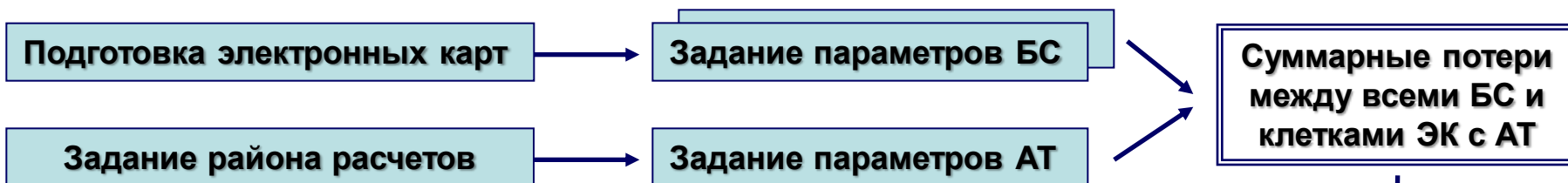
Информационные технологии
и коммуникации

1. Универсальные функции ПК ONEPLAN RPLS-DB RFP, актуальные при планировании сетей LTE и WiMAX



Типовая последовательность расчета сетей 2G

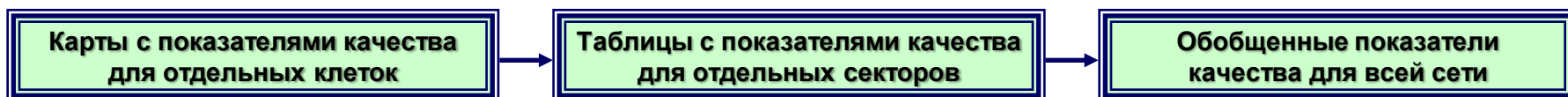
Подготовительная часть расчетов (общая для сетей 2G, 3G и 4G)



*Основная часть расчетов, специфическая для сетей 2G
(применяемая для некоторых расчетов сетей 4G)*



Итоговая часть расчетов (общая для сетей 2G, 3G и 4G)



ИНФОТЕЛ

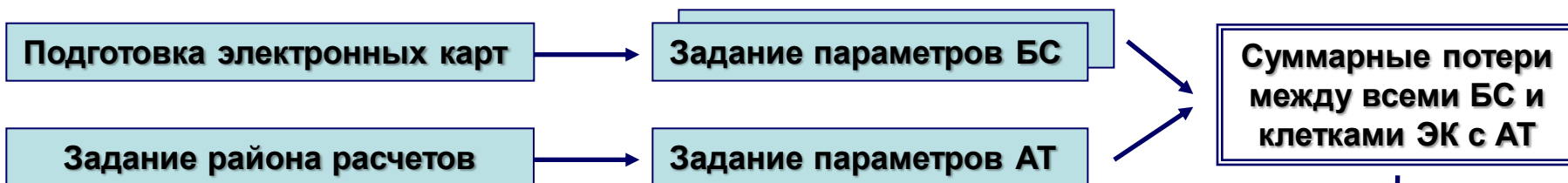
Информационные технологии
и коммуникации

1. Универсальные функции ПК ONEPLAN RPLS-DB RFP, актуальные при планировании сетей LTE и WiMAX



Типовая последовательность расчета сетей 3G

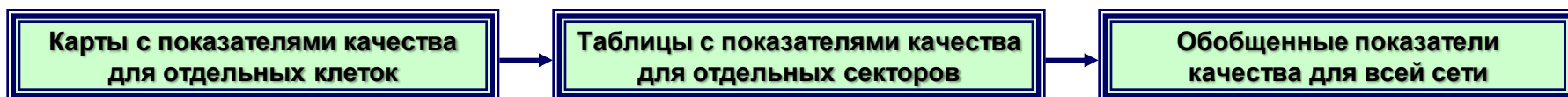
Подготовительная часть расчетов (общая для сетей 2G, 3G и 4G)



*Основная часть расчетов, специфическая для сетей 3G
(применяемая для некоторых расчетов сетей 4G)*



Итоговая часть расчетов (общая для сетей 2G, 3G и 4G)



ИНФОТЕЛ

Информационные технологии
и коммуникации



Предпочтительный вариант расчета в зависимости от учитываемых параметров трафика

2G / 4G

1. Отдельный тип трафика:

- ТФ (речь) / данные / видео

2. Показатели качества

для заданного типа трафика (DL)
с граничными оценками влияния
суммарной нагрузки :

- отношение сигнал / помеха E/N ;
- вероятность отказа P_o ;
- средняя скорость передачи V_{cp}

3. Параметры нагрузки

- нагрузка от одного абонента;
- количество абонентов;
- размещение абонентов

3G / 4G

1. Мультимедийный трафик:

- ТФ (речь) + данные + видео

2. Показатели качества

для каждого типа трафика i (DL и UL)
с учетом влияния суммарной нагрузки :

- отношение сигнал / помеха $E/N.i$;
- вероятность отказа $P_o.i$;
- средняя скорость передачи $V_{cp.i}$

3. Параметры нагрузки

- интенсивность, длительность и скорость передачи от 1-го аб-та для каждого типа трафика UL и DL;
- количество абонентов;
- размещение абонентов;
- доли абонентов с различной скоростью движения





Предпочтительный вариант расчета в зависимости от учитываемых параметров нестационарности условий PPB и нагрузки

2G / 4G

1. Учет случайных колебаний уровней сигналов и помех

- задание требований к отношению сигнал / помеха с запасом на $P_o.mr$;
- пересчет интерференции в скорость передачи по графикам, учитывающим замирания

2. Учет случайных колебаний количества активных абонентов

- задание требований к количеству каналов с запасом на $P_o.mr$

3G / 4G

1. Учет случайных колебаний уровней сигналов и помех

- задание требований к отношению сигнал / помеха (E/N) с различным запасом
 - для различных типов трафика UL / DL
 - для различных скоростей передачи
 - для различных скоростей движения MC
- введение поправок $\Delta E/N$ для учета
 - разнесенного приема
 - автоматической регулировки мощности (APM)
 - мягкой эстафетной передачи (SHO)

2. Учет случайных колебаний количества активных абонентов и требуемой скорости передачи

- задание требований к количеству каналов, скорости и мощности передачи с запасом;
- расчет вероятности отказа из-за недостатка мощности, каналов или превышения доп. уровня помех





2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей 4G (LTE и WiMAX) с использованием функциональных модулей расчета сетей 2G/3G



2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей LTE и WiMAX



Подготовка исходных данных в справочнике стандартов и оборудования БС и АТ

The screenshots illustrate the configuration process in the ONEPLAN RPLS-DB RFP software (version 2011.4.13) for a project named 'TEST LTE'.

Top Screenshot: LTE FDD-20 Standard Configuration

Параметр	Значение
Название	LTE FDD-20
Номера частотных каналов	1-3
Нижняя частота передачи BS [MHz]	2630
Верхняя частота передачи BS [MHz]	2690
Средняя частота передачи BS [MHz]	2660
Ширина диапазона [MHz]	60
Дуплексный разнос [MHz]	120
Полоса частотного канала [kHz]	20000
Число частотных каналов	3
Число трафиковых каналов в одном частотном канале	100
Общее число каналов	300
Допустимое отношение сигнал-помеха [dB]	4
Нумерация частотных каналов: начало	1

Middle Screenshot: eNodeB Configuration

Параметр	Значение
Название	eNodeB
Стандарт сети	LTE FDD-20m
Приложение	
Мощность передатчика [W]	20
Чувствительность приемника [dBm]	-101.5
Рабочая частота [MHz]	2600

Bottom Screenshot: UE Configuration

Параметр	Значение
Название	UE
Приложение	
Высота антенны [m]	1.5
Ширина диаграммы направленности [°]	360
Коэффициент усиления [dB]	0
Подавление сигнала вне ИДН [dB]	0
Мощность передатчика [W]	0.25
Чувствительность приемника [dBm]	-94
Коэффициент шума приемника [dB]	9
Потери АЧЧ [dB]	0



ИНФОТЕЛ

Информационные технологии
и коммуникации

2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей LTE и WiMAX



Создание проекта, задание параметров секторного оборудования БС, размещения БС и ориентации антенн, а также параметров района расчета

The screenshot displays the ONEPLAN RPLS-DB RFP software interface, version 2011.4.13, for a project named 'TEST LTE'. The main window shows a map with several base stations (БС) marked as yellow dots, labeled БС-01 through БС-06. The left sidebar contains a tree view of the project structure, including 'Группа проектов', 'Площадки', 'БС подвижной связи', 'Районы расчета', 'БС', 'MSC', 'Измерения', 'Измерения (3G)', 'Модели трафика', 'Модели трафика (3G)', 'Карты', and 'Матрицы высот'. The right sidebar shows the 'Параметры БС' (Base Station Parameters) for the selected 'Район расчета LTE DL'. The parameters include: 'Название' (Name), 'Привлечение' (Attraction), 'Гистерезис [dB]' (Hysteresis [dB]), 'Площадь [км²]' (Area [km²]), 'Коэффициент рефракции' (Refraction coefficient), 'Шаг расчета (плотность) [м]' (Calculation step (density) [m]), 'Погрешность построения профиля относительно шага расчета' (Profile construction error relative to calculation step), 'Антенна AT на крыше строения' (Antenna AT on the roof of the building), 'Направление расчета (БС-АТ)' (Calculation direction (BS-AT)), 'Модель расчета' (Calculation model), 'kD отпр' (kD off), 'kD эфир' (kD air), 'kD' (kD), 'Модель абонентского терминала (AT)' (Subscriber terminal model (AT)), 'Высота антенны [м]' (Antenna height [m]), 'Вариант диаграммы направленности (ВДН) [°]' (VDN diagram variant [°]), 'Коэффициент усиления [дБ]' (Gain coefficient [dB]), 'Подвижность сигнала вне ВДН [дБ]' (Signal mobility outside VDN [dB]), 'Мощность [Вт]' (Power [W]), 'Чувствительность РЧ [дБм]' (RF sensitivity [dBm]), 'Объект' (Object), 'Создан' (Created), 'Изменен' (Modified), 'Сервер' (Server), 'БД' (DB), 'Пользователь' (User).

The bottom window shows the 'Параметры БС' (Base Station Parameters) for the selected 'БС-02'. The parameters include: 'Название' (Name), 'Номер' (Number), 'Площадка' (Area), 'Ограничение дальности расчета сигнала [км]' (Signal calculation distance limit [km]), 'Ограничение дальности расчета помех [км]' (Interference calculation distance limit [km]), 'Операции' (Operations), 'Настройка' (Settings), 'Сектор' (Sector), 'П/п' (P/P), 'Конф.' (Conf.), 'Антенна' (Antenna), 'Фидер' (Fiber), 'Частоты' (Frequencies).

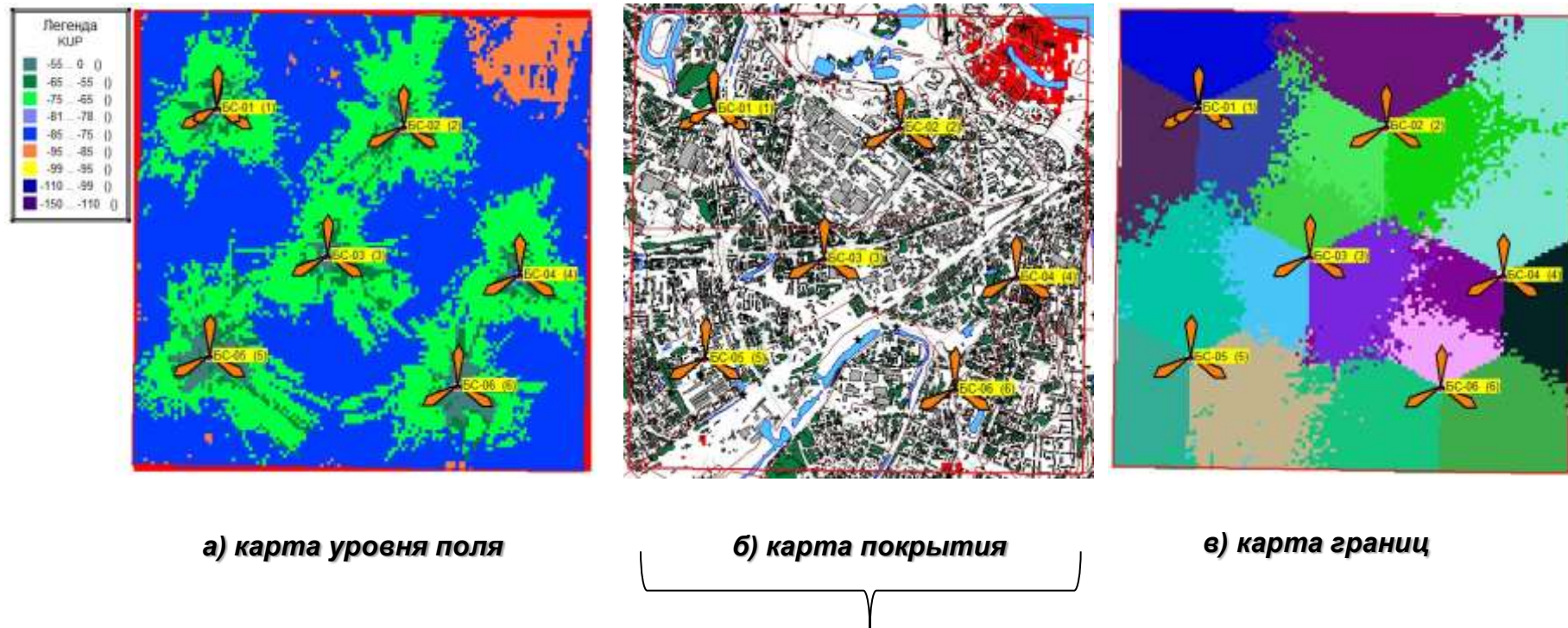
Название	Cell ID	Стандарт связи	Передатчик данных	Тип	Р.ч. [дБм]	Кш [дБ]	Р.пер [Вт]	Р.пер [дБм]	Р.раб [МГц]	Антенна	Высота [м]	Азимут (°)
Сектор1 4	LTE FDD-20	LTE FDD-20	LTE_Es/No_eNodeB	-102	4	20	43.01	2600	ap2327_30	0		
Сектор2 5	LTE FDD-20	LTE FDD-20	LTE_Es/No_eNodeB	-102	4	20	43.01	2600	ap2327_30	120		
Сектор3 6	LTE FDD-20	LTE FDD-20	LTE_Es/No_eNodeB	-102	4	20	43.01	2600	ap2327_30	240		

ИНФОТЕЛ
Информационные технологии
и коммуникации

2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей LTE и WiMAX



Типовой набор результатов расчета сети LTE (WiMAX) в направлении DL в виде карт уровня поля, покрытия и границ



Для сети LTE (WiMAX) имеет смысл покрытия при заданной чувствительности приемника АТ, соответствующей требуемой скорости передачи, без учета помех и нагрузки



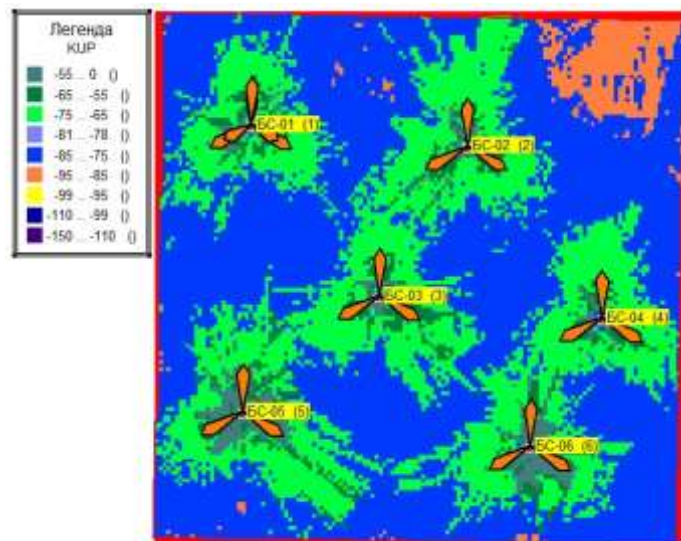
ИНФОТЕЛ

Информационные технологии
и коммуникации

2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей LTE и WiMAX

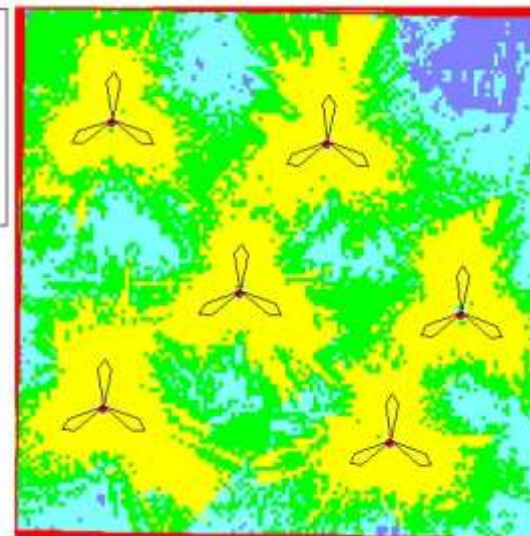
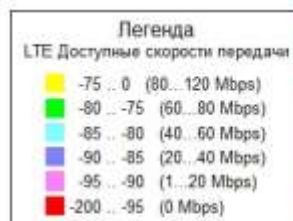


Обработка результатов расчета карты уровня поля путем ее преобразования в карту максимальной доступной скорости передачи путем соответствующей замены цветовой палитры



а) карта уровня поля

Вкл.	>=...	<	Макс	Цвет	Примечание
<input checked="" type="checkbox"/>	-55	0			
<input checked="" type="checkbox"/>	-65	-55			
<input checked="" type="checkbox"/>	-75	-65			
<input checked="" type="checkbox"/>	-81	-78			
<input checked="" type="checkbox"/>	-85	-75			
<input checked="" type="checkbox"/>	-95	-85			



б) карта скорости передачи

Вкл.	>=...	<	Макс	Цвет	Примечание
<input checked="" type="checkbox"/>	-75	0			(80...120 Mbps)
<input checked="" type="checkbox"/>	-80	-75			60...80 Mbps
<input checked="" type="checkbox"/>	-85	-80			40...60 Mbps
<input checked="" type="checkbox"/>	-90	-85			20...40 Mbps
<input checked="" type="checkbox"/>	-95	-90			1...20 Mbps
<input checked="" type="checkbox"/>	-200	-95			0 Mbps



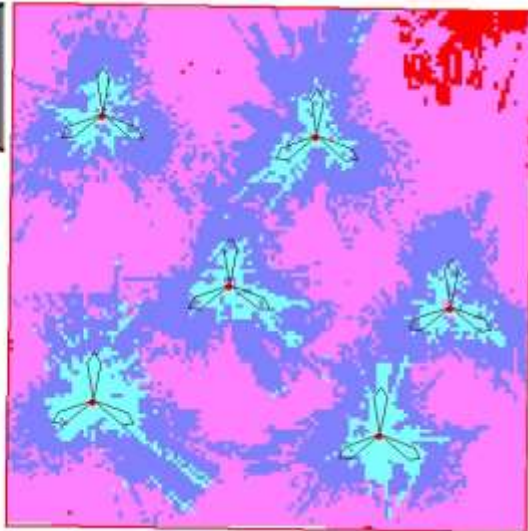
ИНФОТЕЛ

Информационные технологии
и коммуникации

2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей LTE и WiMAX



Результаты расчета карт максимальной доступной скорости передачи и покрытия в направлении UL с заданной чувствительностью приемника БС, соответствующей требуемой скорости передачи



а) карта скорости передачи



б) карта покрытия



ИНФОТЕЛ

Информационные технологии
и коммуникации

2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей LTE и WiMAX



Обобщенные результаты расчета показателей покрытия сети в направлениях DL и UL с заданной чувствительностью приемников АТ и БС, соответствующей требуемой скорости передачи

Свойства Сектора Матрицы высот Предметы местности Метрика Результаты расчётов									
Сравнить...									
Район расчета LTE UL									
LTE FDD-20m									
Сохранить в Excel									
				Покрывтие			Границы		
БС	№ БС	Сектор	CellID	Кол-во	%	km^2	Кол-во	%	km^2
БС-01	1	Сектор1	1	474	2.672	1.185	402	2.266	1.005
БС-01	1	Сектор2	2	485	2.735	1.2125	388	2.188	0.97
БС-01	1	Сектор3	3	533	3.005	1.3325	473	2.667	1.1825
БС-02	2	Сектор1	4	675	3.806	1.6875	628	3.541	1.57
БС-02	2	Сектор2	5	506	2.853	1.265	417	2.351	1.0425
БС-02	2	Сектор3	6	644	3.631	1.61	540	3.045	1.35
БС-03	3	Сектор1	7	471	2.656	1.1775	379	2.137	0.9475
БС-03	3	Сектор2	8	648	3.654	1.62	590	3.327	1.475
БС-03	3	Сектор3	9	492	2.774	1.23	415	2.34	1.0375
БС-04	4	Сектор1	10	495	2.791	1.2375	452	2.548	1.13
БС-04	4	Сектор2	11	417	2.351	1.0425	365	2.058	0.9125
БС-04	4	Сектор3	12	480	2.706	1.2	327	1.844	0.8175
БС-05	5	Сектор1	13	769	4.336	1.9225	566	3.191	1.415
БС-05	5	Сектор2	14	905	5.103	2.2625	717	4.043	1.7925
БС-05	5	Сектор3	15	596	3.36	1.49	391	2.204	0.9775
БС-06	6	Сектор1	16	557	3.141	1.3925	385	2.171	0.9625
БС-06	6	Сектор2	17	558	3.146	1.395	424	2.391	1.06
БС-06	6	Сектор3	18	696	3.924	1.74	507	2.859	1.2675
Итого							8366	47.177	20.915

Свойства Сектора Матрицы высот Предметы местности Метрика Результаты расчётов									
Сравнить...									
Район расчета LTE DL									
LTE FDD-20m									
Сохранить в Excel									
				Покрывтие			Границы		
БС	№ БС	Сектор	CellID	Кол-во	%	km^2	Кол-во	%	km^2
БС-01	1	Сектор1	1	1293	7.291	3.2325	994	5.605	2.485
БС-01	1	Сектор2	2	2394	13.5	5.985	852	4.804	2.13
БС-01	1	Сектор3	3	1293	7.291	3.2325	882	4.973	2.205
БС-02	2	Сектор1	4	1682	9.485	4.205	1325	7.471	3.3125
БС-02	2	Сектор2	5	2546	14.357	6.365	1050	5.921	2.625
БС-02	2	Сектор3	6	2411	13.596	6.0275	746	4.206	1.865
БС-03	3	Сектор1	7	2780	15.676	6.95	656	3.699	1.64
БС-03	3	Сектор2	8	2830	15.958	7.075	1004	5.661	2.51
БС-03	3	Сектор3	9	2847	16.054	7.1175	728	4.105	1.82
БС-04	4	Сектор1	10	2387	13.46	5.9675	1451	8.182	3.6275
БС-04	4	Сектор2	11	1018	5.74	2.545	665	3.75	1.6625
БС-04	4	Сектор3	12	2779	15.671	6.9475	548	3.09	1.37
БС-05	5	Сектор1	13	2489	14.035	6.2225	1228	6.924	3.07
БС-05	5	Сектор2	14	2562	14.447	6.405	1281	7.223	3.2025
БС-05	5	Сектор3	15	1348	7.601	3.37	796	4.488	1.99
БС-06	6	Сектор1	16	2640	14.887	6.6	547	3.084	1.3675
БС-06	6	Сектор2	17	1458	8.221	3.645	1128	6.361	2.82
БС-06	6	Сектор3	18	2516	14.188	6.29	1187	6.693	2.9675
Итого							17068	96.249	42.67



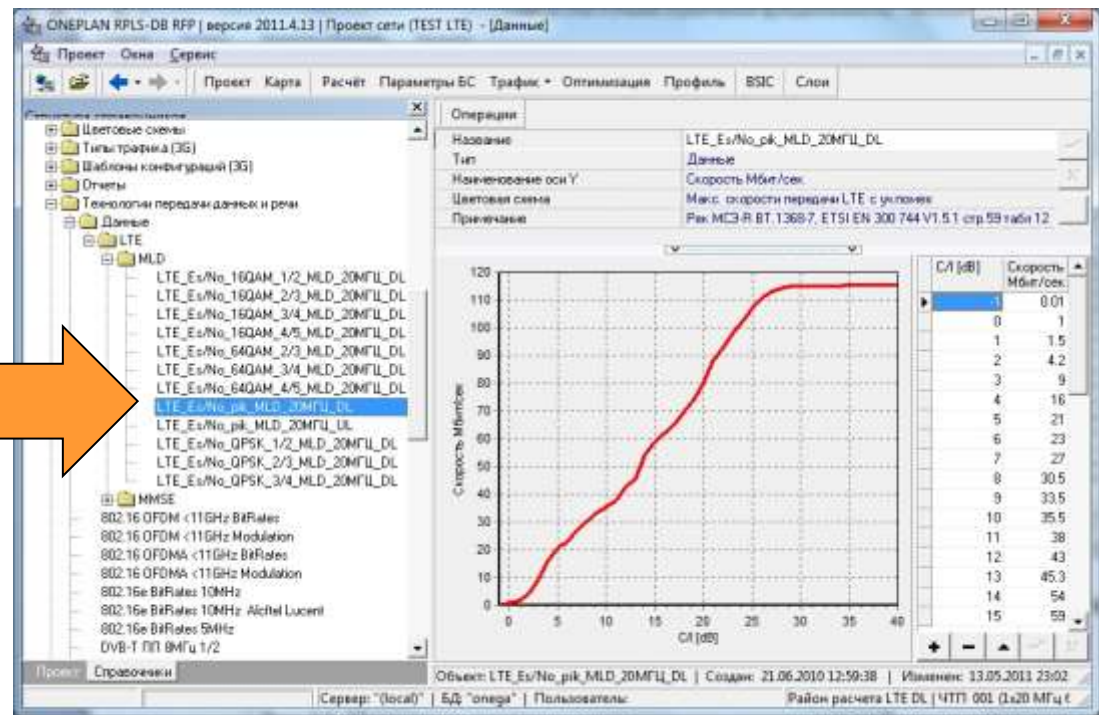
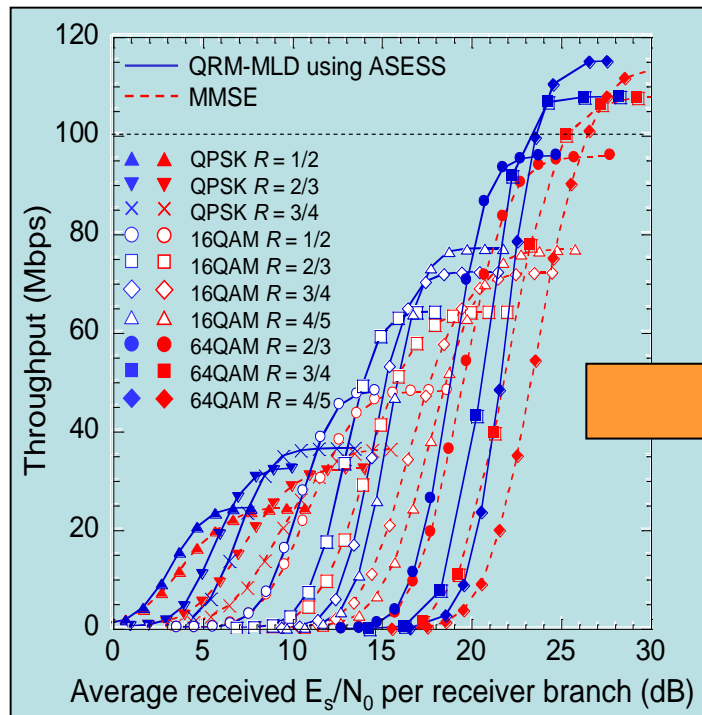
ИНФОТЕЛ

Информационные технологии
и коммуникации

2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей LTE и WiMAX



Подготовка дополнительных исходных данных для расчета максимальной доступной скорости передачи с учетом взаимных помех



Название	Макс. скорости передачи LTE с уч.помех				
Примечание					
	Вкл.	>= ...	< Макс	Цвет	Примечание
	<input checked="" type="checkbox"/>	80	120	80...120 Mbps	
	<input checked="" type="checkbox"/>	60	80	60...80 Mbps	
	<input checked="" type="checkbox"/>	40	60	40...60 Mbps	
	<input checked="" type="checkbox"/>	20	40	20...40 Mbps	
	<input checked="" type="checkbox"/>	1	20	1...20 Mbps	
	<input checked="" type="checkbox"/>	0	1	0 Mbps	



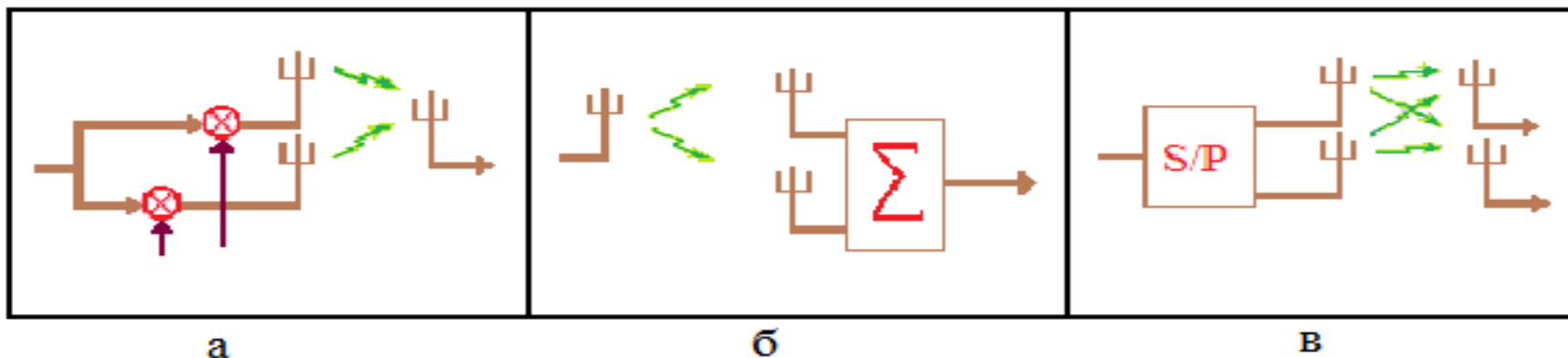
ИНФОТЕЛ

Информационные технологии
и коммуникации

2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей LTE и WiMAX



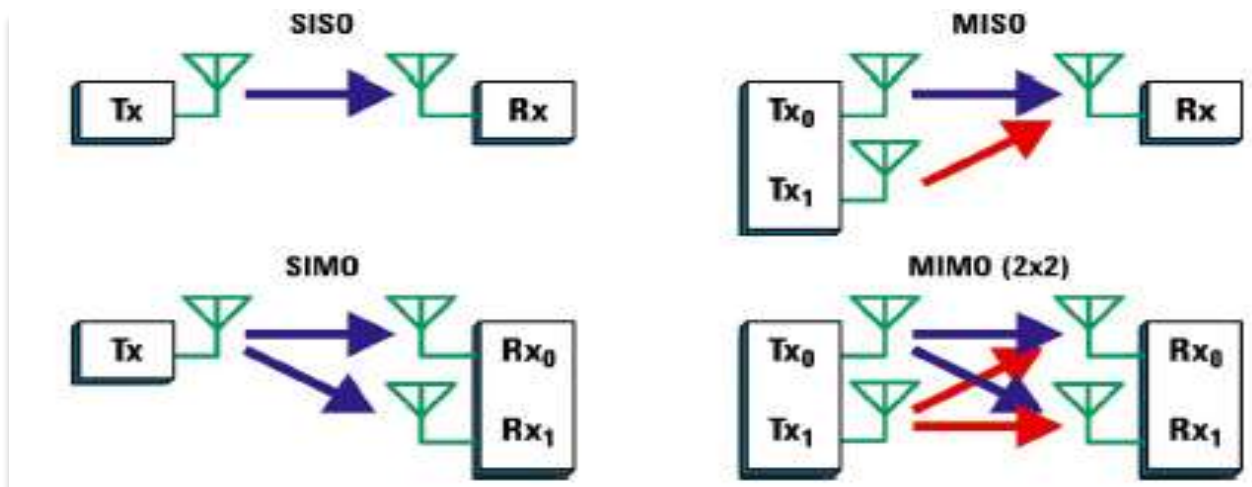
Варианты учета выигрышей от использования нескольких антенн (MIMO)



а) Выигрыш в коэффициенте усиления антенны (в определенном направлении)

б) Выигрыш в отношении сигнал/помеха (за счет снижения влияния многолучевости)

в) Выигрыш в максимальной возможной скорости передачи (пропускной способности)



ИНФОТЕЛ

Информационные технологии
и коммуникации

2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей LTE и WiMAX



Расчет карт максимальной доступной скорости передачи с учетом взаимных помех при назначении одной полосы частот всем БС

ONEPLAN RPLS-DB RFP | версия 2011.4.13 | Проект сети (TEST LTE) - [Данные]

Проект Окна Сервис

Проект Карта Расчёт Параметры БС Трафик Оптимизация Профиль BSIC

Группа проектов
TEST LTE

Площадки
БС подвижной связи
Районы расчета
Район расчета LTE DL
БС подвижной связи района
ЧТП
ЧТП 001 (1x20 МГц без дробления)
ЧТП 002 (3x20МГц)
ЧТП 003 (3x20/3 МГц с жест. делен. групп RB)
ЧТП 004 (3x20/3 МГц с мяг. делен. 20%врем.)
ЧТП 004 (3x20/3 МГц с мяг. делен. 20%врем.)
ЧТП 005 (3x20/4 МГц с 1 общей частотой и с 3 частотами)
ЧТП 005 (3x20/4 МГц с 1 общей частотой)

Район расчета LTE UL
Районы расчета (3G)
BSC
MSC
Измерения
Измерения (3G)
Модели трафика

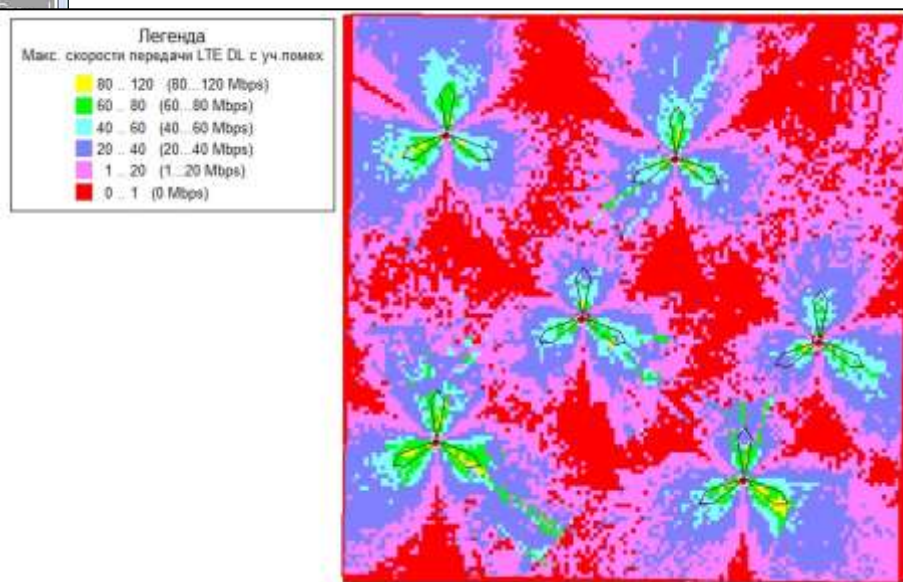
Требования по кол-ву частот

ЧТП	Цве...	Н...	Сектор	Тре...	Кол-во	Номера частот
1	БС-01	Сектор1	1	1	1	
2	БС-01	Сектор2	1	1	1	
3	БС-01	Сектор3	1	1	1	
4	БС-02	Сектор1	1	1	1	
5	БС-02	Сектор2	1	1	1	
6	БС-02	Сектор3	1	1	1	
7	БС-03	Сектор1	1	1	1	
8	БС-03	Сектор2	1	1	1	
9	БС-03	Сектор3	1	1	1	
10	БС-04	Сектор1	1	1	1	
11	БС-04	Сектор2	1	1	1	
12	БС-04	Сектор3	1	1	1	
13	БС-05	Сектор1	1	1	1	
14	БС-05	Сектор2	1	1	1	
15	БС-05	Сектор3	1	1	1	
16	БС-06	Сектор1	1	1	1	
17	БС-06	Сектор2	1	1	1	
18	БС-06	Сектор3	1	1	1	

0 0 100.00 / [99.22 ; 100.00 ; 100.00] 10

Объект: ЧТП 001 (1x20 МГц без дробления) | Создан:

Сервер: "(local)" | БД: "onega" | Пользователь:



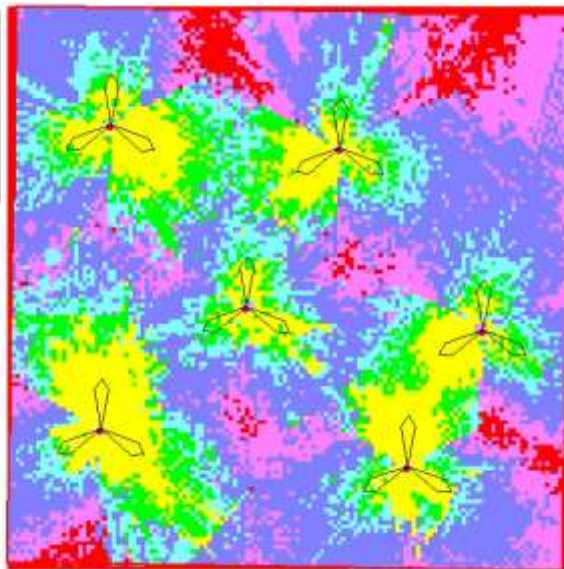
ИНФОТЕЛ

Информационные технологии
и коммуникации

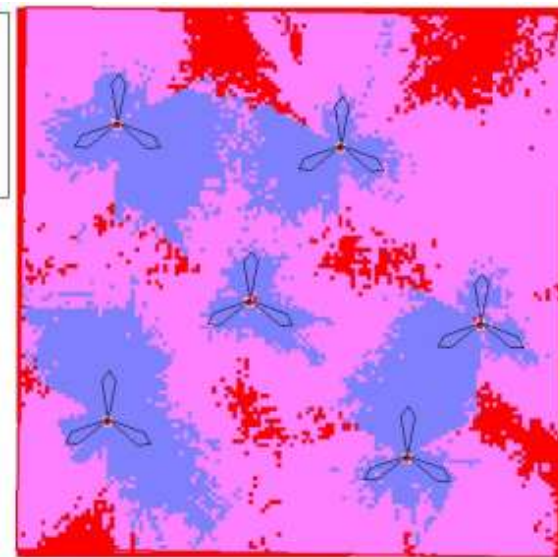
2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей LTE и WiMAX



Результаты расчета карт максимальной доступной скорости передачи с учетом взаимных помех при оптимальном распределении трех полос частот и трех участков одной полосы частот между секторами БС



а) три полосы частот



б) три участка одной полосы частот



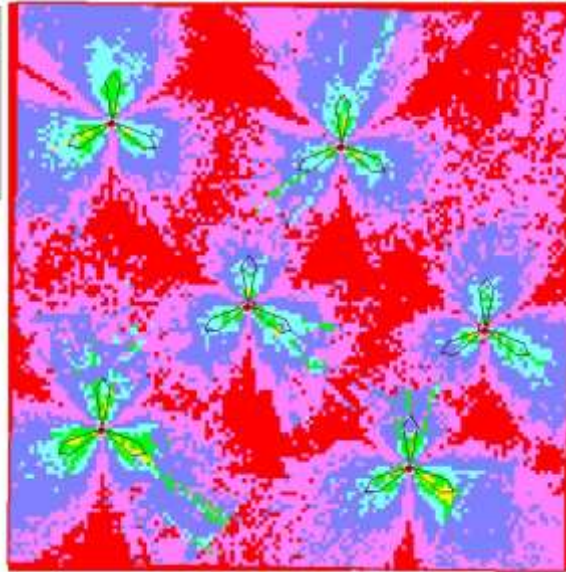
ИНФОТЕЛ

Информационные технологии
и коммуникации

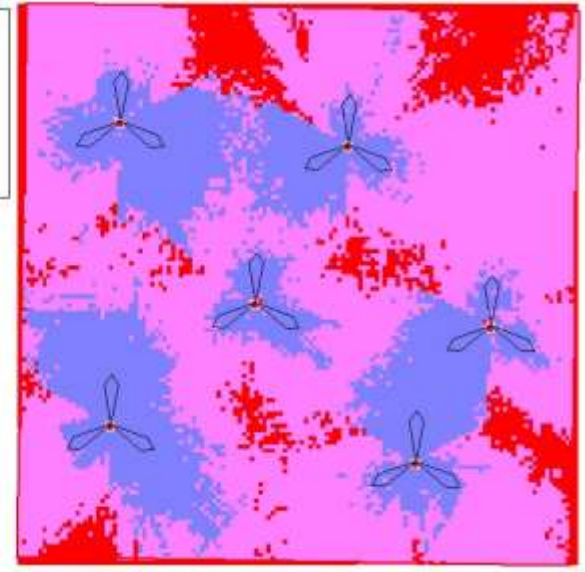
2. Особенности подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сетей LTE и WiMAX



Сравнение рассчитанных карт максимальной доступной скорости передачи при полном (FUSC) и частичном (PUSC) использовании одной полосы частот



a) FUSC
(Fully Used Subchannelization)



б) PUSC
(Partly Used Subchannelization)

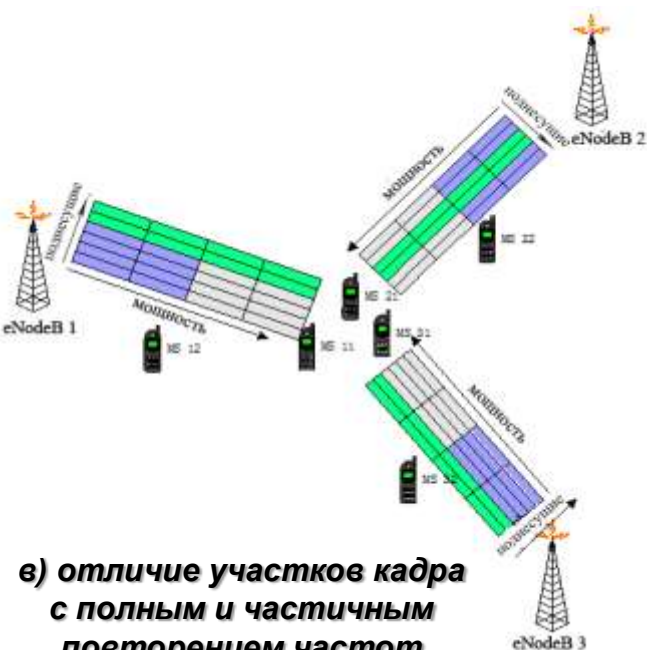


3. Новые функциональные возможности ПК ONEPLAN RPLS-DB RFP, позволяющие учитывать характеристики режимов повторного использования частот в сетях LTE и WiMAX





Варианты реализации мягкого (SFR), частичного (PFR) и дробного (FFR) повторного использования частот

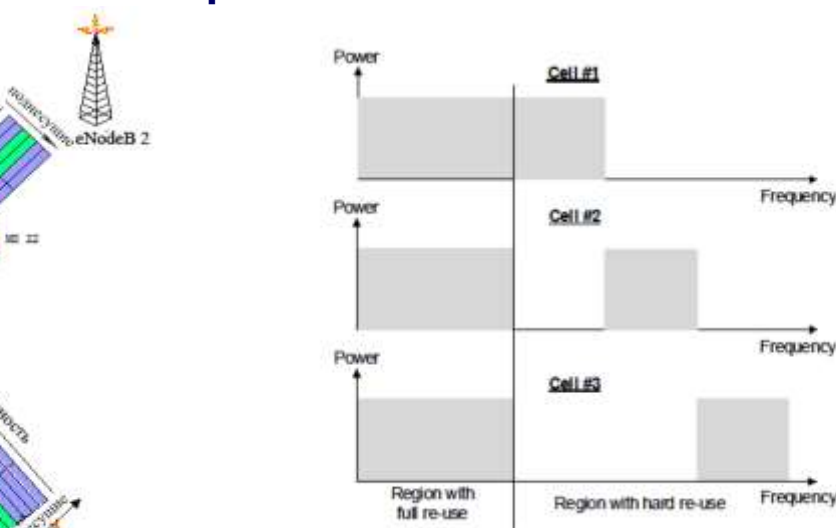


в) отличие участков кадра с полным и частичным повторением частот по мощности

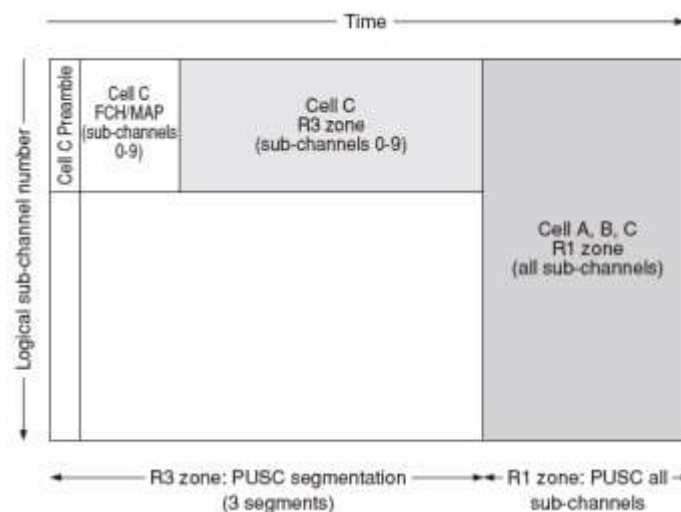
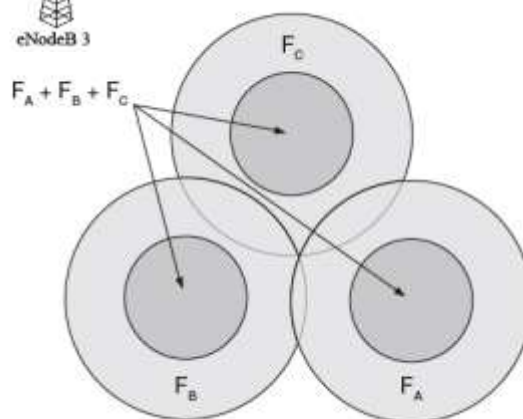
(SFR)

а) отличие участков кадра с полным и частичным повторением частот по времени

(FFR)



б) отличие участков кадра с полным и частичным повторением частот по частоте
(PFR)

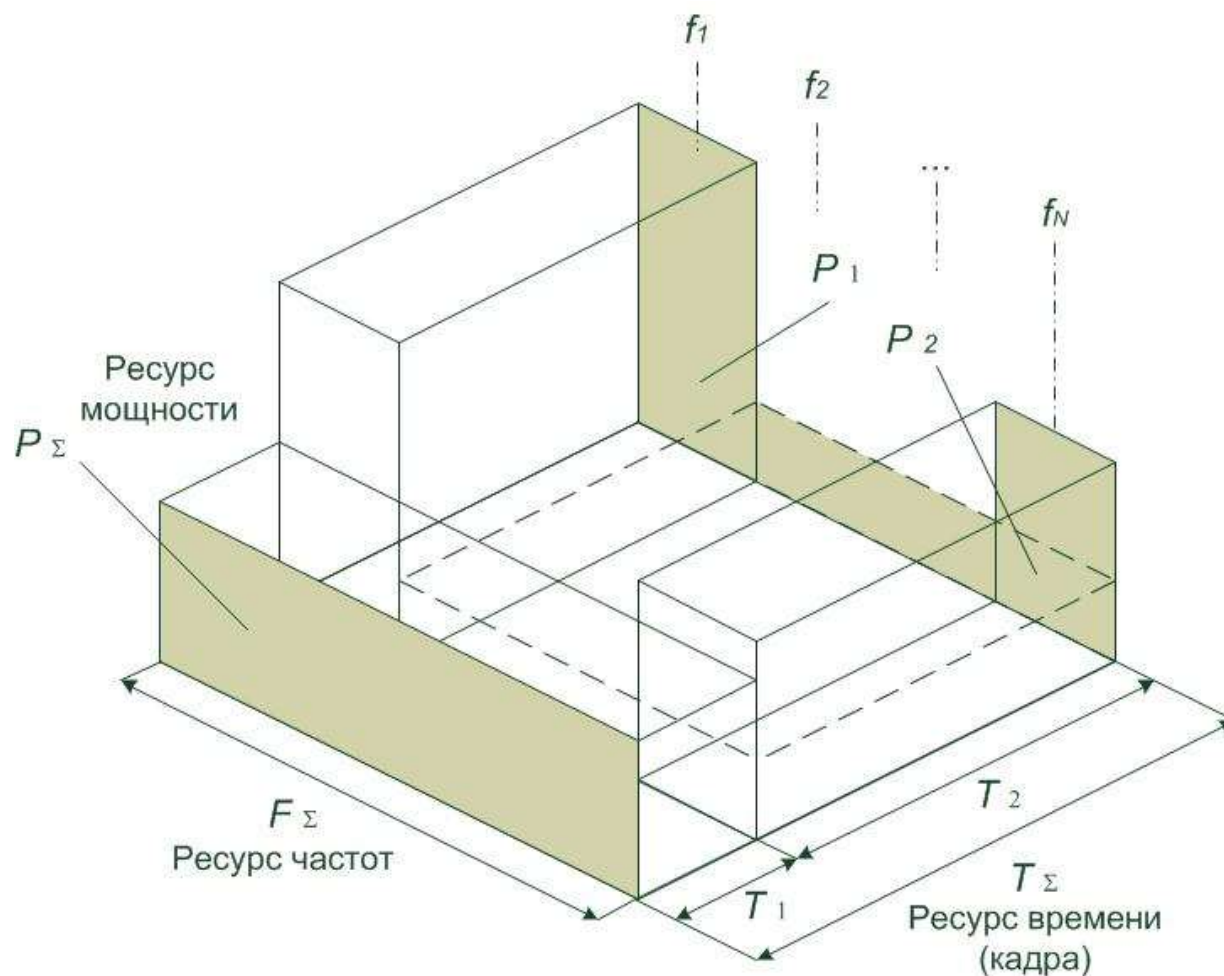


ИНФОТЕЛ

Информационные технологии
и коммуникации



Обобщенная модель распределения частотно-временных и энергетических ресурсов при реализации мягкого, частичного и дробного повторного использования частот





Задание параметров мягкого повторного использования частот

ONEPLAN RPLS-DB RFP | версия 2011.4.13 | Проект сети (TEST LTE) - [Данные]

Проект Окна Сервис

Проект Карта Расчёт Параметры БС Трафик Оптимизация Профиль BSIC Слои

Проект

- Группа проектов
 - TEST LTE
- Площадки
- БС подвижной связи
- Районы расчета
 - Район расчета LTE DL
 - БС подвижной связи района
 - ЧТП
 - ЧТП 001 (1х20 МГц без дробления)
 - ЧТП 002 (3х20МГц)
 - ЧТП 002 (18х20МГц)
 - ЧТП 003 (3х20/3 МГц с жест. делен. групп RB)
 - ЧТП 004 (3х20/3 МГц с мяг. делен. 20%)**
 - ЧТП 004 (3х20/3 МГц с мяг. делен. 20%врем.)
 - ЧТП 005 (3х20/4 МГц с 1 общей частотой и с 20%врем.)
 - ЧТП 005 (3х20/4 МГц с 1 общей частотой)
 - Район расчета LTE UL
- Районы расчета (3G)
 - BSC
 - MSC
 - Измерения

Проект Справочники

Параметры Частотно... Частотны... Соседи Повтор ч... Отчет ЧТП Список д... Статистика

Название	ЧТП 004 (3х20/3 МГц с мяг. делен. 20%)	
Стандарт сети	LTE FDD-20m	
Шаблон параметров ЧТП		
Район расчета	Район расчета LTE DL	
Разрешенные частоты	1-3	
Стандарт дуальной сети		
Модель трафика		
Равномерное распределение секторной нагрузки		
Показатель качества частотного плана	Потери площади покрытия	
+ 1. Параметры радиотракта		
+ 2. Параметры допустимого взаимного мешающего влияния секторов		
+ 3. Параметры перебора секторов		
+ 4. Параметры перебора частот		
+ 5. Параметры определения соседей по Handover		
+ 6. Расчет соседства по направлению антенн		
+ 7. Параметры, учитываемые при расчете интерференции с учётом нагрузки		
+ 8. Параметры, учитываемые при расчете макс. скорости передачи TP [kb/s]		
8.1. Количество всех частотных полос (групп ресурсных блоков)	3	N
8.2. Учитывать возможность объединения всех частотных полос (да/нет)		τ_1
8.3. Доля времени использования всех частотных полос, %	80	τ_2
8.4. Доля времени использования отдельных частотных полос, %	20	ρ
8.5. Доля мощности в отдельных (назначенных) частотных полосах, %	100	

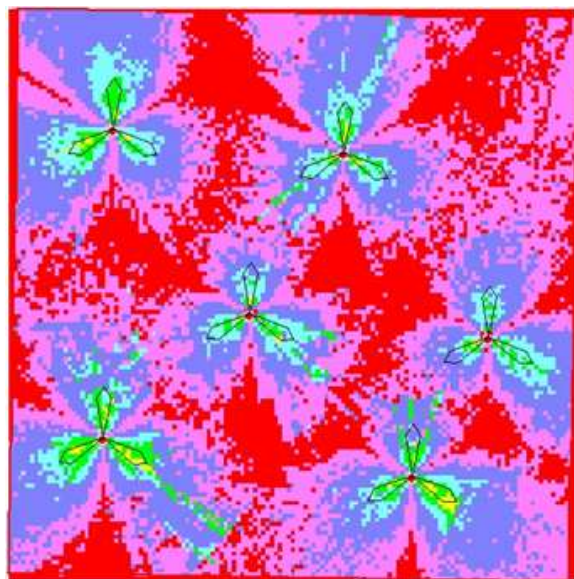
Объект: ЧТП 004 (3х20/3 МГц с мяг. делен. 20%врем.) | Создан: 12.05.2011 10:01:42 | Изменен: 1

Сервер: "(local)" | БД: "onega" | Пользователь: Район расчета LTE DL | ЧТП 004 (3х20/3 МГц с мяг. делен. 20%)

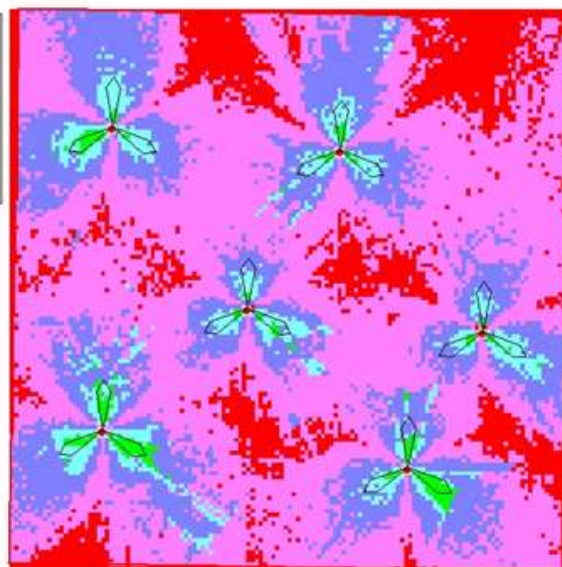
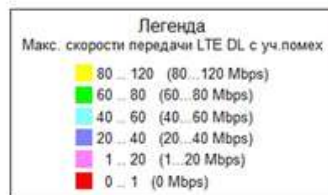




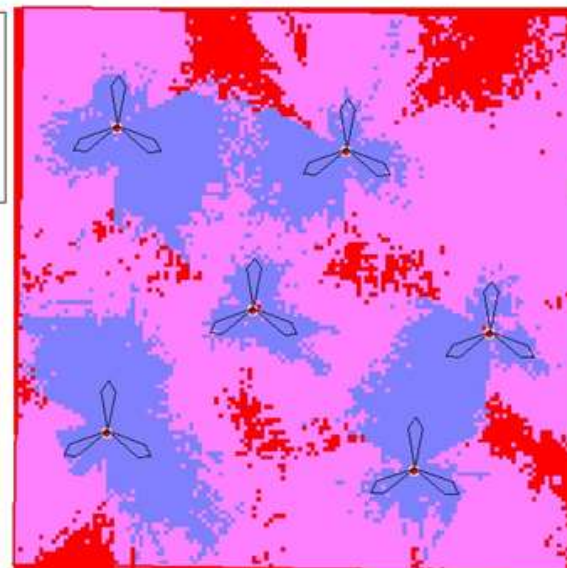
Результаты расчета карт максимальной доступной скорости при задании различных параметров мягкого повторного использования частот



а) $N=3$, $\tau_1=100\%$, $\tau_2=0$, $\rho=0\%$
(FUSC)



в) $N=3$, $\tau_1=80\%$, $\tau_2=20\%$, $\rho=100\%$
(FFR)



е) $N=3$, $\tau_1=0\%$, $\tau_2=100\%$, $\rho=100\%$
(PUSC)

Учет характеристик режимов повторного использования частот в сетях LTE и WiMAX



Обобщенные табличные результаты расчета показателей покрытия с заданной требуемой скоростью передачи (TP – throughput)

Панель инструментов: Частотное распределение | Частотный ресурс | Соседи | Повтор частот | Отчет ЧТП | Список док

Требования по кол-ву частот | Операции с ЧТП | Интерференция | Трафик

ЧТП: ЧТП_001 (1x20 МГц без дробления)

№	Название БС	Сектор	Cell ID	Покрывтие по TP			
				Площадь	% площади	Нагрузка [Erl]	% нагрузки
1	БС-01	Сектор1	1	641	64.49	1.5059	2.30
2	БС-01	Сектор2	2	263	30.87	1.6385	2.51
3	БС-01	Сектор3	3	488	55.33	2.3854	3.65
4	БС-02	Сектор1	4	608	45.89	0.7527	1.15
5	БС-02	Сектор2	5	287	27.33	1.5523	2.37
6	БС-02	Сектор3	6	248	33.24	1.1521	1.76
7	БС-03	Сектор1	7	174	26.52	1.0514	1.61
8	БС-03	Сектор2	8	304	30.28	1.1296	1.73
9	БС-03	Сектор3	9	233	32.01	1.0811	1.65
10	БС-04	Сектор1	10	322	22.19	1.3429	2.05
11	БС-04	Сектор2	11	387	58.20	1.7759	2.72
12	БС-04	Сектор3	12	163	29.74	0.4484	0.69
13	БС-05	Сектор1	13	439	35.75	1.9968	3.05
14	БС-05	Сектор2	14	552	43.09	1.1848	1.81
15	БС-05	Сектор3	15	492	61.81	1.9126	2.93
16	БС-06	Сектор1	16	212	38.76	0.3560	0.54
17	БС-06	Сектор2	17	596	52.84	2.9340	4.49
18	БС-06	Сектор3	18	383	32.27	1.7691	2.71
				6792.60		25.97	

Покрывтие для требуемой скорости

Треб. скорость: 20 Расчёт

☒ Автом. расчёт после расчёта интерф.

График покрывтие / скорость передачи (TP)

Построить график по % площади

Построить график по % нагрузки

Операции с частотами | Операции с BSIC | Операции с TP | Настройка

0	0	100.00 / [86.63 ; 96.35 ; 89.82]	89.82 / 89.82	11.5200	39.79% / 39.73%
---	---	------------------------------------	---------------	---------	-----------------

Проект | Справочники |

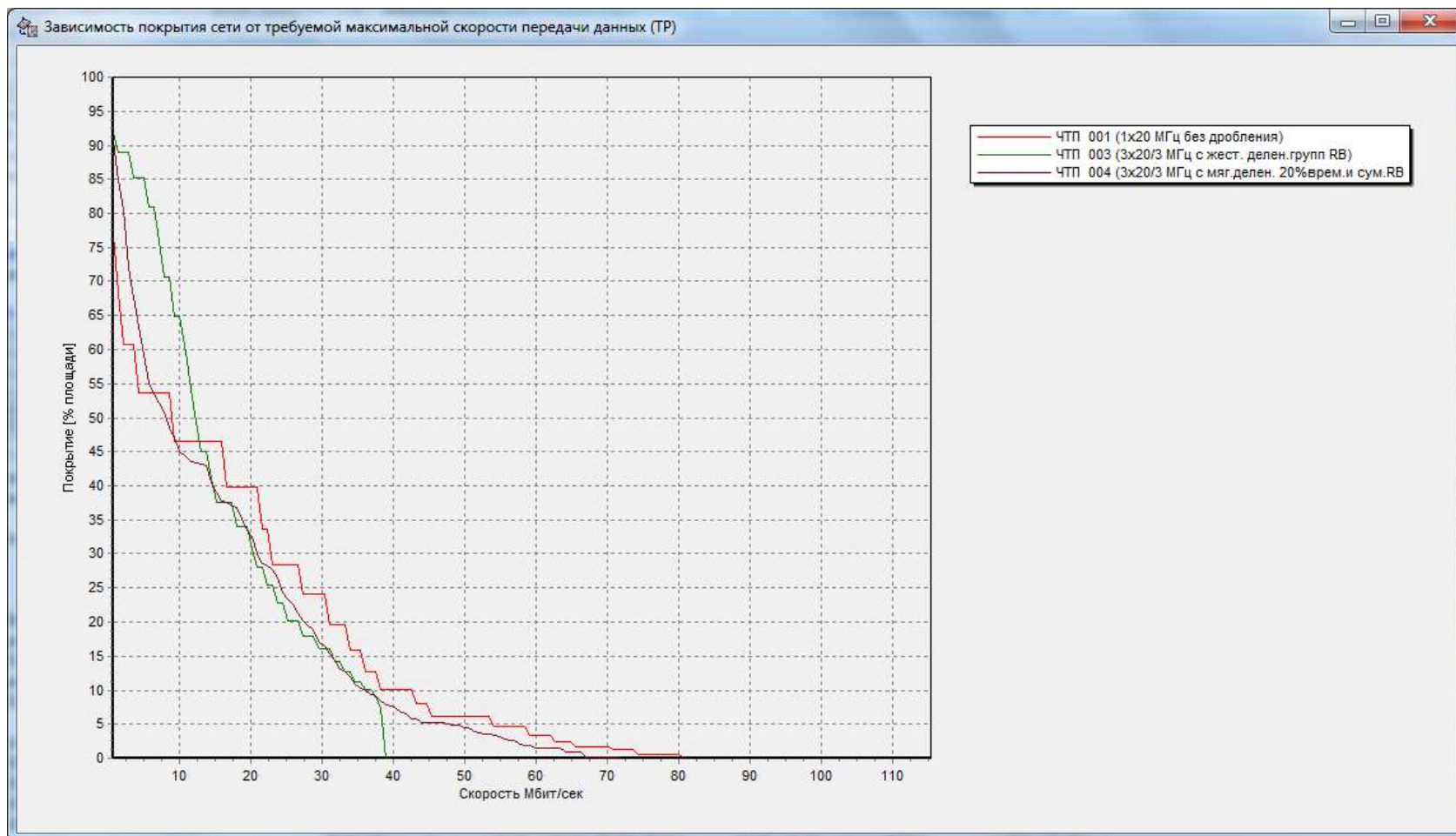


ИНФОТЕЛ

Информационные технологии
и коммуникации



Обобщенные графические результаты расчета показателей покрытия с различной требуемой скоростью передачи (TP – throughput) при различных вариантах повторного использования частот





Спасибо за внимание

Директор по научно-методическому обеспечению
д.т.н. профессор Одоевский Сергей Михайлович

