

**Опыт строительства и эксплуатации  
сети WiMAX  
в ОАО КОМСТАР-ОТС**

# Предпосылки внедрения

---



- ✓ Массовый спрос на мобильный доступ для ноутбуков
  - В Москве более 700 тыс. ноутбуков в частном пользовании
  - Более 40% владельцев ноутбуков – абоненты ШПД группы Комстар (Стрим + МГТС)
  - Основные потребности: высокая скорость, качество соединения, доступные цены

Источник: Опрос пользователей доступа в Интернет с ноутбуков,  
Фокус+ для Комстар (03/09)


- ✓ Частотный ресурс ОАО КОМСТАР-ОТС

**Решения ГКРЧ от 06.06.2005 №05-06-05-191(ЗАО) и от 28.11.2005 №05-10-05-119(ОАО)**

Оборудование BreezeMAX MMDS (Alvarion Ltd.), Expedience (NextNet Wireless Inc.)

**Решение ГКРЧ №07-22-05-1029 от 17.12.2007г.**

о дополнении решений ГКРЧ №05-06-05-191, №05-10-05-119 оборудованием BreezeMAX 2500 (Alvarion Ltd.), WiBAS-Max (Intracom), SMARTANTENNA, DIVERSITY (Motorola)

- ✓ Партнерство с 
- ✓ Наличие сертифицированного оборудования на российском рынке

# Частотно-Территориальное Планирование

---



- ✓ Произведено моделирование на 3-х мерной карте Москвы
- ✓ Детерминированная модель распространения с учетом дифракции
- ✓ Частотно-территориальный план по схеме 1-3-3 (один сайт-три канала-три сектора)
- ✓ Использование инфраструктуры МГТС – здания и транспортная сеть
- ✓ Проводится оптимизация радиопокрытия сети. Структурная (использование ретрансляторов), антенная (изменение азимутов и углов наклонов антенн) и параметрическая (изменение выходной мощности, оптимизация Neighbour List)

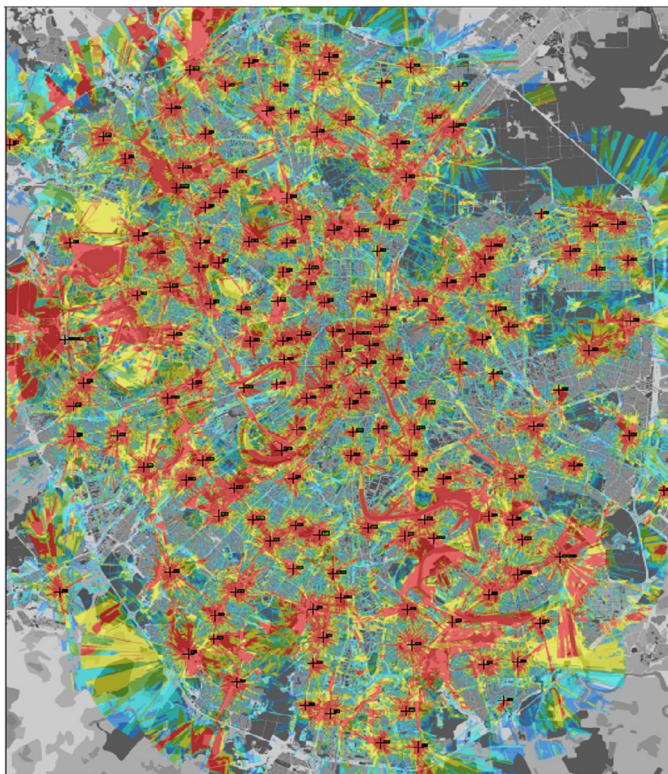


# Сеть WiMAX в г.Москве

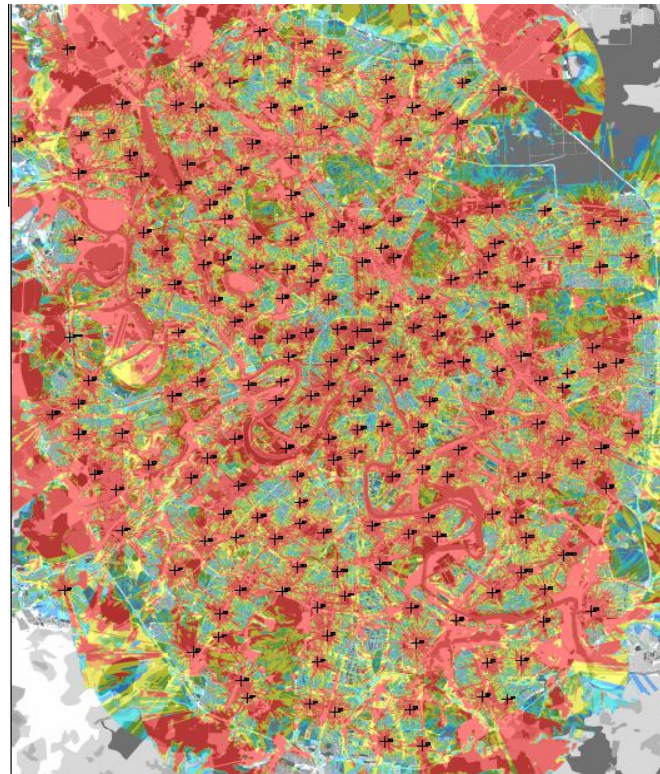


**I этап: 80% территории**

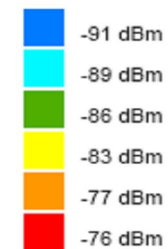
**Покрытие уровнем, достаточным для работы при уровне модуляции QPSK 1/2**



**II этап: 95% территории**



Уровень RSSI



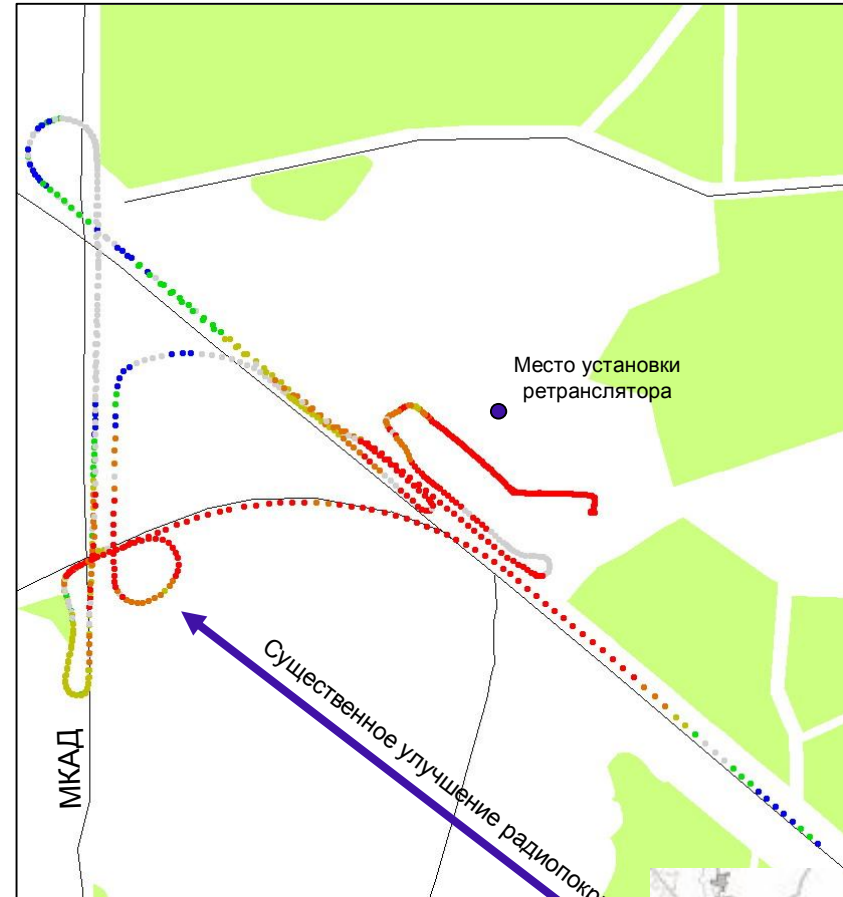
**Основные услуги: Доступ в Интернет и передача данных**

# Пример использования ретранслятора

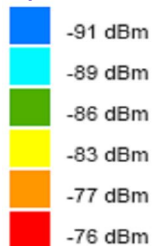


Тест-драйв без ретранслятора

Тест-драйв с ретранслятором



Уровень RSSI



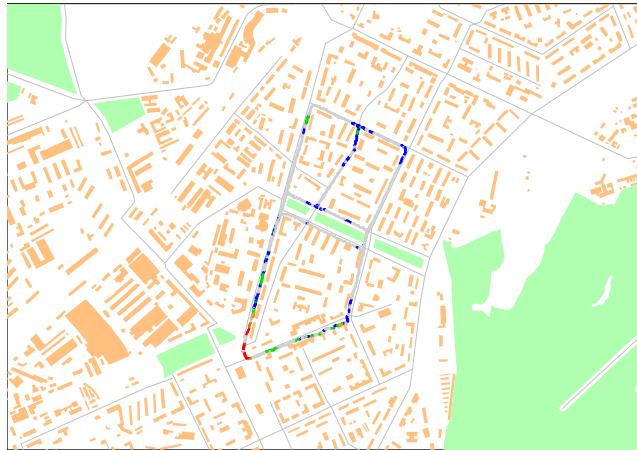
Недостаточный уровень радиопокрытия, невозможно предоставлять услуги



# Пример структурной оптимизация сети WiMAX

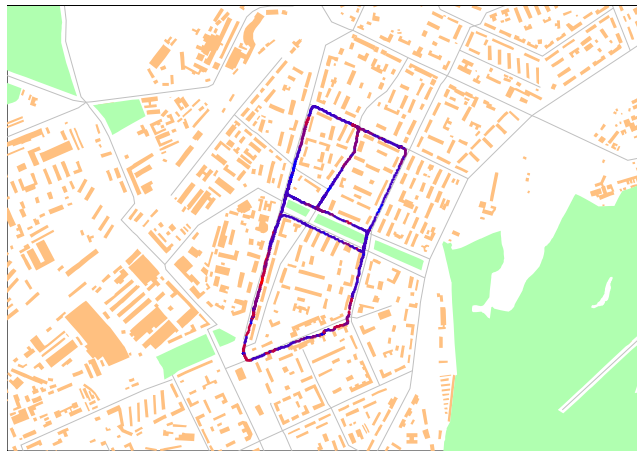


Тест-драйв без ретранслятора



Уровень RSSI

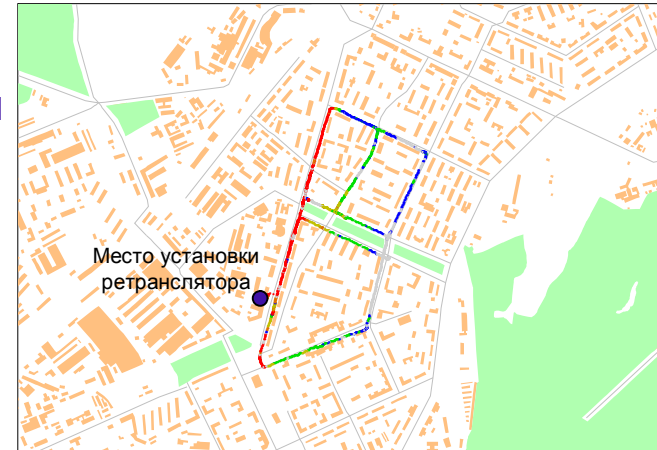
- 67 to -20
- 72 to -67
- 77 to -72
- 83 to -77
- 87 to -83
- all others



Уровень CINR

- 13 to 27
- 8 to 13
- 4 to 8
- 3 to 4
- 15 to -3

Тест-драйв с ретранслятором



Место установки ретранслятора



Получен существенный выигрыш в энергетике

Недостаточный уровень CINR, невозможно предоставлять услуги





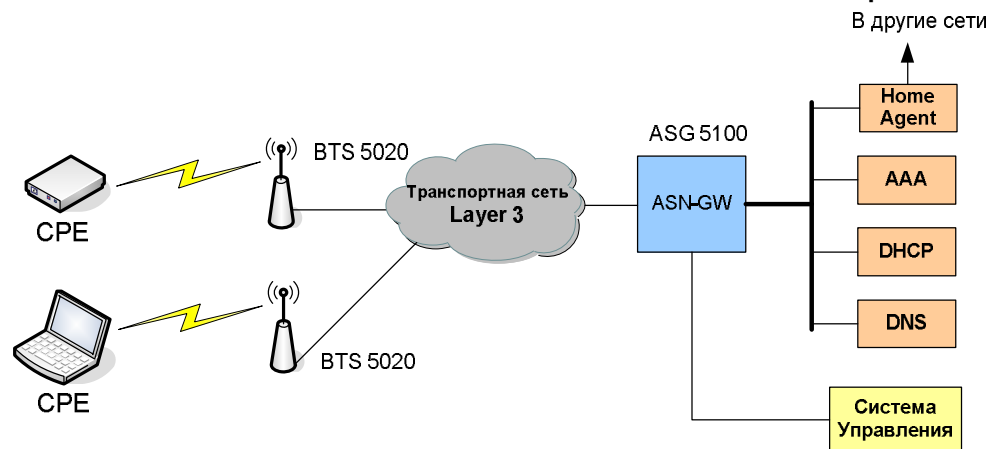
# Выбор оборудования



- ✓ Частотный диапазон, используемый ОАО КОМСТАР-ОТС: 2.532 – 2.568 ГГц (соответствие WiMAX Profile 3A 2.5 – 2.7 ГГц)
- ✓ Ширина канала: 10 МГц
- ✓ Соответствие стандарту IEEE 802.16e
- ✓ Поддержка технологии MIMO A (в перспективе MIMO B)
- ✓ Реализация функции HandOver
- ✓ Наличие на оборудовании сертификатов соответствия (система сертификации отрасли связь) и требуемых деклараций

**Выбрано решение Nortel Networks на оборудовании BTS 5020 (БС Alvarion) и решение Alvarion, как резервное**

## Обобщенная Архитектура сети



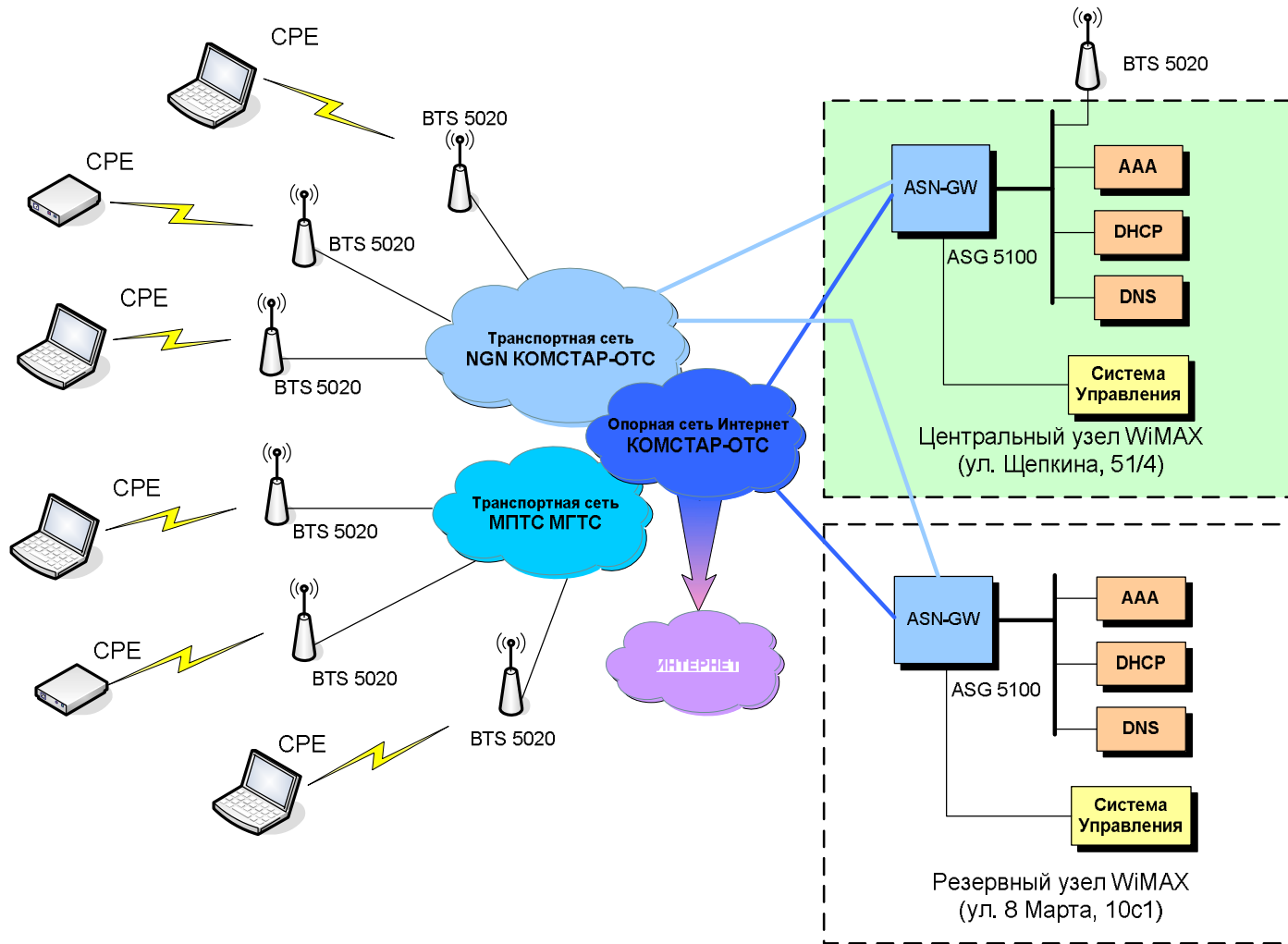
### Базовая станция BTS5020:

- внутреннее исполнение;
- поддержка MIMO A, B;
- конфигурация БС – 3-х секторная.

### ASN-GW ASG 5100

- поддерживает до 1000 BTS;
- поддержка 1GEthernet;
- поддержка QoS;
- наращиваемая производительность;
- ПО для межсетевых хэндовера
- разработан в соответствии со стандартами WiMAX форума.

# Схема организации связи

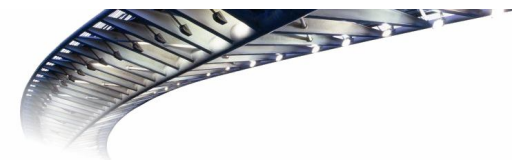




## Установка базовой станции в аппаратной



# Примеры установки оборудования БС



# Услуги на сети WiMAX

---



## • Стационарные комплекты абонентского оборудования

- Услуги доступа в Интернет (до 15 Мбит/с на сектор)
- Позволяет подключить сетевые устройства по ethernet (порт RG45)
- Голосовые услуги

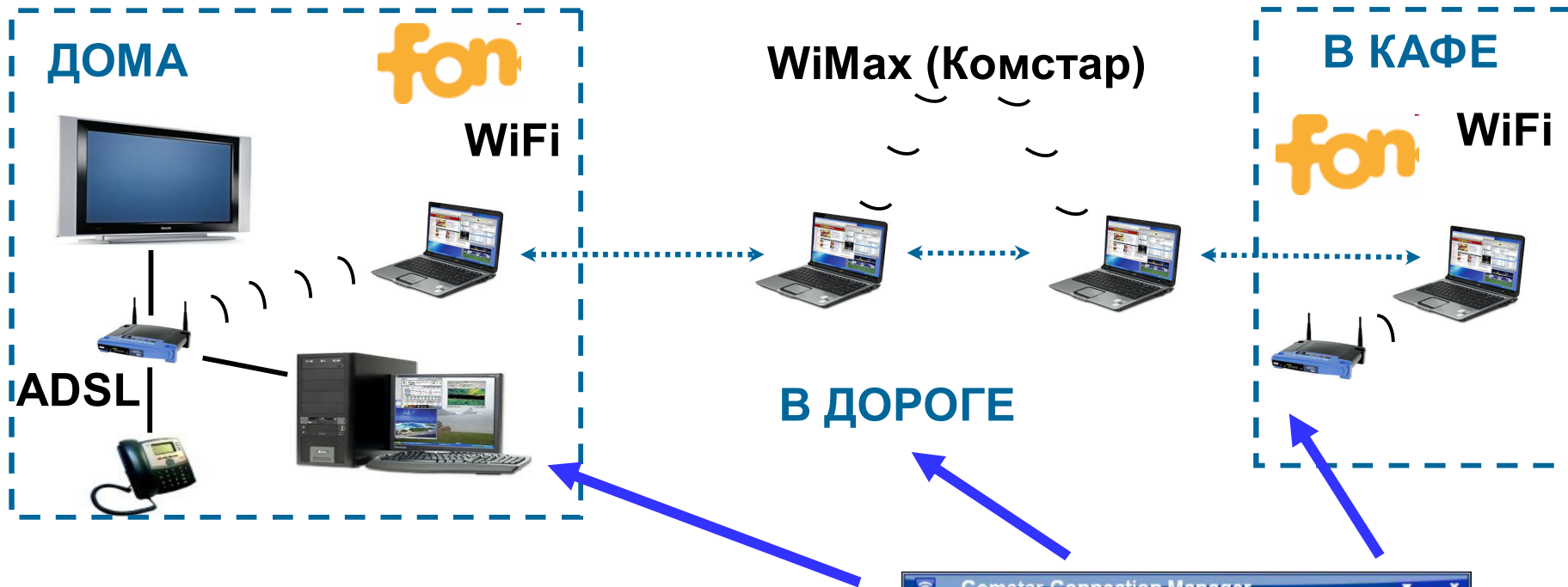
Недостатки: Необходимость проведения предварительного обследования

## Мобильные комплекты абонентского оборудования

- Являются абонентским устройством, подключаемым к клиентскому ПК (USB-интерфейс, PCMCIA-интерфейс)
- Позволяет обеспечить доступ со стационарного/мобильного ПК к телематическим услугам ОАО КОМСТАР-ОТС

Недостатки: Не позволяет предоставлять услуги VPN и гарантировать пропускную способность канала

# Comstar Connection Manager



- ✓ Единое средство управления подключениями к сетям ОАО КОМСТАР-ОТС
- ✓ Бесшовное переключение между сетями
- ✓ Автоматическое подключение к доступным сетям (WiMAX, WiFi, Ethernet)
- ✓ Легкость установки и использования



**Connection Manager позволяет объединить услуги компании в единое телекоммуникационное пространство**



# Типовые проблемы

---



- ✓ Новизна технологии
- ✓ Сложность с обеспечением радиопокрытия внутри помещений при условии приемлемых финансовых затрат
- ✓ Низкие темпы роста разнообразия абонентских устройств, вследствие чего цены на абонентские устройства снижаются медленно
- ✓ Внедрение роуминга между сетями требует больших финансовых затрат