



# Программа создания экономически эффективного широкополосного доступа на основе технологии переноса ёмкости

Вадим Белявский  
Директор по проектам  
АО «Интеллект Телеком»



Региональный форум МСЭ по развитию для стран СНГ/РСС  
«Широкополосная связь в интересах устойчивого развития»  
г. Кишинев, Молдова, 31 марта - 01 апреля 2015 года

# Региональная инициатива CIS4, утверждённая на ВКРЭ-14:

## Развитие широкополосного доступа и внедрение широкополосной связи в СНГ

### Задачи

Помогать заинтересованным Государствам-Членам в развитии широкополосного доступа с использованием энерго-эффективных технологий, включая широкополосный доступ в сельских и удаленных районах

### Ожидаемый результат:

- 1) Рекомендации по разработке национальных планов Государств-Членов в области ИКТ, направленных на удовлетворение потребностей населения стран-участниц.
- 2) Усовершенствованная инфраструктура широкополосного доступа к приемлемым в ценовом и качественном отношении услугам ИКТ в городских, сельских и труднодоступных районах.
- 3) Содействие развитию широкополосного доступа с целью подключения государственных учреждений социального обеспечения, учебных центров, центров здравоохранения и социальной реабилитации, а также использованию населением ИКТ для доступа к социальным услугам.
- 4) Повышение квалификации людских ресурсов в области использования сетей широкополосного доступа, в т. ч. организация и проведение обучающих онлайн-семинаров и других мероприятий.
- 5) Рекомендации по выбору технологической основы построения сетей широкополосного доступа для стран, имеющих регионы с низкой плотностью населения.
- 6) Содействие в построении спутниковых сетей для обеспечения ШПД к сети интернет стран с низкой плотностью населения.

# Project №1: Разработка рекомендаций по созданию национальных планов Государств-Членов в области ИКТ, направленных на удовлетворение потребностей населения стран СНГ. Разработка рекомендаций по выбору технологической основы построения сетей широкополосного доступа для территорий с низкой плотностью населения

Разработка чётких методических рекомендаций определения оптимального варианта построения сети доступа в рамках конкретной страны, региона, населённого пункта. Программное обеспечение для автоматизации процесса выбора оптимального для конкретного населённого пункта сценария построения сетей ШПД. В основу автоматизации должен быть положен подход, основанный на имитационном моделировании процесса строительства сети с использованием различных технологических решений в зависимости от параметров конкретной местности (плотность населения, спрос на услуги, наличие конкуренции, наличие РЧС и т.д.)..

## Задачи проекта

1. Анализ развития ШПД в регионе СНГ (существующая законодательная база, нормативно–правые акты, способствующие развитию ШДП, включая разрешительные системы использования РЧС для новых беспроводных систем).
2. Разработка рекомендаций странам СНГ по составлению стратегии, концепции развития ШПД, с учетом использования РЧС для перспективных беспроводных систем ШПД, включая спутниковые системы, позволяющих наиболее полно использовать различные технологии для развития ШПД, с учетом географического положения и экономического состояния стран региона СНГ (вплоть до конкретных населённых пунктов).
3. Разработка рекомендаций по выбору технологической основы построения сетей широкополосного доступа для стран региона СНГ, имеющих регионы с низкой плотностью населения.
4. Повышение квалификации людских ресурсов в области использования сетей широкополосного доступа, в т. ч. организация и проведение обучающих онлайн-семинаров и других мероприятий.

**2015**

- Сбор, анализ, а также обобщение материалов и статистических данных и экспертная оценка полученной информации. Создание базы данных с информацией по существующим техническим решениям, анализ и выработка методики отбора технологий

**2016**

- Разработка первого варианта Рекомендаций
- Разработка программы отбора технологий в соответствии с выбранной методикой

**2017**

- Завершение разработки Рекомендаций с учетом проведенных консультаций и полученных данных
- Тестирование и доводка до готовности разработанных решений
- Проведение обучающего семинара-тренинга

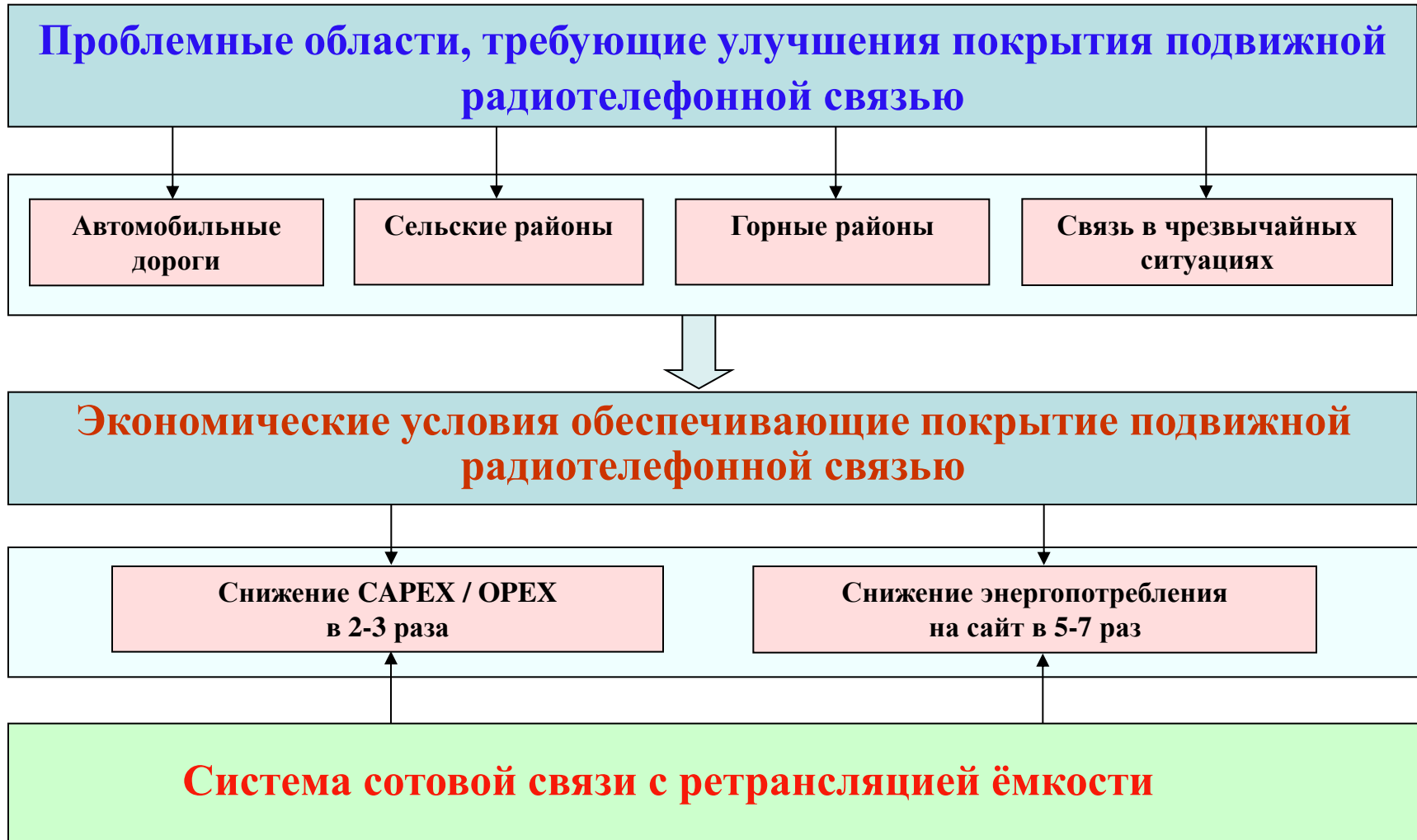
# Project №1: потенциальные партнеры и участники

## Потенциальные партнёры

- Администрации связи стран СНГ
- ОАО «Интеллект Телеком», Российская Федерация
- ОНАС им. А.С. Попова, Украина

## Вовлечённая страна или страны

- Все страны СНГ (разработанные рекомендации будут предназначены для всех стран региона, с учетом их особенностей)

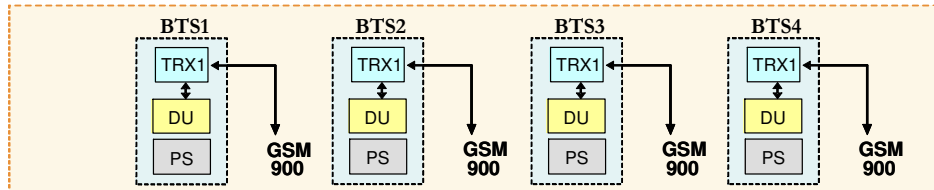


**Предлагаемое решение:** система сотовой связи с ретрансляцией ёмкости основана на изменении топологии сети без изменения общепринятых стандартов сотовой связи (GSM, UMTS, LTE), с использованием стандартных абонентских станций и терминалов.

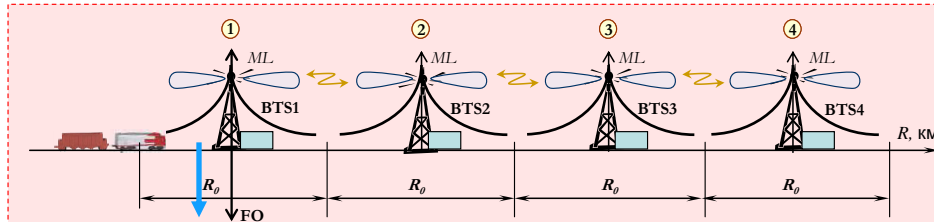
Ретрансляторы с переносом ёмкости (CTR – Capacity Transfer Repeater) в системах сотовой связи заменяют базовые станции без подключения к ним транспортных каналов на РРЛ или ВОЛС без сокращения зоны обслуживания и ёмкости сети.

## Линейная схема сети сотовой связи

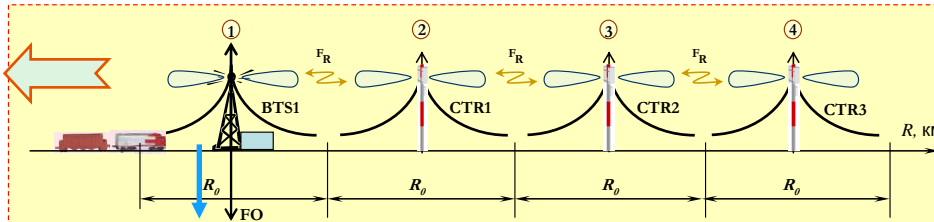
Стандартная система сотовой связи



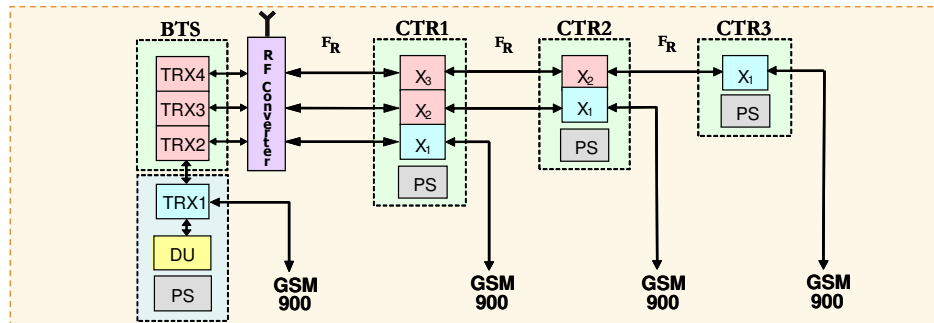
4 базовые станции (BTS)



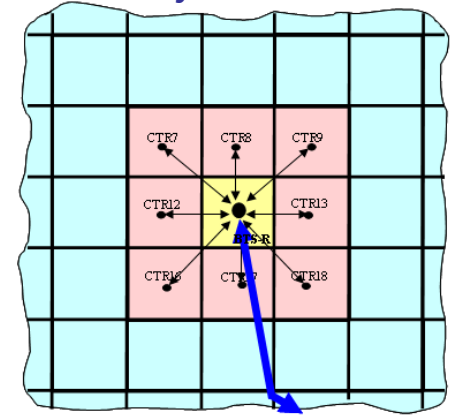
Система сотовой связи с ретрансляцией ёмкости



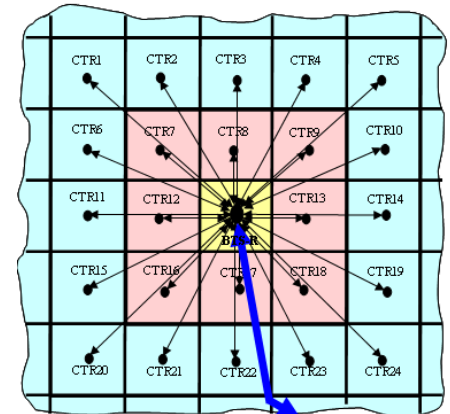
1 базовая станция и 3 CTR



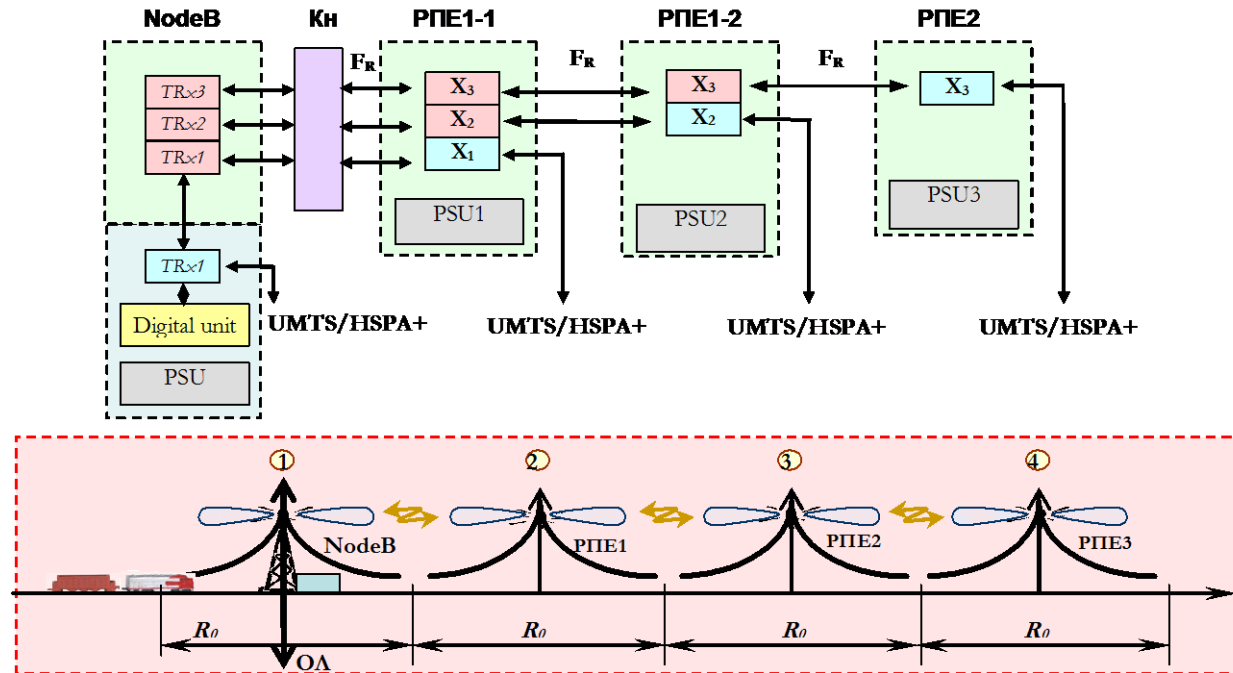
## Схемы сетей сотовой связи для населённых пунктов



ВОЛС

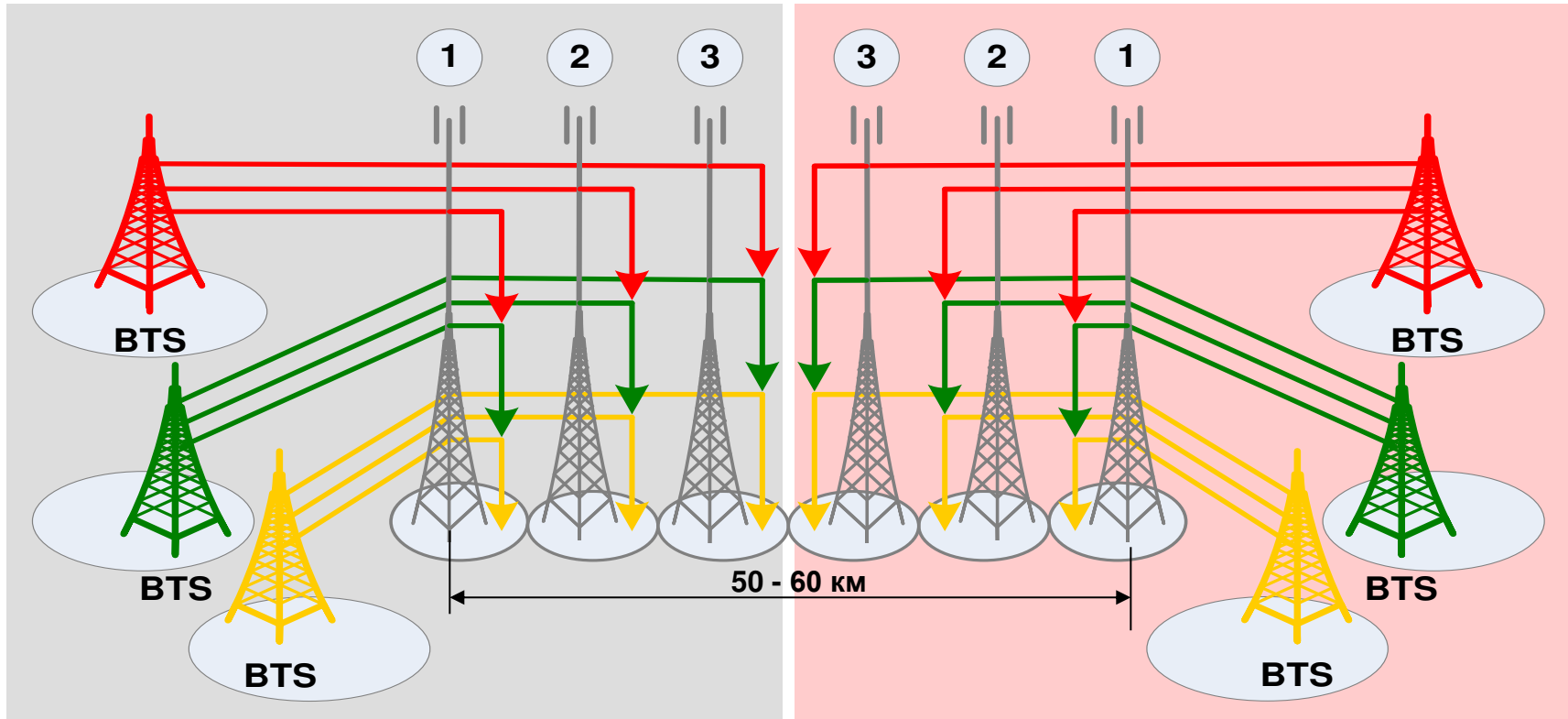


ВОЛС



В комплекс входит конвертор Кн, промежуточные ретрансляторы РПЕ1-1 и РПЕ1-2, окончательный ретранслятор РПЕ2. Конвертор Кн подключается непосредственно в радиовыходу донорной базовой станции Node B (БС) и осуществляет линейный перенос радиосигнала на частоту канала ретрансляции в направлении DL, и обратный перенос в направлении UL. Усиленный конвертором ретранслируемый сигнал передается в сторону первого в цепочке ретранслятора – РПЕ1-1. РПЕ1-1 в направлении DL передает на частоте ретрансляции сигнал далее по цепочке к РПЕ1-2, а также переносит сигнал на рабочую частоту системы UMTS, усиливает его и излучает в эфир, образуя вокруг себя зону покрытия для абонентов сети. Аналогичные функции выполняют ретрансляторы РПЕ1-2 и РПЕ2, при этом РПЕ2 - последний в цепочке не ретранслирует сигнал через себя. В направлении UL преобразование и ретрансляция сигнала происходят в обратном порядке.





Возможность работы ретрансляторов совместно с базовыми станциями любого производителя позволяет реализовать схему связи с ретрансляцией ёмкости одновременно для нескольких операторов, например, МТС, Мегафона, Вымпелкома:

- Для каждого из 3-х операторов заменить 6 базовых станций GSM и 6 радиорелейных линий на 6 общих ретрансляторов,
- Сократить количество башен и сайтов в 3 раза
- Снизить энергопотребление на сайт в 5-7 раз
- Использовать облегчённые мачты
- Значительно ускорить строительство сети

## Шестиканальный ретранслятор с переносом ёмкости на мачте ОАО «МТС» в г. Киров



**CTR на вершине мачты**



**Внешний вид CTR**



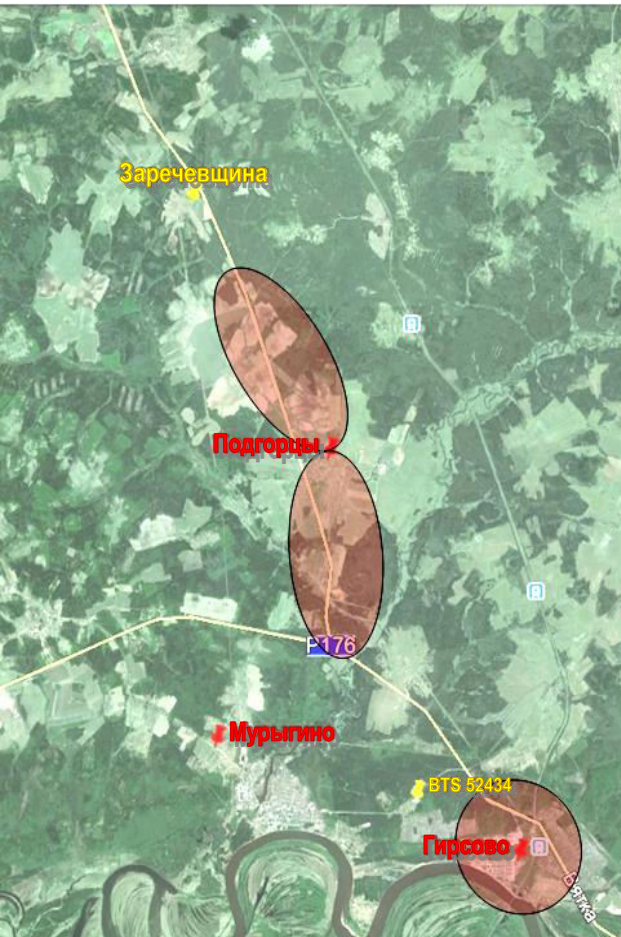
**Общий вид сайта BTS**  
энергопотребление около 5 кВт



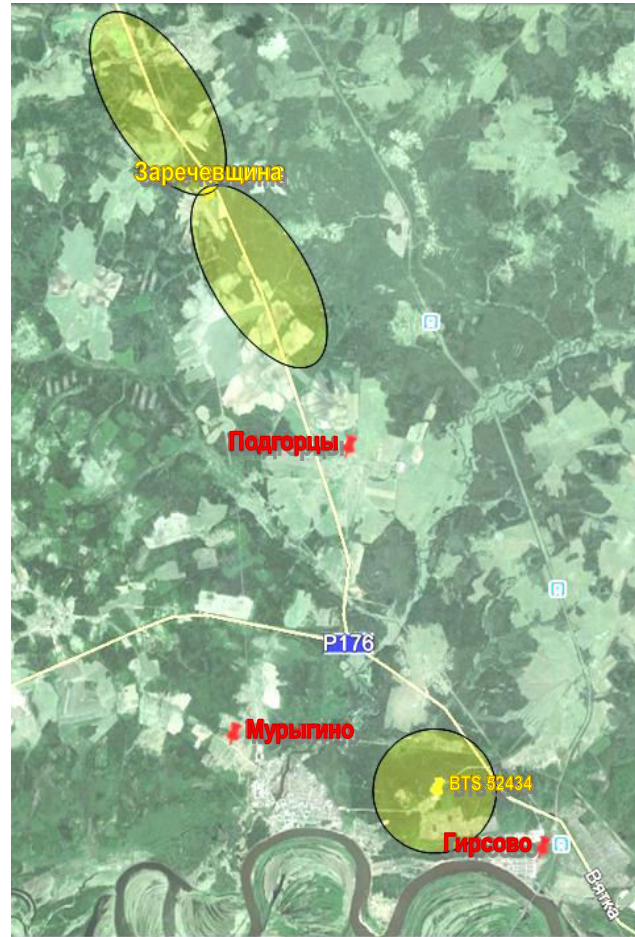
**Общий вид сайта CTR**  
энергопотребление до 300 Вт

Применение CTR для обеспечения непрерывного покрытия автомобильной трассы в Кировской области для 2-х операторов.

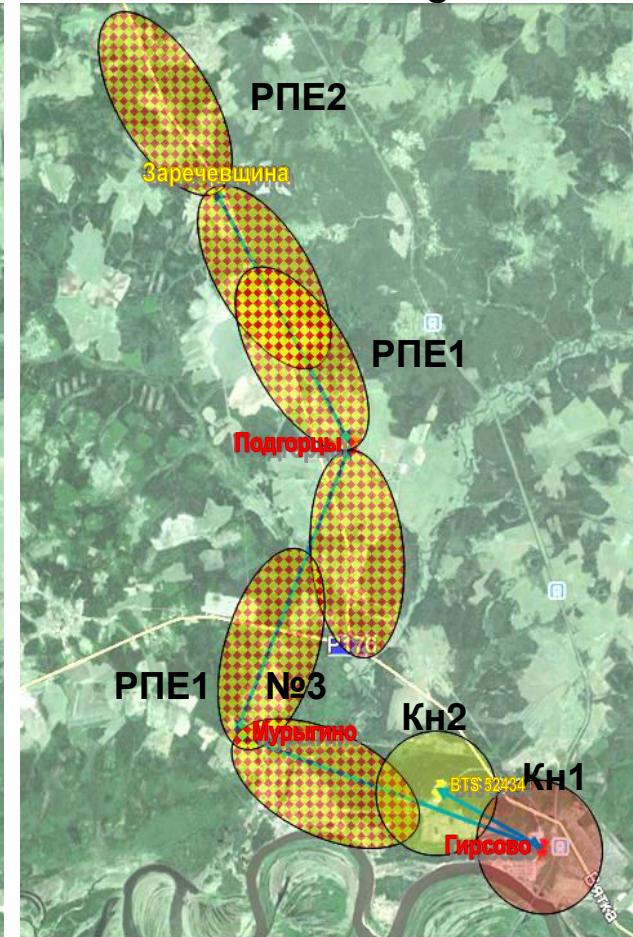
ОАО «МТС»



ОАО «Вымпелком»




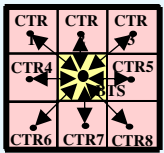
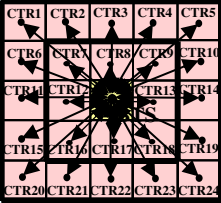


RAN Sharing



Установка ретрансляторов с переносом ёмкости, общих для 2-х операторов, с использованием башен каждого оператора позволяет сократить применение стандартных базовых станций и обеспечить многократное расширение зон покрытия и ёмкости сети.

- В январе 2013 г. успешно завершены испытания работоспособности системы на сети МТС в Кировской области
- В декабре 2014 г. успешно завершены испытания системы в режиме RAN Sharing – совместного использования ретрансляторов РПЕ GSM - двумя операторами: МТС и Вымпелком. Основные выводы по результатам испытаний:
  - Характеристики системы GSM с ретрансляцией ёмкости не уступают характеристикам коммерческих сетей, построенных на основе стандартных базовых станций Alcatel Lucent и Huawei, используемых МТС и Вымпелком, в части зоны радиопокрытия, ёмкости сети, качества передачи речи и скорости передачи данных
  - Обеспечивается совместимость стандартных систем GSM с системой GSM с ретрансляцией ёмкости
  - Успешно выполняется хэндовер, как между разными РПЕ, так и между секторами каждого РПЕ
  - Система управления РПЕ позволяет осуществлять непрерывный дистанционный контроль за функционированием оборудования РПЕ независимо одновременно каждым оператором

Схема связи	Сокращение затрат (BTS / CTR) для участка сети		RAN Sharing число операторов	Сокращение затрат (BTS / CTR) для участка сети	
	Оборудование	Электроэнергия		Оборудование	Электроэнергия
 <p>Линейная 3 сайта</p>	2,0	2,3	2	3,4	2,6
			3	3,8	2,6
 <p>Линейная 5 сайтов</p>	2,4	3,1	2	4,1	3,6
			3	4,5	3,6
 <p>Линейная 7 сайтов</p>	2,6	3,6	2	4,4	4,2
			3	4,8	4,2
 <p>Прямоугольная 9 сайтов</p>	2,2	4,0	2	5,0	5,1
			3	5,5	5,1
 <p>Прямоугольная 25 сайтов</p>	2,4	5,2	2	5,6	7,0
			3	6,1	7,0

**2015**

- Разработка системы сотовой связи с переносом емкости (РПЕ) для стандарта UMTS
- Разработка системы сотовой связи с переносом емкости (РПЕ) для стандарта LTE FDD
- Развёртывание опытной зоны в России

**2016**

- Развёртывание опытных зон РПЕ UMTS и LTE в странах СНГ
- Организация производства оборудования РПЕ UMTS и LTE

**2017**

- Развёртывание систем сотовой связи с переносом емкости (РПЕ) в странах СНГ



**ОАО «Интеллект Телеком»**

109044, Москва, ул. Мельникова, д. 29

Телефон: +7 (495) 739-79-79

Факс: +7 (495) 739-79-78

E-mail: [info@i-tc.ru](mailto:info@i-tc.ru)

[www.intellect-telecom.ru](http://www.intellect-telecom.ru)

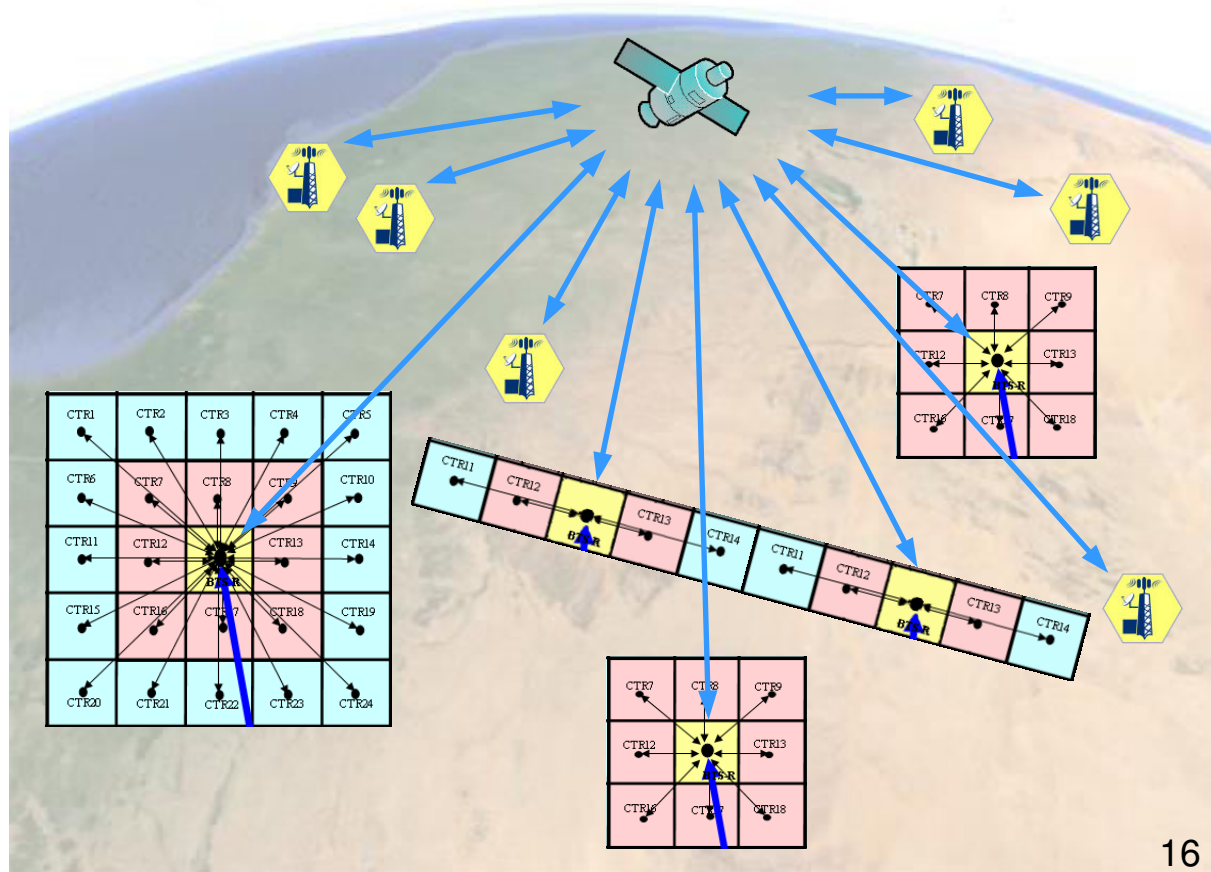
- Применение ретрансляторов ёмкости совместно со спутниковыми каналами связи позволяет сократить до 6 спутниковых терминалов на сайтах в линейной схеме ретрансляции и до 8 и 24 спутниковых терминалов в схемах для населённых пунктов, сократить энергопотребление на сайт, снизить затраты на инфраструктуру и стоимость сайта в целом.
- Замена базовых станций на CTR снижает капитальные и операционные затраты на строительство и эксплуатацию интегрированной сети спутниковой и сотовой связи, и, благодаря снижению энергопотребления сайтов с CTR, позволяет применить солнечные батареи и другие альтернативные источники питания на таких сайтах.

160–260 Вт

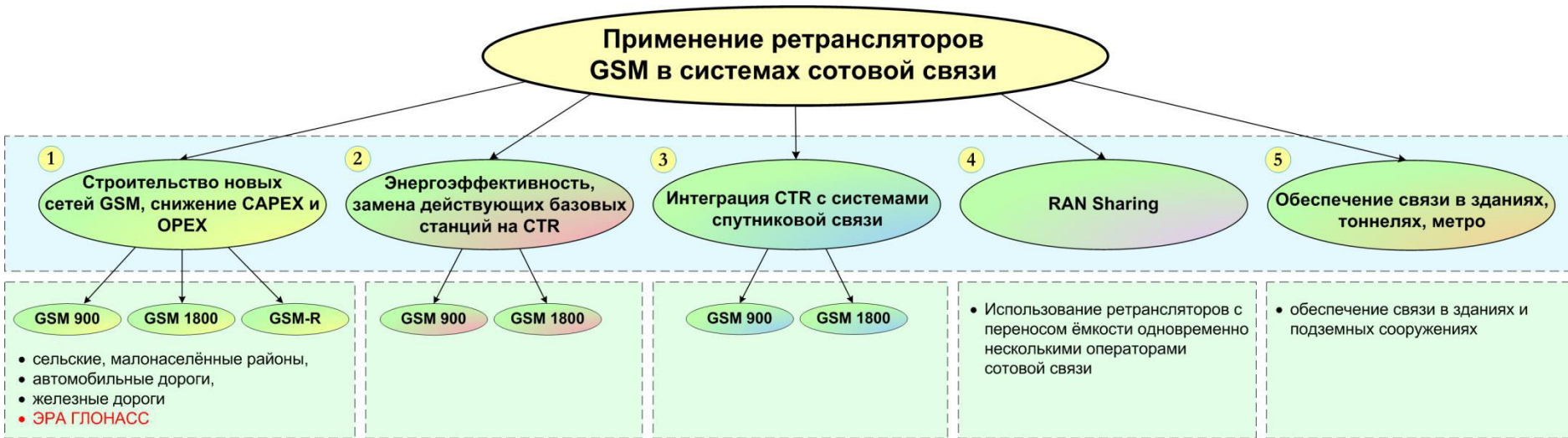


Сайт с CTR и солнечной батареей

Интегрированная сеть спутниковой и сотовой связи





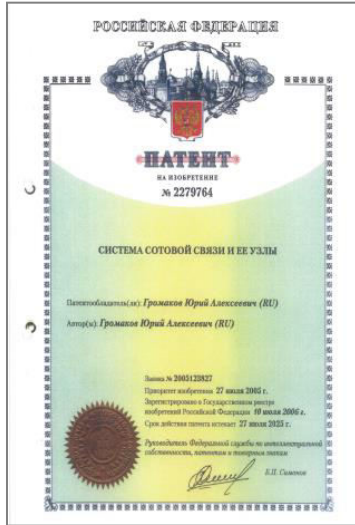


В результате изучения спроса на оборудование системы сотовой связи с ретрансляцией ёмкости в рамках Международного союза электросвязи (ITU), Регионального Содружества в области Связи (PCC), в процессе консультаций с российскими и зарубежными операторами сотовой и спутниковой связи определены 5 областей применения ретрансляторов GSM в системах сотовой связи.

Значительный спрос на применение ретрансляторов и увеличение объёма производства в целом влияет на снижение стоимости CTR.

Производство ретрансляторов будет начато в III кв. 2015 года на отечественных предприятиях.

## Россия



## США



## Европа



## Китай



## Индия



## Украина



## Технические характеристики ретрансляторов с переносом ёмкости

Диапазоны рабочих частот:

- в канале GSM ..... 876–915/921–960 МГц
- в канале ретрансляции ..... 5925-6425 МГц (по заказу возможны другие диапазоны частот)

Мощность передатчиков ретрансляторов:

- в канале GSM ..... 0,5-20 Вт (устанавливается программно, дистанционно)
- в канале ретрансляции ..... 0,5 Вт

Энергопотребление ..... до 300 Вт

Количество передаваемых несущих GSM ..... до 6

Число участков ретрансляции ..... до 3

Диапазон рабочих температур ..... минус 40°C ... +55°C

Степень защиты корпуса ..... IP67

Электропитание ..... ~220/110 В или -48 В (RF-конвертор)

Габариты со встроенным источником электропитания (мм) ..... 525x385x215 (шестиканальный ретранслятор), 325x225x155 (радиочастотный конвертор)

Ретранслятор



Конвертор радиочастот для базовой станции



Ретрансляторы обеспечивают работу в стандартных режимах GSM, GPRS, EDGE.

### Состав оборудования

**Кн**

Конвертор радиочастот

**CTR1**

Промежуточный ретранслятор

**CTR2**

Оконечный ретранслятор

**CTR-ТР**

Транзитный ретранслятор

**CTR-РП**

Ретранслятор для помещений

**МУК**

Монтажно-установочные комплекты