

## Концепции развития мобильной и беспроводной связи

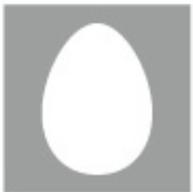


**Генеральный директор ОАО «Интеллект Телеком»,**

**Вице-президент ОАО «МТС»**

**Доктор технических наук, профессор**

**Ю.А. Громаков**



## Концепции развития мобильной и беспроводной связи

### В развитии мобильной и беспроводной связи можно выделить три основные концепции

Концепция развития мобильной и беспроводной связи с точки зрения пользователя

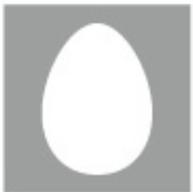
Концепция развития мобильной и беспроводной связи с точки зрения пользователя представлена в «Книге новых концепций» Всемирного форума беспроводных технологий – WWRF. Интересы пользователя рассматриваются в рамках 6-ти уровневой сферической модели его взаимодействия с внешними объектами

Концепция технологического развития мобильной и беспроводной связи

Концепция технологического развития направлена на реализацию интересов пользователя. В рамках мирового сообщества технологическое развитие мобильной и беспроводной связи координируется ITU, 3GPP/3GPP2, ETSI...

Концепция развития мобильной и беспроводной связи с точки зрения оператора

Концепция развития мобильной и беспроводной связи с точки зрения оператора должна быть коммерчески эффективной, обеспечивать снижения капитальных и операционных затрат при создании сетей на новых технологиях, например, Wi-MAX, LTE, IMT- Advanced.



## Концепции развития мобильной и беспроводной связи с точки зрения пользователя (1/2)

### 6-ти уровневая сферическая модель Всемирного форума беспроводных технологий WWRF

1



Персональная сеть – PAN  
объединяет все  
устройства, которые носит  
пользователь с собой  
(мобильный телефон,  
фотоаппарат часы и т.д.).

2

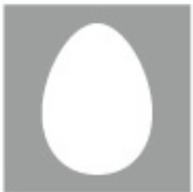


Соединяет пользователя с  
устройствами в его  
ближайшем окружении (TV,  
PC, медиакомпоненты, и  
т.п.).

3



Прямая связь с  
ближайшими партнерами.



## Концепции развития мобильной и беспроводной связи с точки зрения пользователя (2/2)

### 6-ти уровневая сферическая модель Всемирного форума беспроводных технологий WWRF

4



#### Радиодоступ:

Различные системы связи и беспроводного доступа для глобального покрытия.

5



Приложения доступные через радиointерфейс.

6



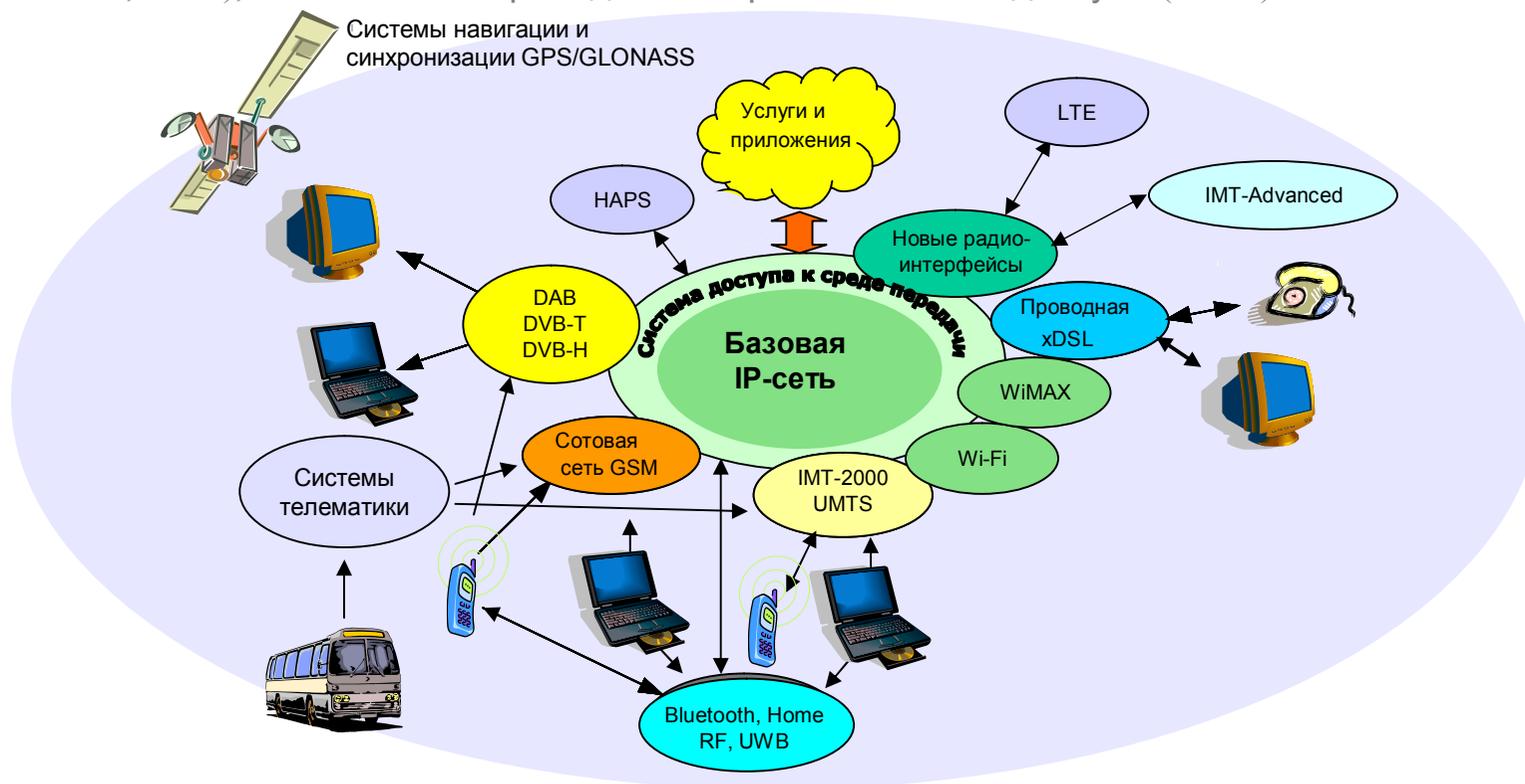
Все уровни окружены киберпространством:

Область услуг и приложений, пользователь сможет быть в контакте со всеми базами знаний, со своим кругом общения, сервисами и транзакциями.

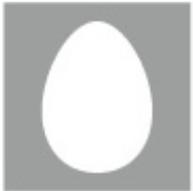
**Интересы пользователя реализуются на основе технологических возможностей мобильной и беспроводной связи.**

## Концепция технологического развития мобильной и беспроводной связи (1/4)

Концепция технологического развития мобильной и беспроводной связи формируется на основе исследований и разработок, проводимых ITU, 3GPP, 3GPP2, ETSI и другими организациями. Основой концепции является создание интегрированной сети мобильной беспроводной и фиксированной связи на базе общего IP-ядра, объединяющего сети сотовой связи (GSM, UMTS, LTE, IMT-Advanced), широкополосного беспроводного доступа (Wi-Fi, Wi-MAX), цифрового телевидения и радиовещания (DVB-T, DVB-H, DAB), а так же сети проводного широкополосного доступа (xDSL).

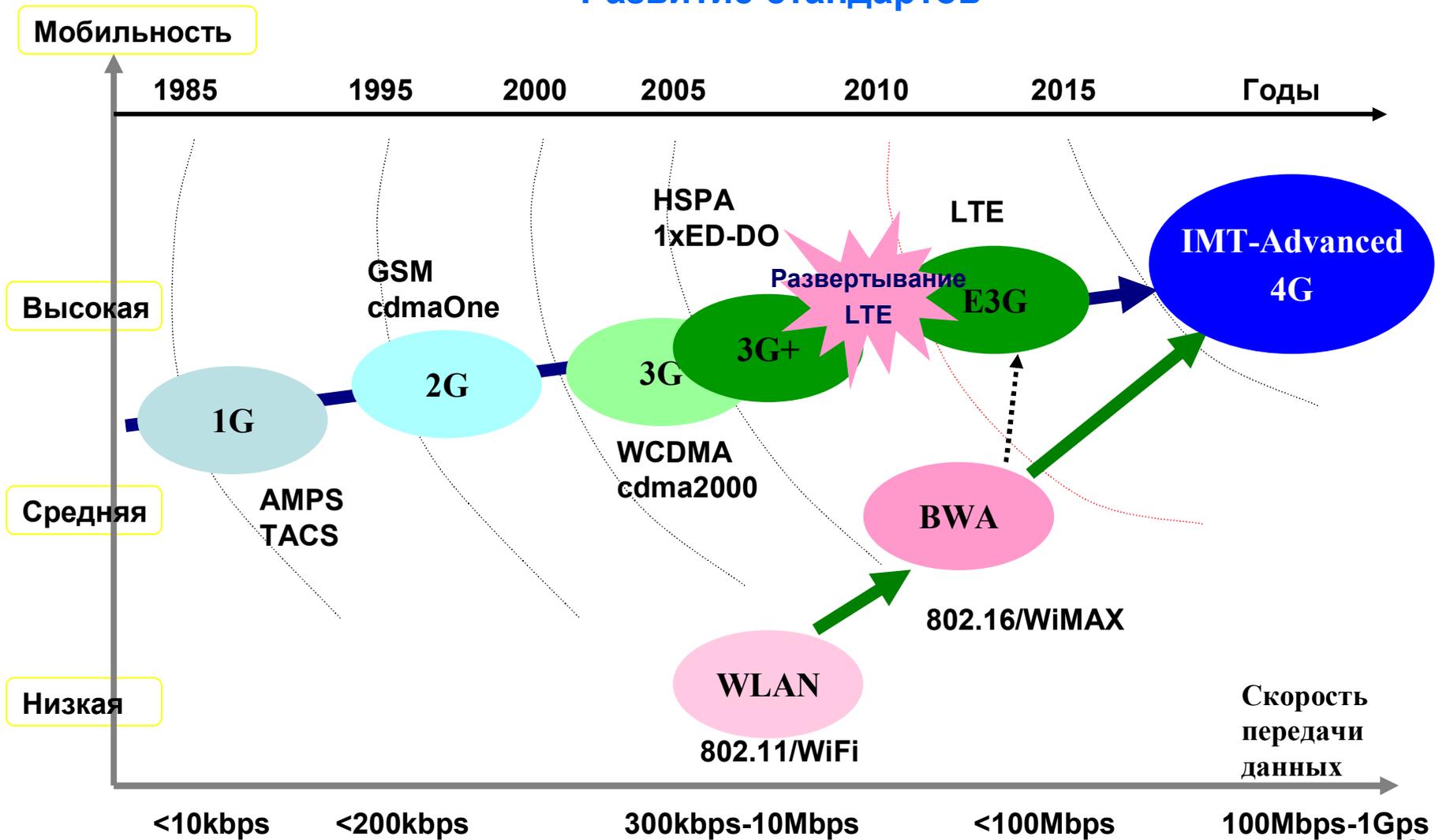


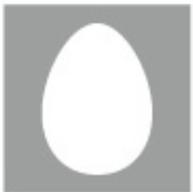
В связи с активным развитием услуг, связанных с местоположением абонентов, а также технологий M2M, в состав интегрированной сети целесообразно включить системы спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS.



# Концепция технологического развития мобильной и беспроводной связи (2/4)

## Развитие стандартов



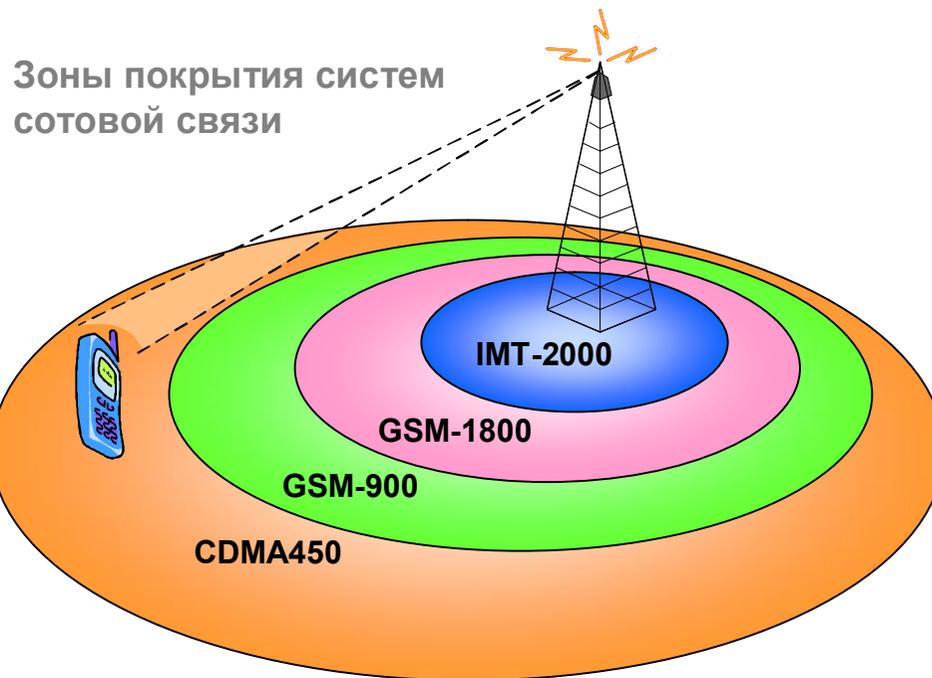


## Физические ограничения на радиоинтерфейсе

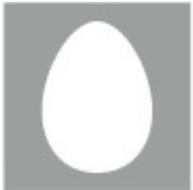
Сети мобильной и беспроводной связи являются продолжением и дополнением сетей фиксированной связи. Однако физические ограничения на радиоинтерфейсе не позволяют приблизиться к скорости передачи данных в сетях фиксированной связи из-за физических ограничений на радиоинтерфейсе.

К физическим ограничениям на радиоинтерфейсы относятся:

- Снижение дальности распространения радиоволн с увеличением рабочей частоты
- Негативное влияние многолучевого распространения радиоволн на качество приема сигналов из-за замираний и межсимвольной интерференции
- Ограниченность частотного ресурса



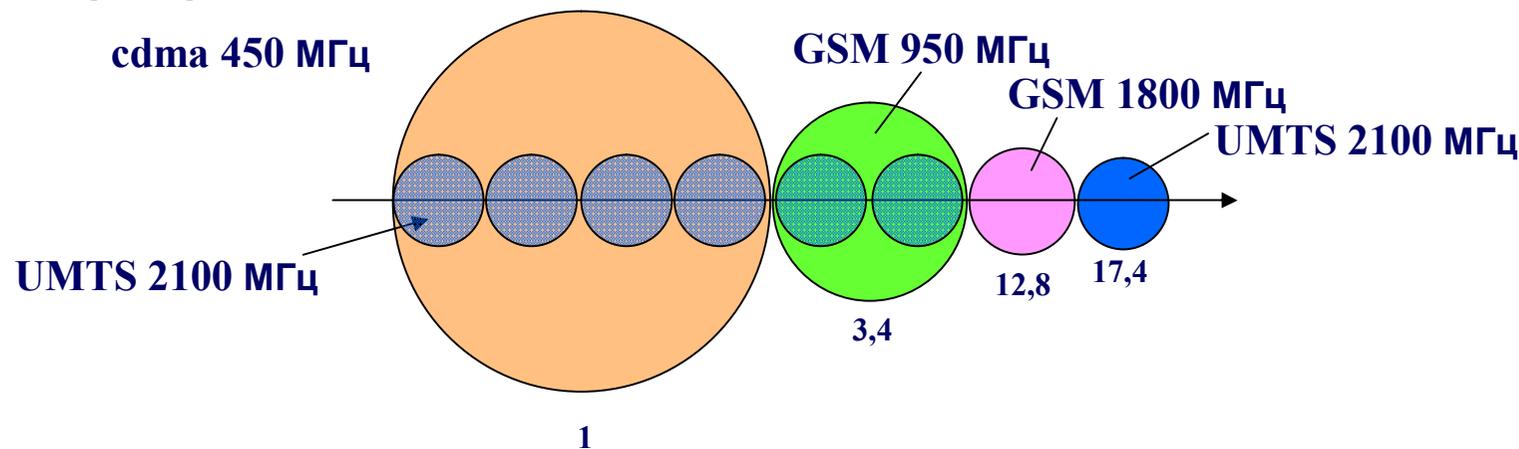
Частота МГц	Радиус соты (км)	Площадь соты (км <sup>2</sup> )	Отношение площадей (450)	Отношение площадей (950)
450	50	7850	1.0	0.3
850	30	2826	2.8	0.8
950	27	2289	3.4	1.0
1800	14	615	12.8	3.7
1900	13.3	555	14.2	4.1
2100	12	452	17.4	5.1



## Концепция технологического развития мобильной и беспроводной связи (4/4)

### Недостатки топологии сотовой связи

- Сокращение размеров сот при увеличении рабочей частоты системы сотовой связи приводит к увеличению количества handover при движении подвижного абонента, например, по автомобильной трассе, что снижает вероятность успешного завершения вызова.
- Возрастают затраты собственного ресурса сети сотовой связи на управление процессами соединений, handover, сигнализации, синхронизации.
- Значительно увеличиваются капитальные и операционные затраты оператора на создания сетей нового поколения



Указанные недостатки топологии сотовой связи, прежде всего затрагивают интересы операторов, но не поставщиков оборудования. Поэтому операторы в большей степени заинтересованы в поиске новых способов построения сетей сотовой связи и формируют свою концепцию развития мобильной и беспроводной связи.



## Концепция технологического развития мобильной и беспроводной связи с точки зрения оператора (1/5)

---

Концепция развития мобильной и беспроводной связи, с точки зрения оператора, прежде всего базируется на внедрении международных стандартов ITU, 3GPP, 3GPP2...

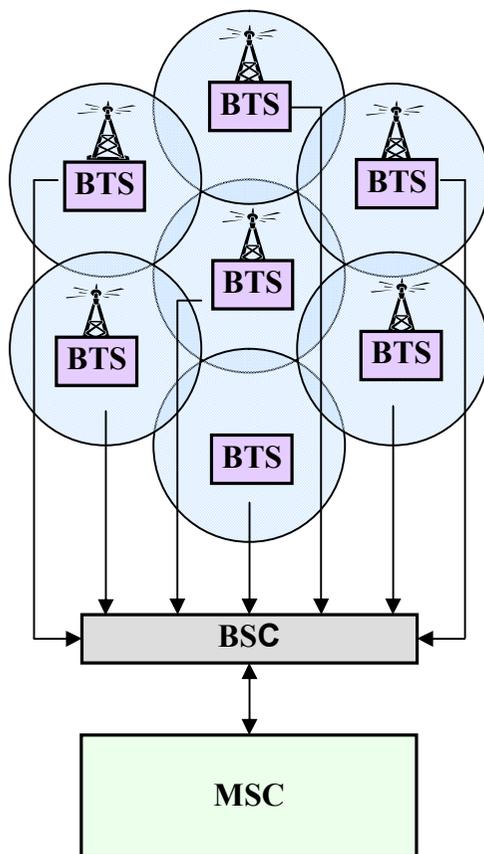
Оператор стремится к внедрению сетей, обеспечивающих абонентам глобальный роуминг и стандартные услуги связи.

Однако можно выделить два направления развития мобильной и беспроводной связи, в которых оператор крайне заинтересован:

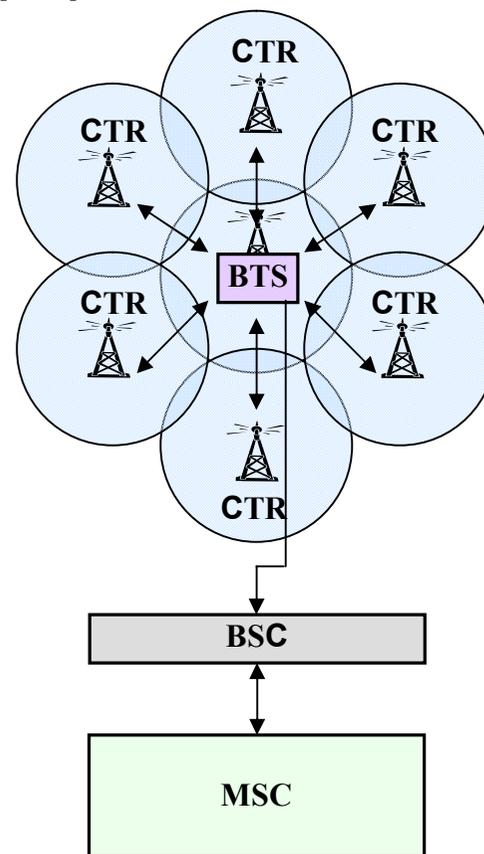
- Поиск новых топологических решений построения сетей связи, снижающих капитальные и операционные затраты на создание и развитие связи .
- Использование мобильной и беспроводной связи для развития не традиционных сервисов в интересах государственных структур и крупных корпоративных клиентов с целью повышения дополнительных доходов для оператора.

## Система сотовой связи с ретрансляцией емкости

Топология стандартной сотовой связи.

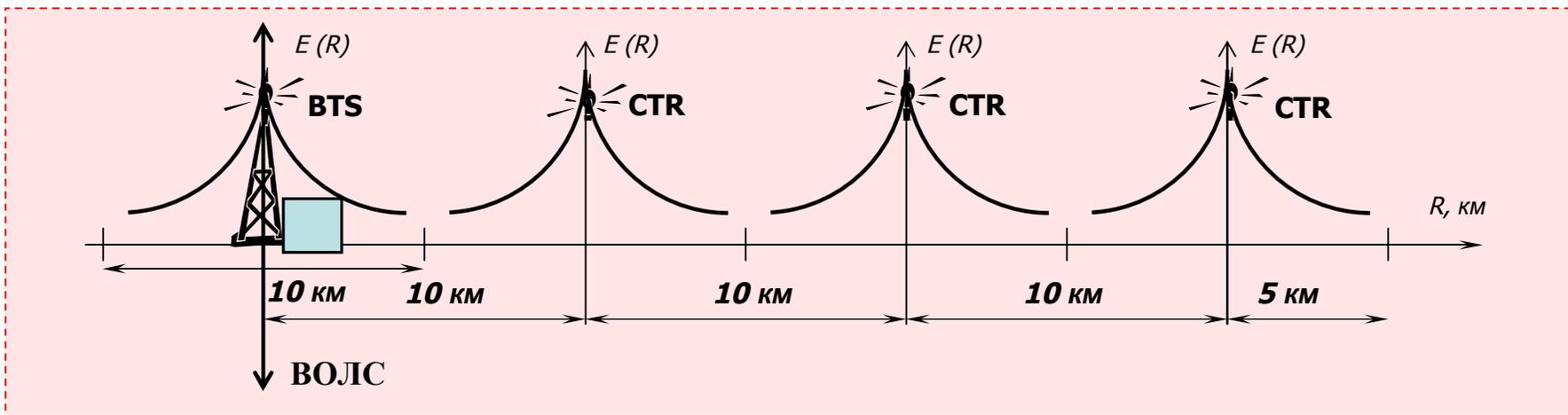
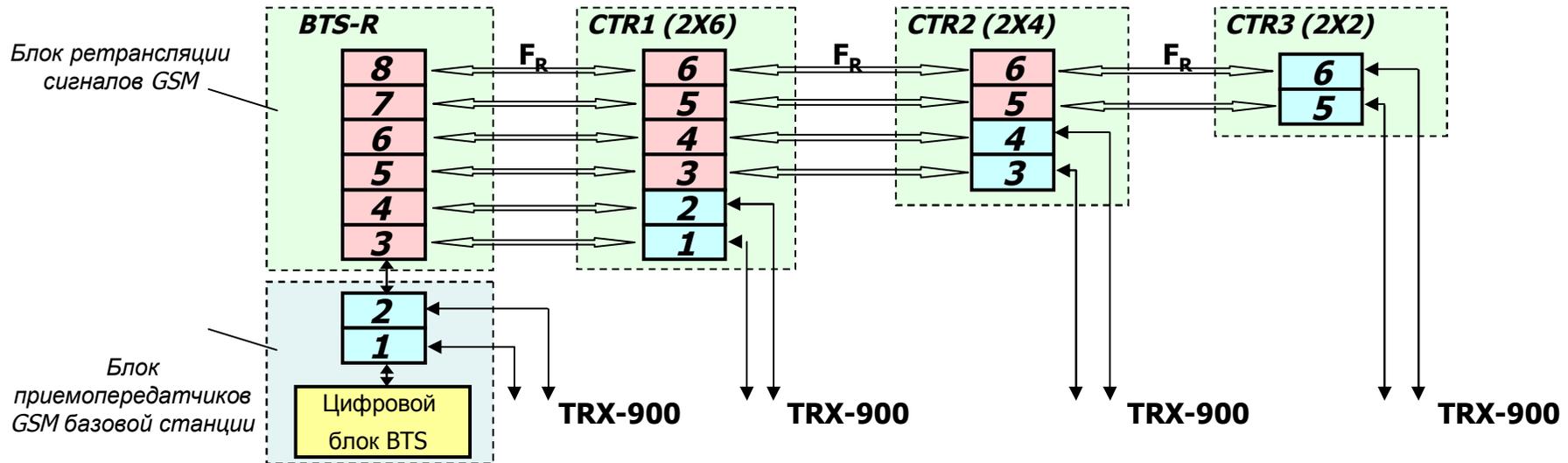


Топология системы сотовой связи с ретрансляцией ёмкости.



CTR – Capacity Transfer Repeater

## Система сотовой связи с ретрансляцией емкости

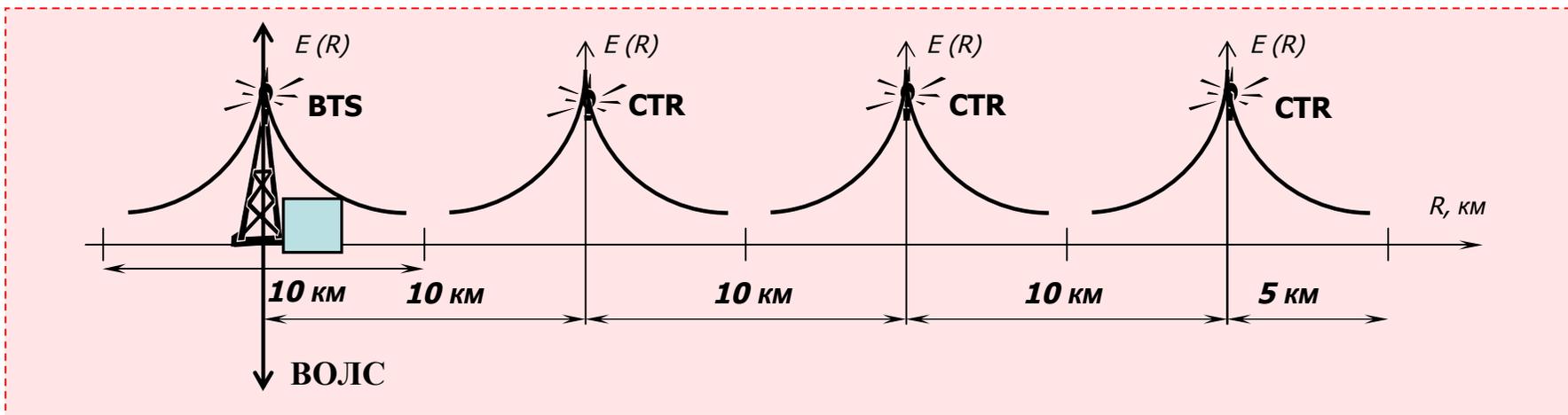
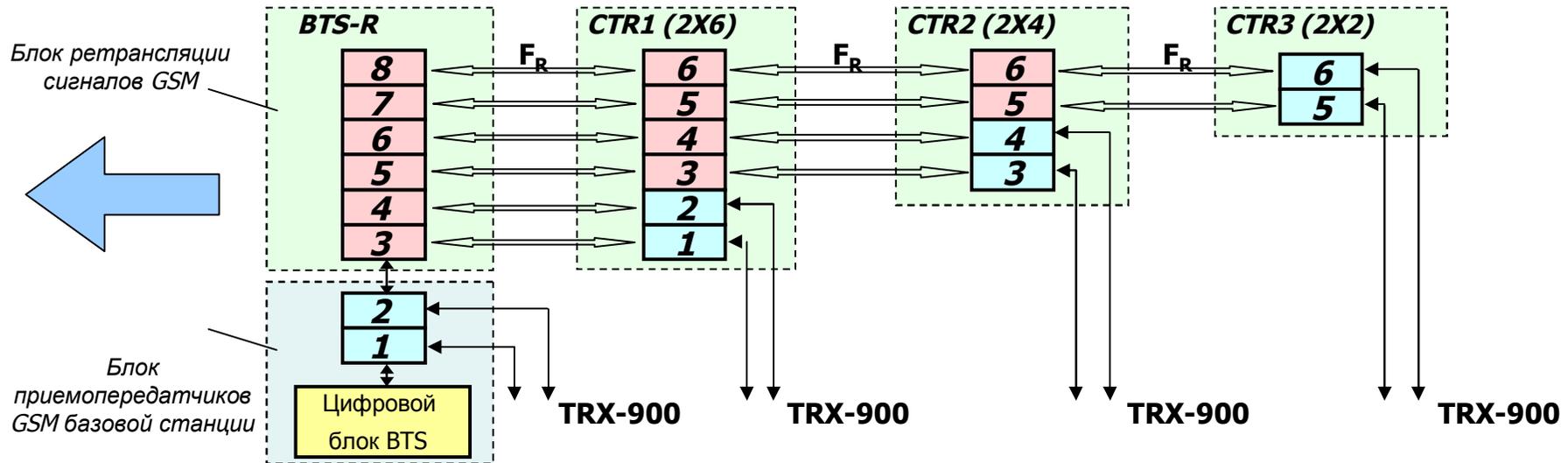


$E(R)$  – уровень электромагнитного поля от расстояния.

BTS-R – базовая станция с блоком ретрансляции сигналов

CTR – Capacity Transfer Repeater 11

## Система сотовой связи с ретрансляцией емкости



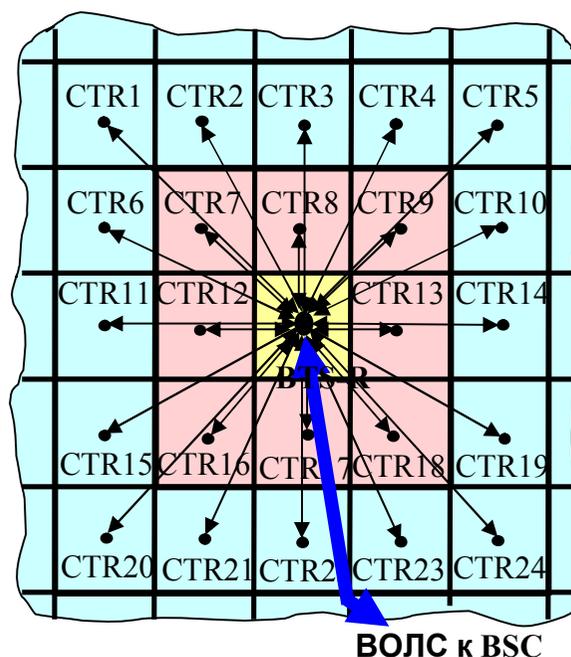
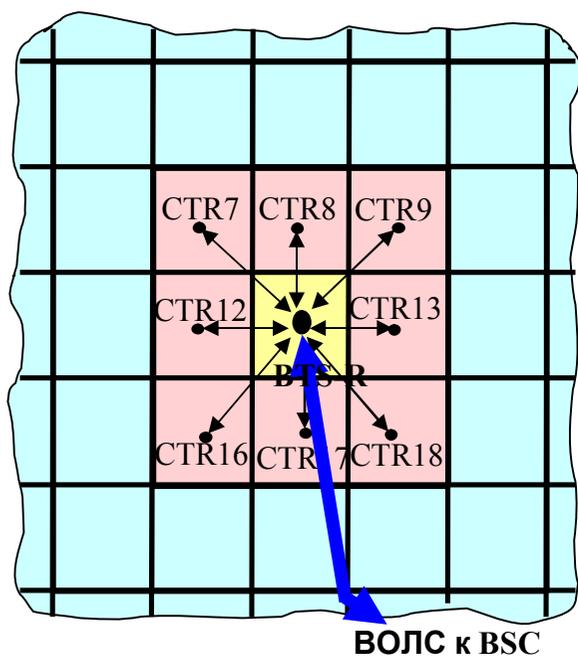
$E(R)$  – уровень электромагнитного поля от расстояния.

BTS-R – базовая станция с блоком ретрансляции сигналов

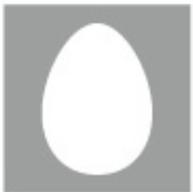
CTR – Capacity Transfer Repeater

## Система сотовой связи с ретрансляцией емкости

Топология сети сотовой связи с ретрансляцией емкости для города

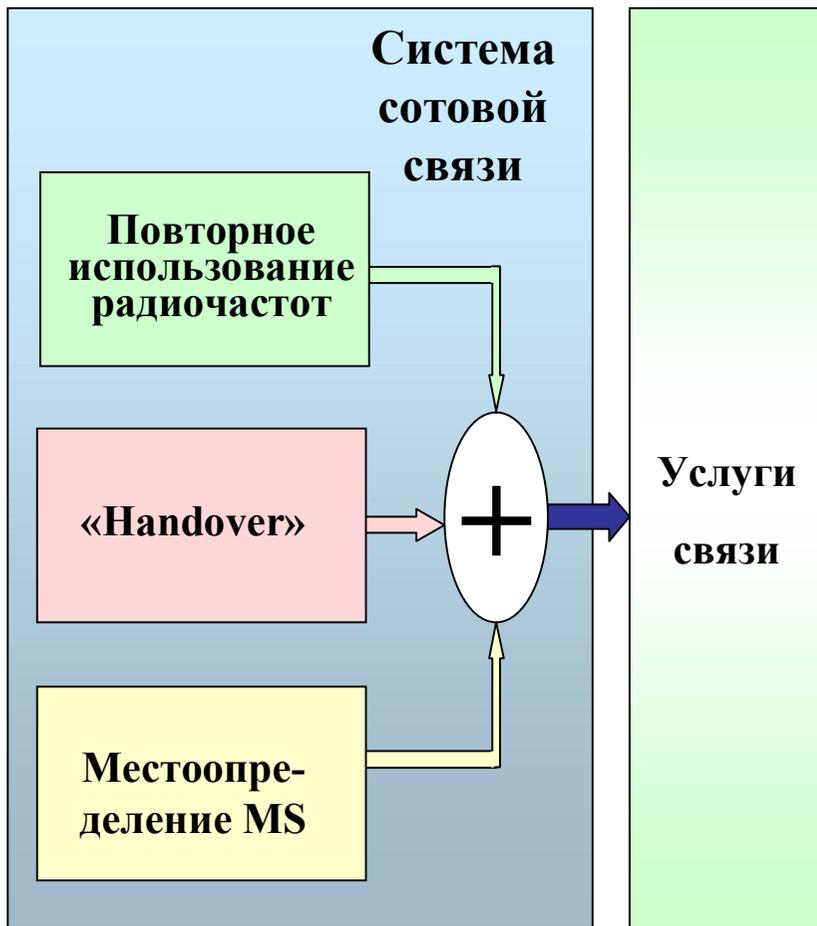


Применение ретрансляторов с переносом ёмкости на радиосети позволяет сократить затраты на CAPEX до 2-х раз и на OPEX – до 3-х раз по сравнению со стандартным решением.



## Концепция развития мобильной и беспроводной связи с точки зрения оператора (1/7)

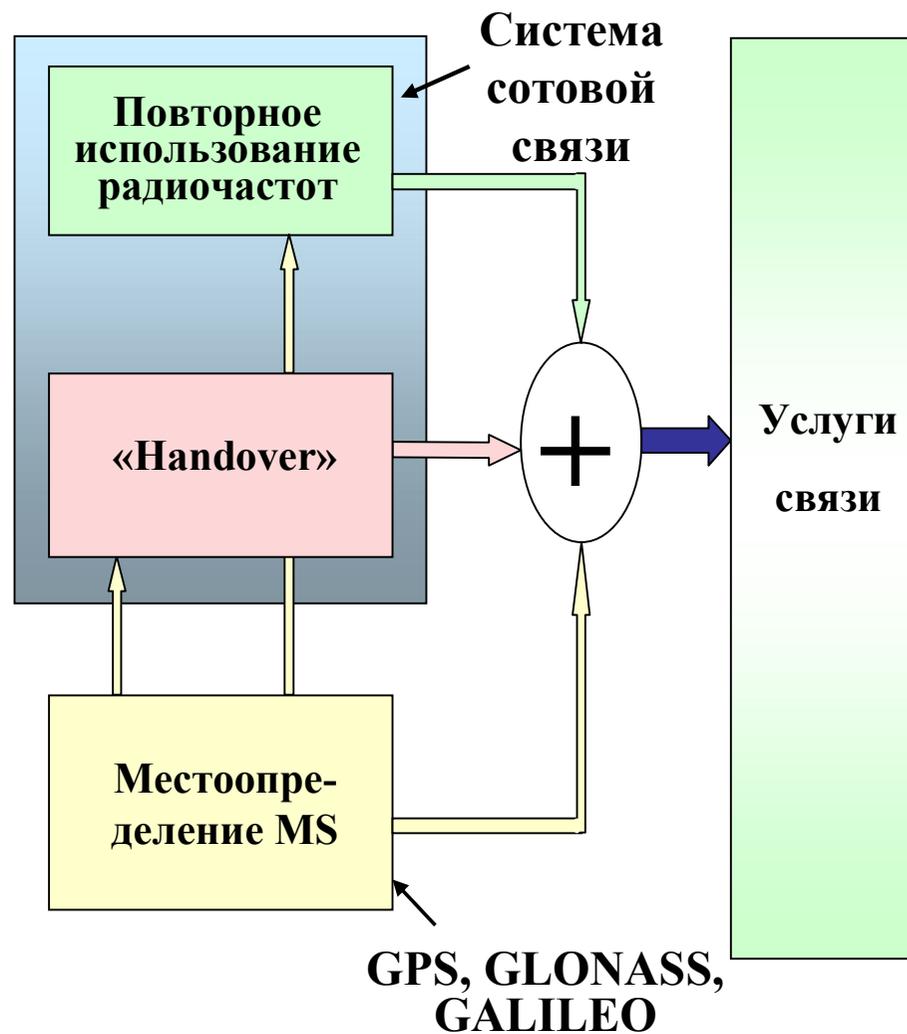
### Новый способ сотовой связи



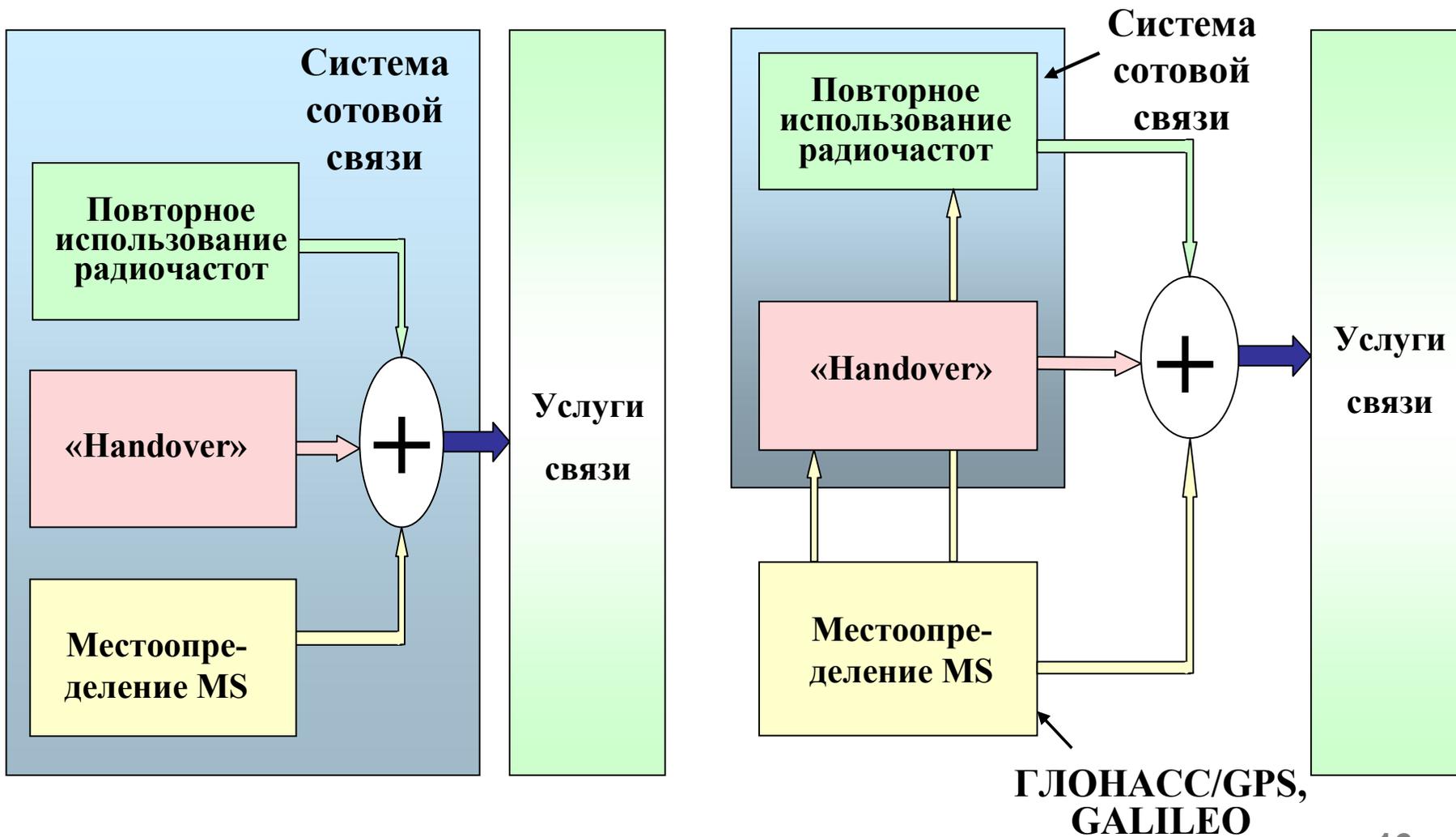
Все функции: Повторное использование радиочастот, handover и местоопределение абонентов реализуются системой сотовой связи.

## Новый способ сотовой связи

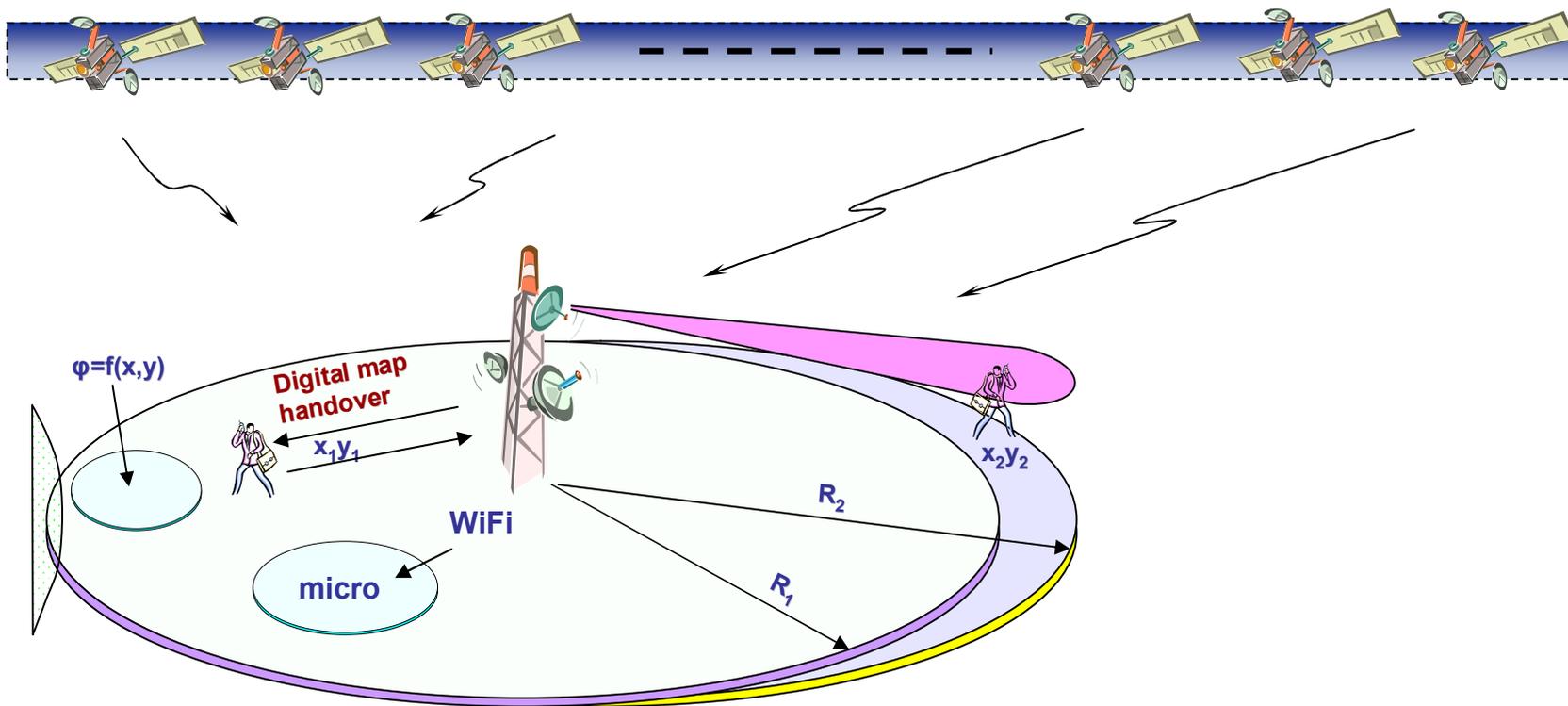
Ключевым моментом является перенос функции местоопределения абонента из сети на мобильную станцию – MS.



## Новый способ сотовой связи



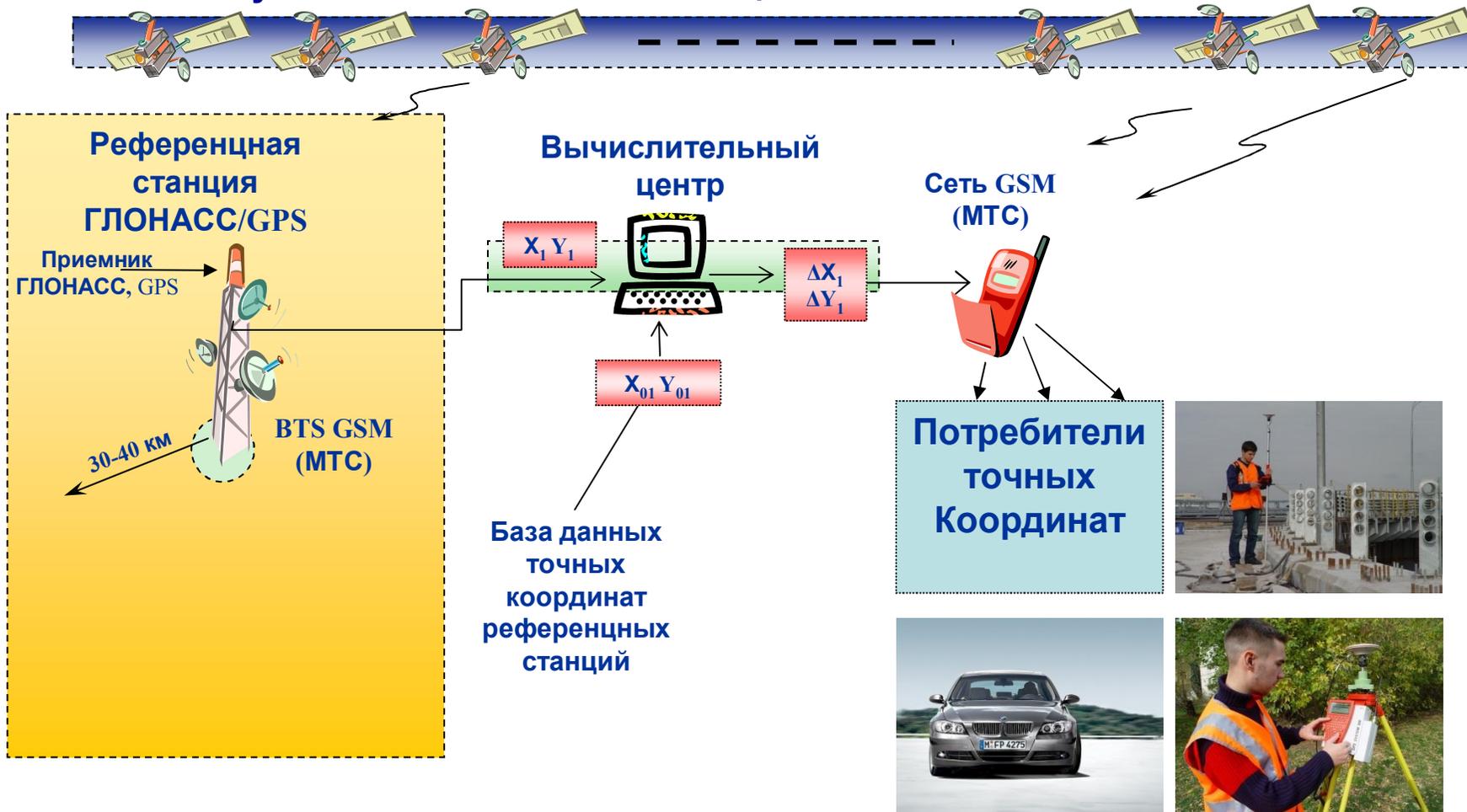
## GPS/GLONASS



Применение антенн с коммутируемой диаграммой направленности в направлении на мобильную станцию позволяет значительно увеличить дальность связи.

## Система точного позиционирования

### Спутники космических навигационных систем ГЛОНАСС/GPS



**Точность определения местоположения – до 3 см в реальном масштабе времени.**

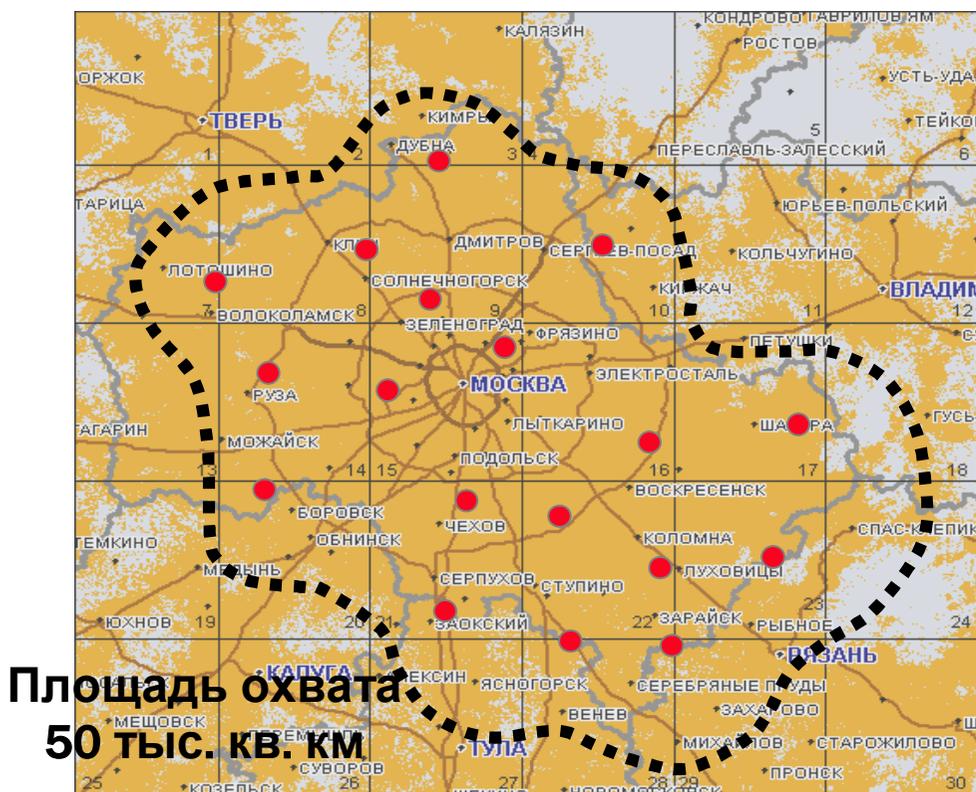
## Концепция развития мобильной и беспроводной связи с точки зрения оператора (6/7)

### Система высокоточного позиционирования

На базовых станциях МТС развернута сеть из 22 референчных станций на основе импортного оборудования GPS.



Навигационные приемники Leica



Проект  
«Москва»

Обеспечивается точность определения координат до 3 см в реальном масштабе времени. В настоящее время прорабатывается вопрос перевода системы на оборудование ГЛОНАСС/GPS

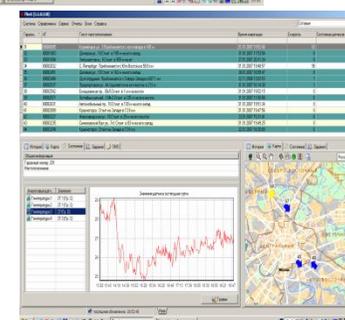
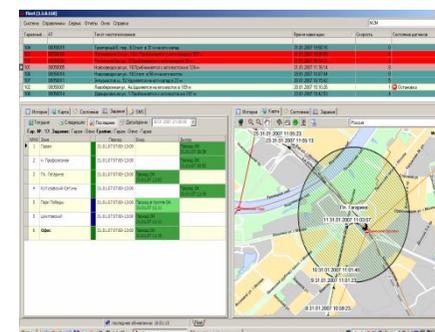
# Концепция развития мобильной и беспроводной связи с точки зрения оператора (7/7)

## Система высокоточного позиционирования

В настоящее время введены в эксплуатацию 7 референчных станций и вычислительный центр в Санкт-Петербурге. Зона охвата системы 150 – 200 км от центра города.

**Проект  
«Санкт –  
Петербург»**

**Использование  
отечественного и  
зарубежного  
оборудования  
ГЛОНАСС/GPS**



После ввода в эксплуатацию всех 17 референчных станций система охватит территорию всей Ленинградской области, а также значительные части Новгородской, Псковской областей и республики Карелия.

В целом развитие систем сотовой связи в России, конечно, будет проходить по известному сценарию **2,5G – 3G – LTE – “IMT-Advanced”**. Но именно на этом пути надежды операторов в значительной степени связаны с развитием инфраструктуры и топологии сотовой связи, реализацией функций сети сотовой связи на основе использования ресурсов других действующих систем (например, ГЛОНАСС, GPS), с переносом части функций сети на мобильную станцию, использованием новых видов сетевых элементов в радиоподсистемах в целях значительной экономии затрат на CAPEX и OPEX при строительстве, развитии и эксплуатации сетей сотовой связи.



ИНТЕЛЛЕКТ  
ТЕЛЕКОМ

