

# ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ

## ЛЕКЦИЯ 4. СЕТИ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ 1-ГО И 2-ГО ПОКОЛЕНИЙ



Лектор: М.С. Степанов  
к.т.н., доцент кафедры ССиСК  
[mihstep@yandex.ru](mailto:mihstep@yandex.ru)

Москва, 2018

# СТРУКТУРА ЛЕКЦИИ

1. Эволюция систем радиосвязи.
2. Введение в технологию GSM.
3. Архитектура GSM и её основные элементы.
4. Системы сигнализации в сетях мобильной связи.

# СЕТИ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ (СПС)

- Мобильность хотя бы одного из абонентов
- Отсутствие проводного соединения

# ЭВОЛЮЦИЯ СПС

## Бесшнуровые телефонные системы

*(например, DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunication))*

## Пейджинговые системы

## Транкинговые системы

*(например, TETRA (Trans European Trunked Radio))*

## Беспроводные локальные

## компьютерные сети (WLAN)

## Спутниковая связь

## Системы сотовой связи

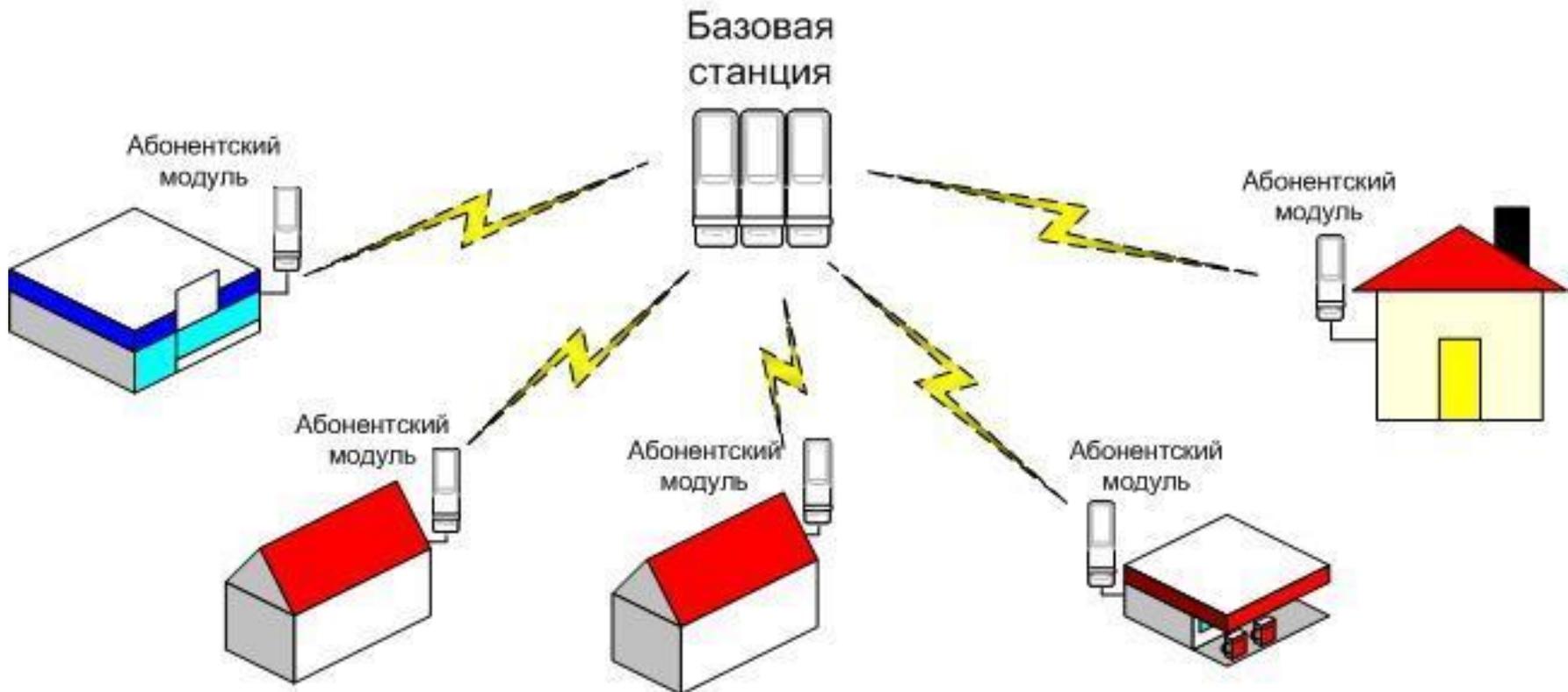
# СЕТИ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ СТАНДАРТА TETRA

**TETRA (TErrestrial Trunked RAdio)** - открытый стандарт цифровой транкинговой радиосвязи, разработанный европейским институтом телекоммуникационных стандартов ETSI. Используется в аварийных, пожарных, спасательных и охранных службах, коммерческих предприятиях, транспортных компаниях.

Целью создания систем стандарта TETRA является решение таких задач:

- обеспечение альтернативной мобильной связи (что актуально при перегрузках сетей мобильной связи общего пользования);
- быстрое развертывание системы мобильной связи в случае необходимости (в том числе – в труднодоступной местности);
- обеспечение повышенной защищенности мобильной связи за счет специальных средств аутентификации и кодирования информации;
- возможность взаимодействия с сетями мобильной связи поколения 4G.

# POINT-TO-MULTIPOINT — ТОПОЛОГИЯ ТОЧКА-МНОГОТОЧКА

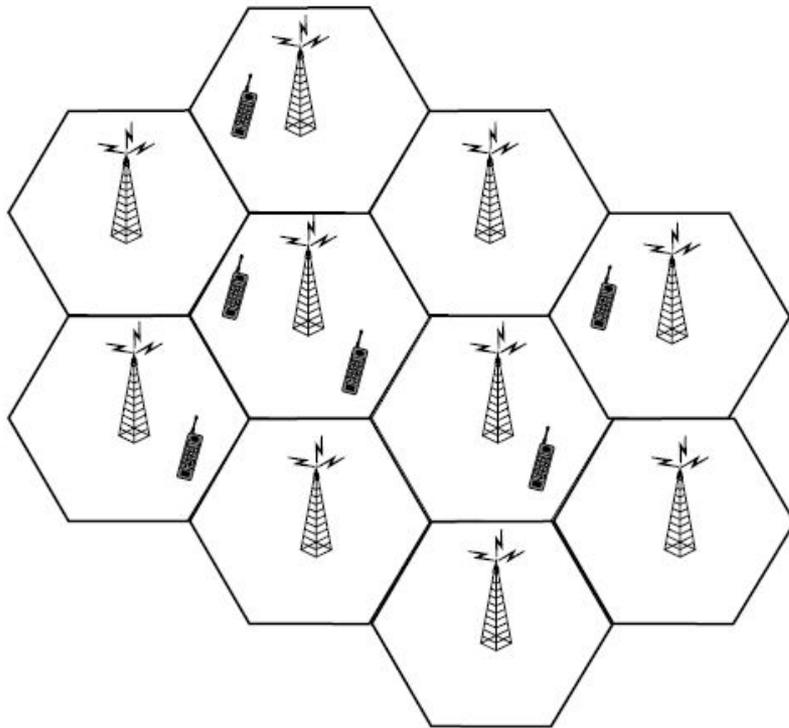


# СЕТЕВЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ

- Разделение области охвата мобильной радиосвязью на отдельные зоны, называемые сотами;
- Наличие значительного количества радиопередатчиков (как минимум, по одному на соту) низкой мощности с небольшими зонами передачи сигналов;
- Повторное применение частот в несмежных сотах, позволяющее повысить эффективность использования выделенного частотного диапазона;
- Централизованное управление обслуживанием вызовов для обеспечения мобильной связи при перемещении подвижного абонента из соты в соту.

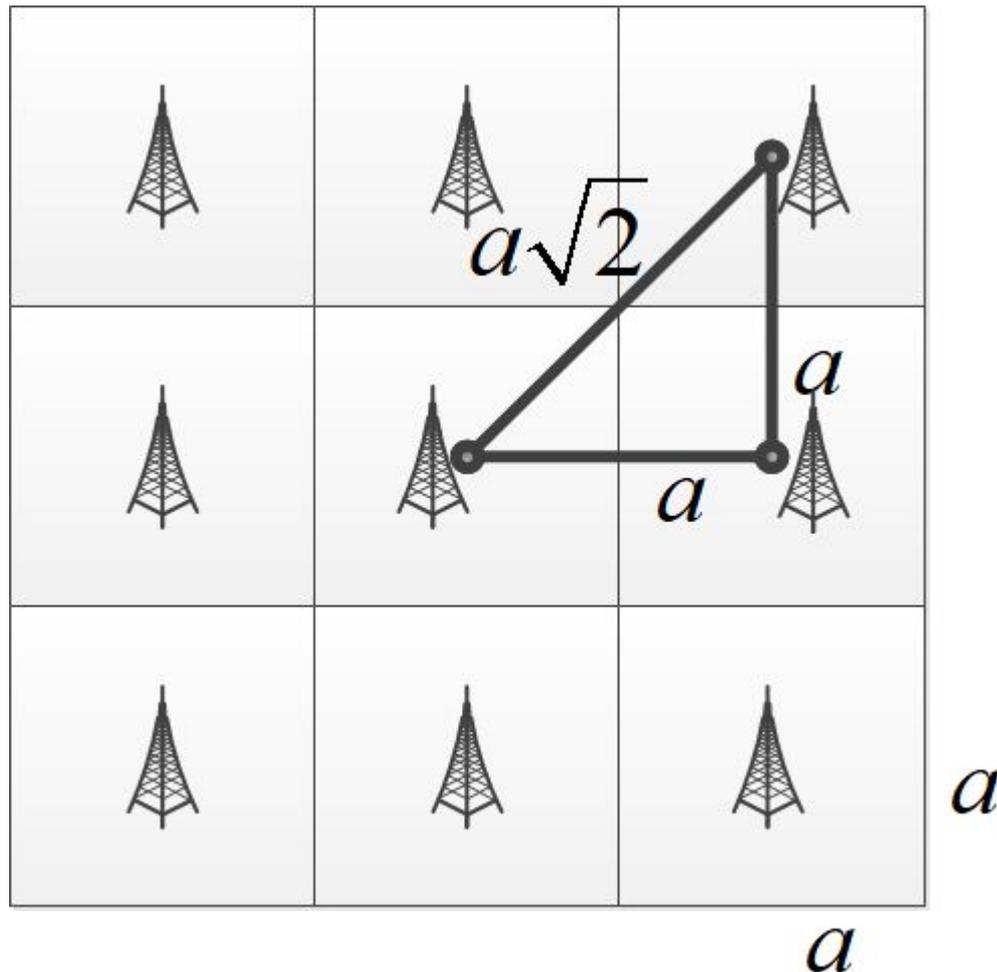
# ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ СПС (СОТА)

**Сотовая (cellular) сеть** – сеть, разделенная на географические участки, называемые *соты*. Каждой соте назначается частотный диапазон, который можно повторно использовать в других сотах.



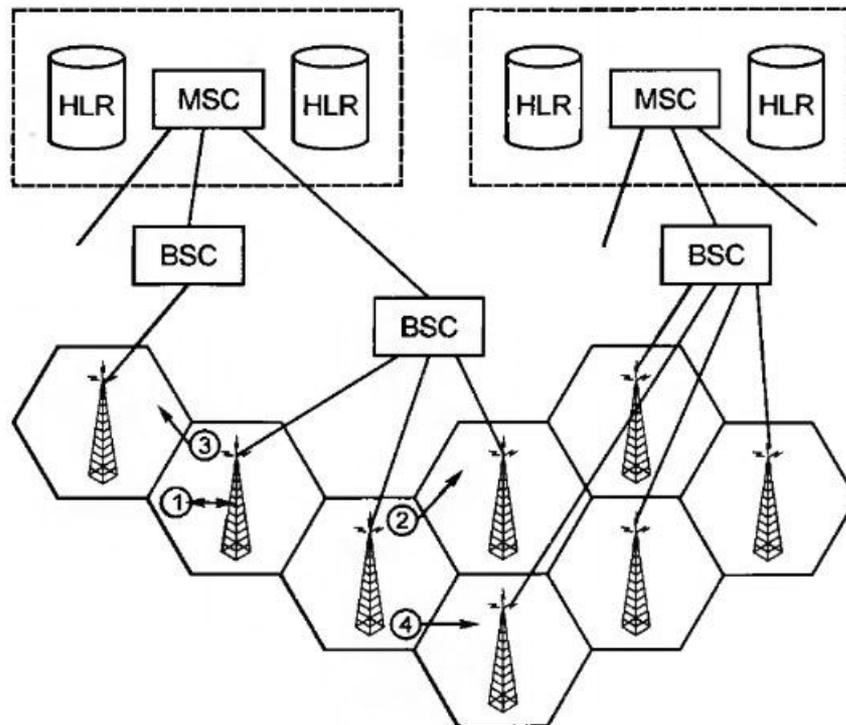
**ОТ 600 ДО 800**  
МОБИЛЬНЫХ  
аппаратов  
обслуживает одна  
сота

# ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ СПС (СОТА)



# ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ СПС (ХЭНДОВЕР)

**Хэндовер** - переключение абонента с одного радиоканала и/или временного интервала на другой радиоканал или временной интервал, как правило, без уведомления абонента об этом изменении

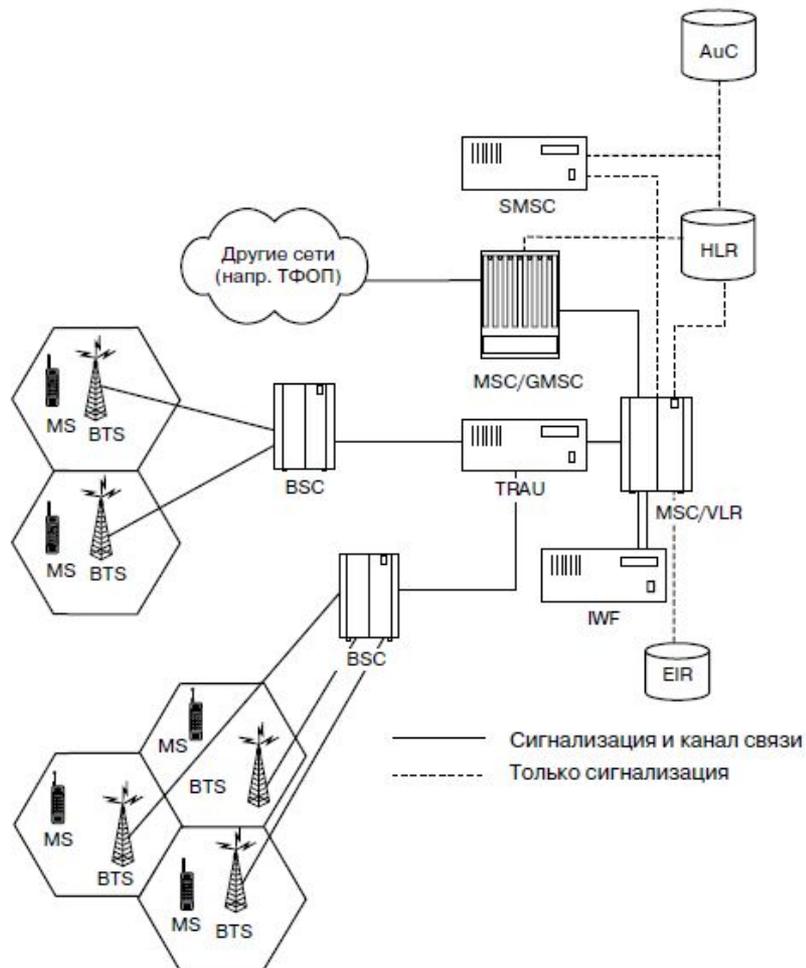


# ДОСТУП В СПС

*CDMA (Code Division Multiple Access)* - технология связи,, при которой каналы передачи имеют общую полосу частот

*TDMA (Time Division Multiple Access* — множественный доступ с разделением по времени) — способ использования радиочастот, когда в одном частотном интервале находятся несколько абонентов, которые используют разные временные слоты (интервалы) для передачи

# АРХИТЕКТУРА GSM



**BTS** - базовая приемопередающая станция

**TRAU** - блок перекодировки и адаптации

**MSC** - центр коммутации подвижной связи

**HLR** - домашний регистр

**VLR** - гостевой регистр местонахождения

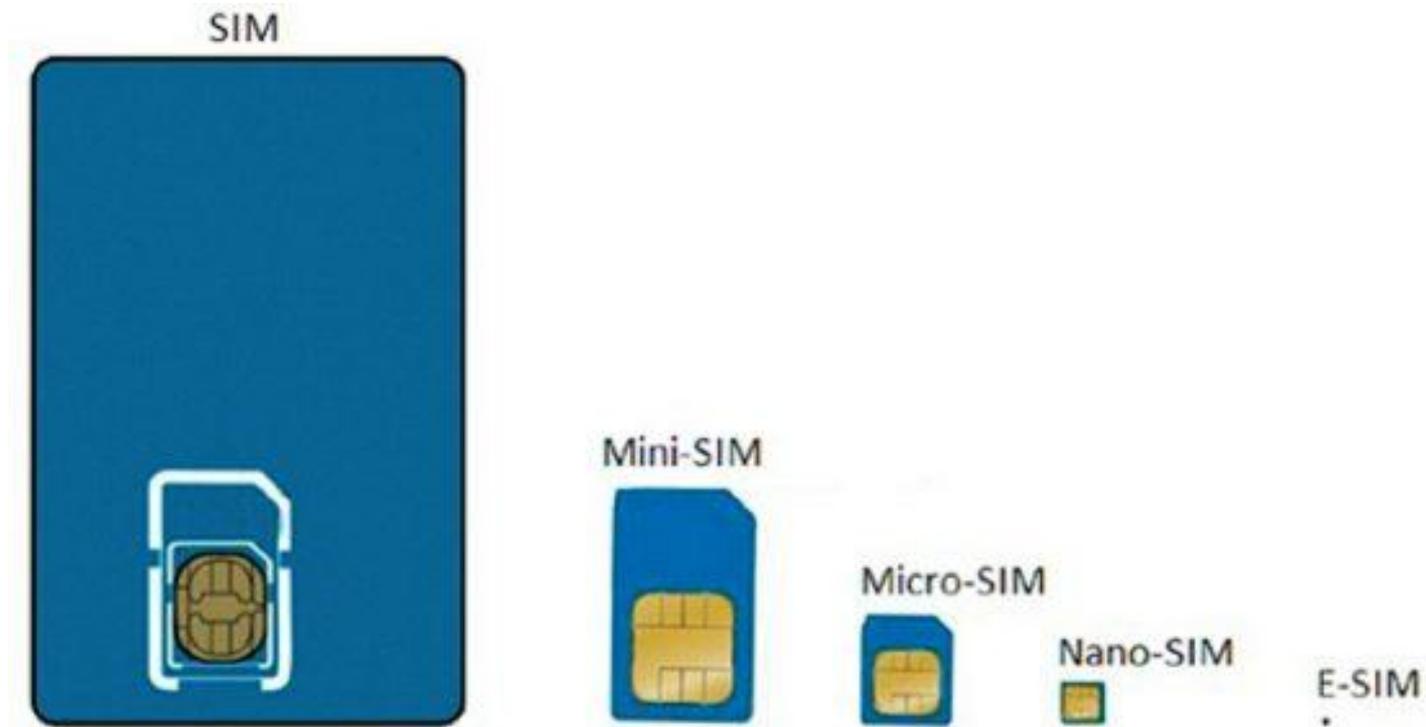
**EIR** - регистр

идентификации оборудования

**AuC** - центр аутентификации

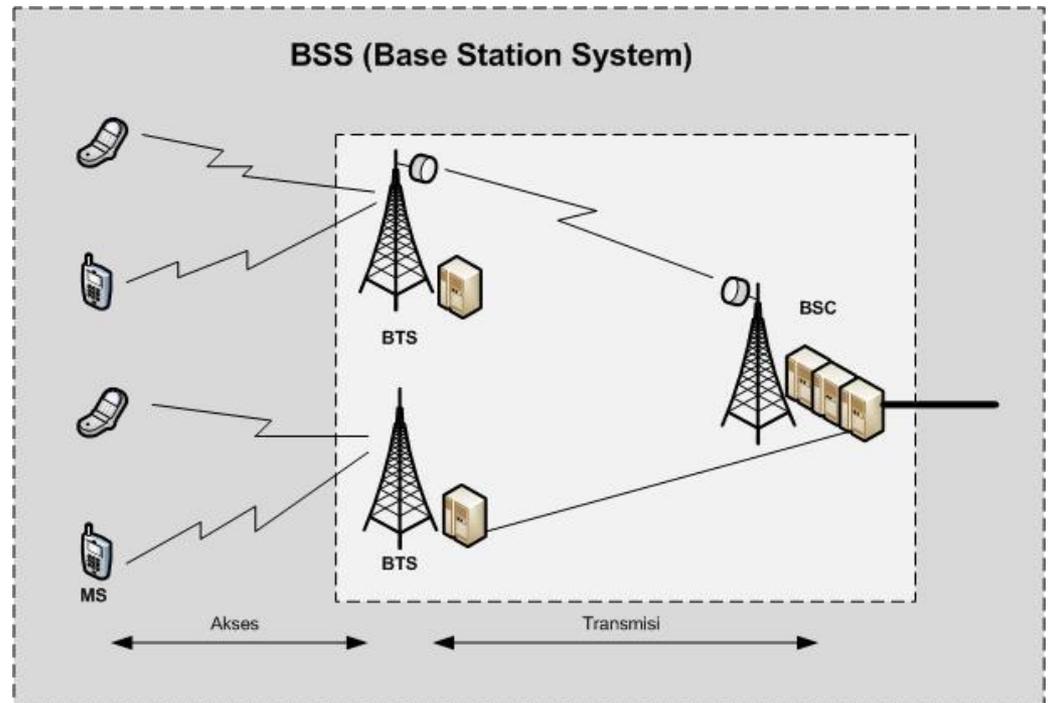
**SMSC** – SMS-центр

# SUBSCRIBER IDENTIFICATION MODULE



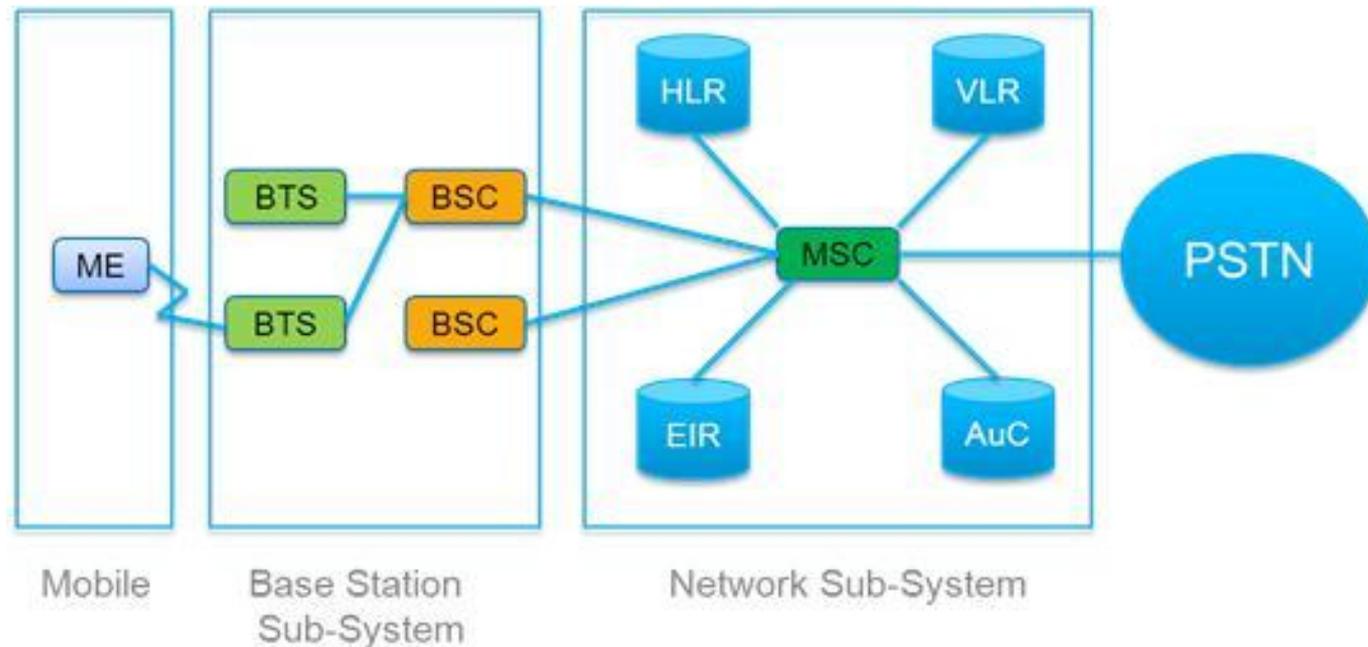
# BASE STATION SUBSYSTEM

**Подсистема базовой станции (BSC – Base Station Controller)** – один из основных элементов систем подвижной связи, ответственный за передачу голосового и сигнального трафика между мобильным терминалом абонента и подсистемой сети и коммутации



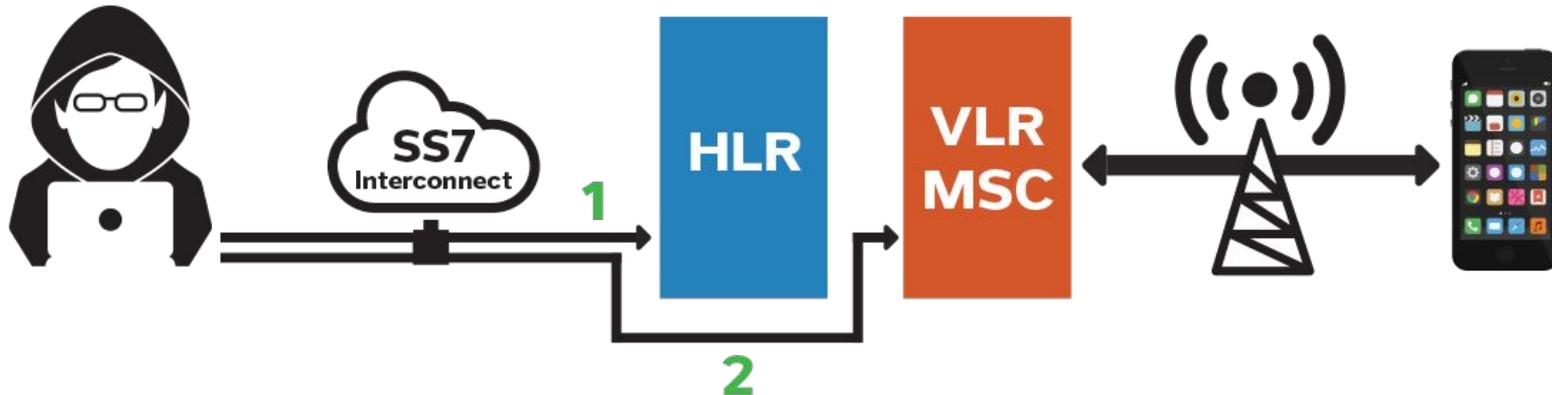
# HOME LOCATION REGISTER

**HLR (Home Location Register)** – база данных, которая содержит информацию об абоненте сети GSM-оператора



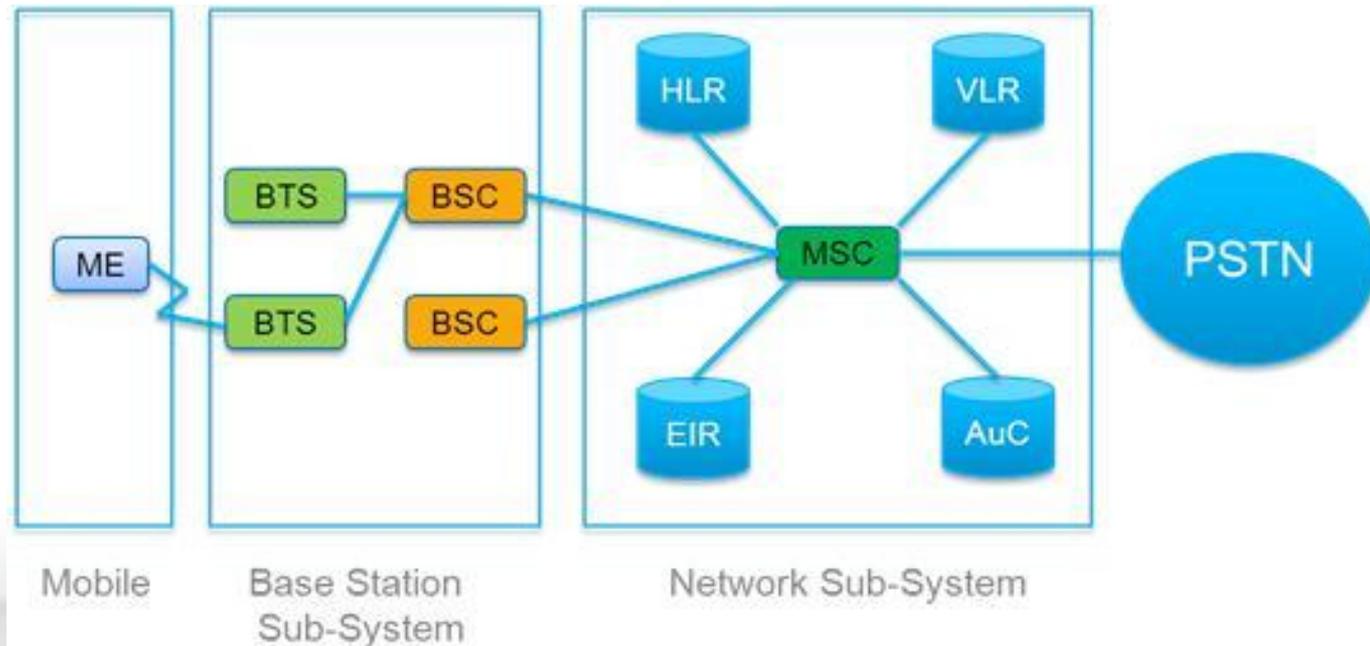
# VISITORS LOCATION REGISTER

**VLR (Visitors Location Register)** – временная база данных абонентов, которые находятся в зоне действия определённого центра мобильной коммутации.



# MOBILE SWITCHING CENTER

**Центр мобильной коммутации (Mobile Switching Center)** – специализированная автоматическая телефонная станция, обеспечивающая возможность связи с коммутацией каналов, управления мобильностью и предоставления сервисов GSM для мобильных телефонов внутри зоны своего обслуживания.

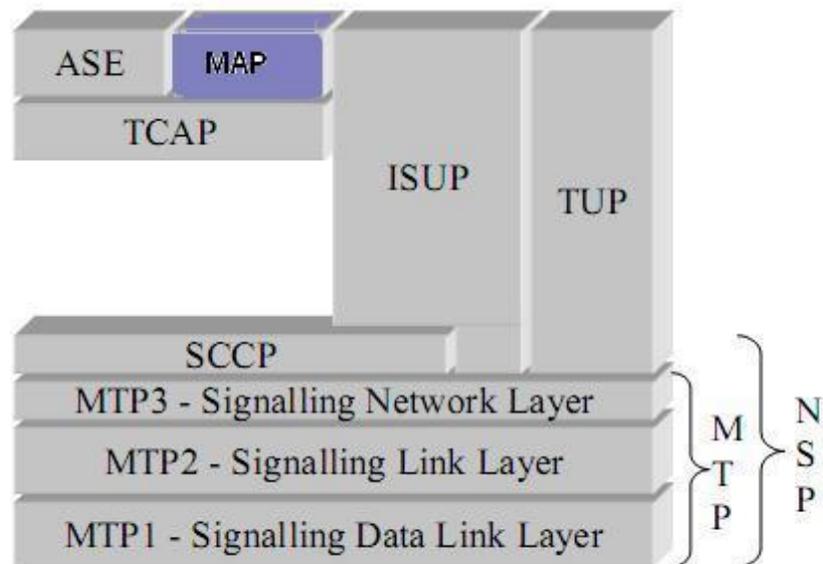


# СИГНАЛИЗАЦИЯ В МОБИЛЬНЫХ СЕТЯХ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

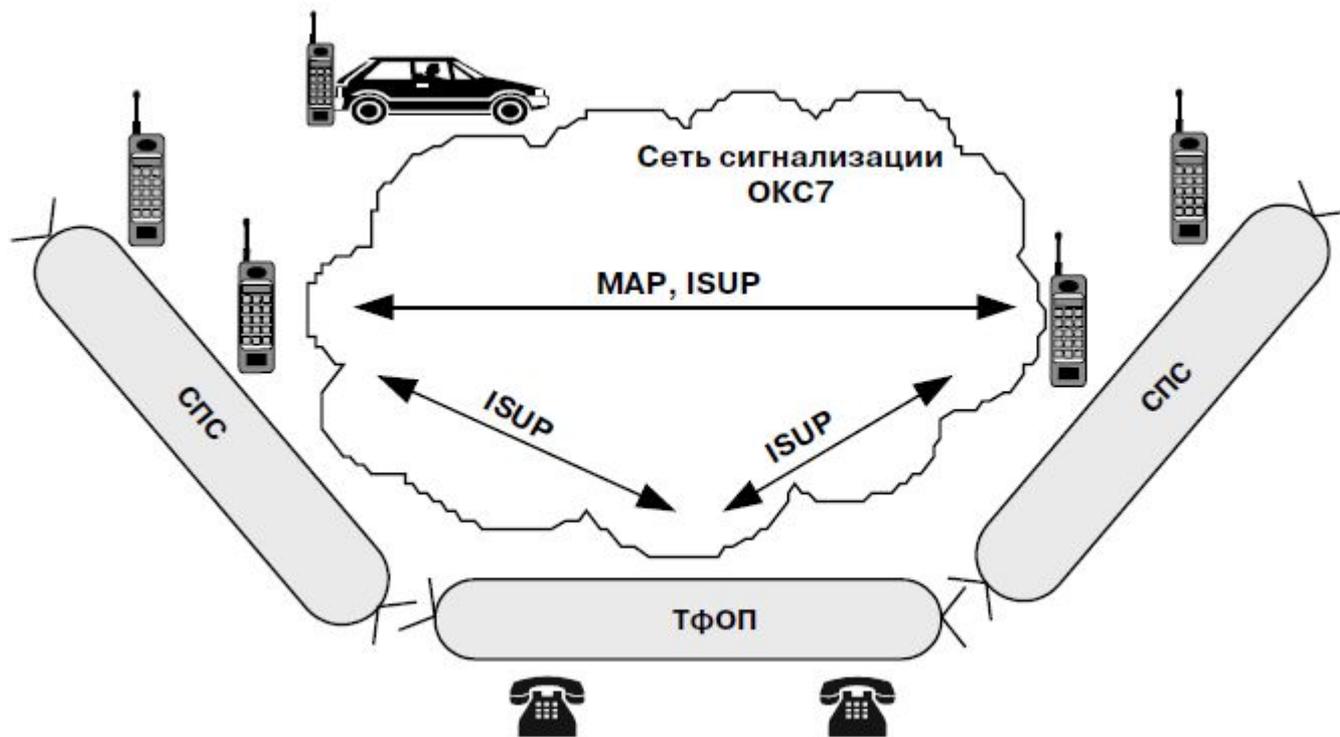
**MAP (Mobile Application Part)** - протокол, позволяющий узлам сети GSM обмениваться информацией друг с другом с целью предоставления таких услуг, как:

- Роуминг
- Хэндовер
- Маршрутизация входящих вызовов и SMS
- Аутентификация абонента.

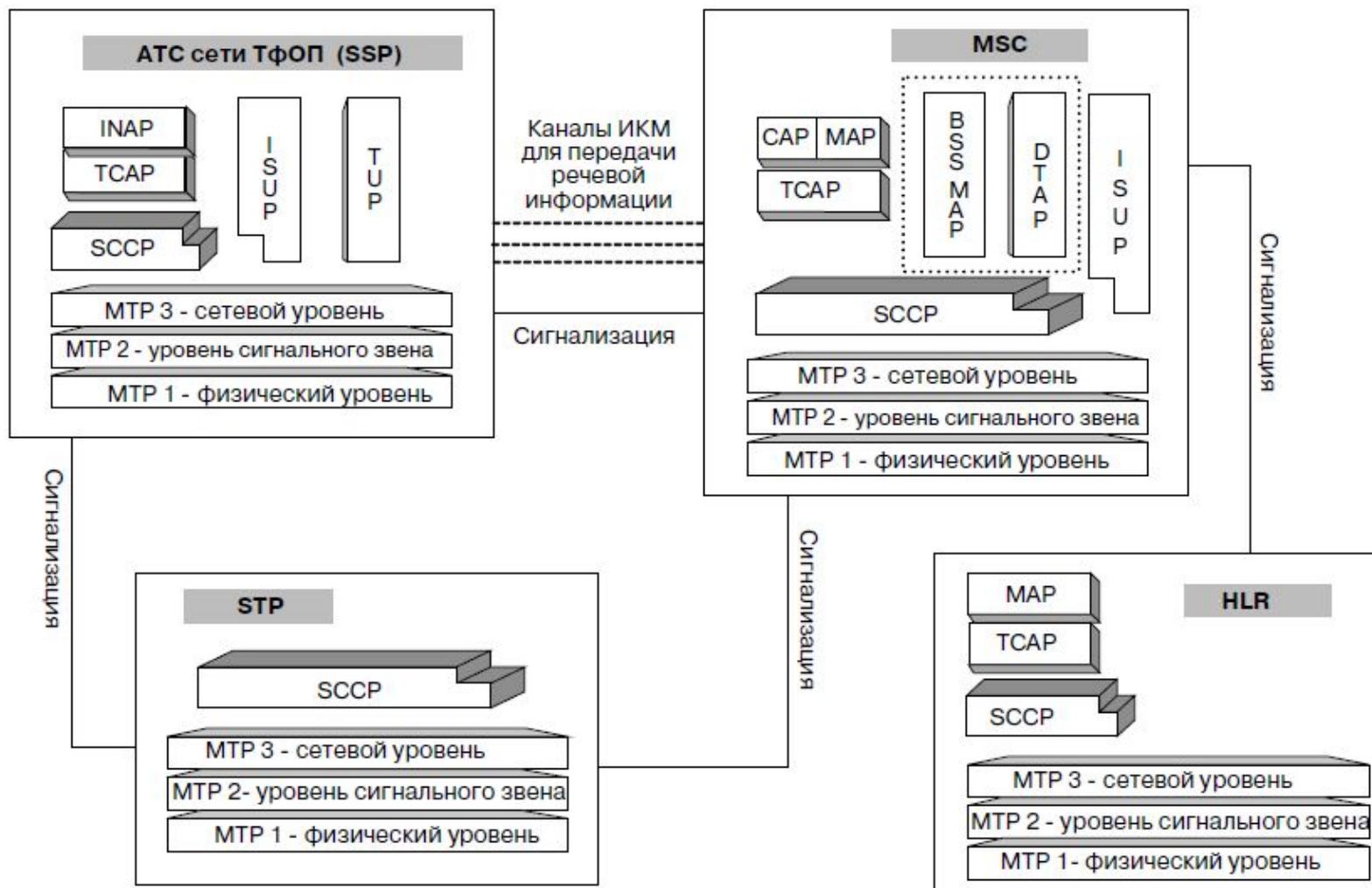
## SS7 Protocol Architecture



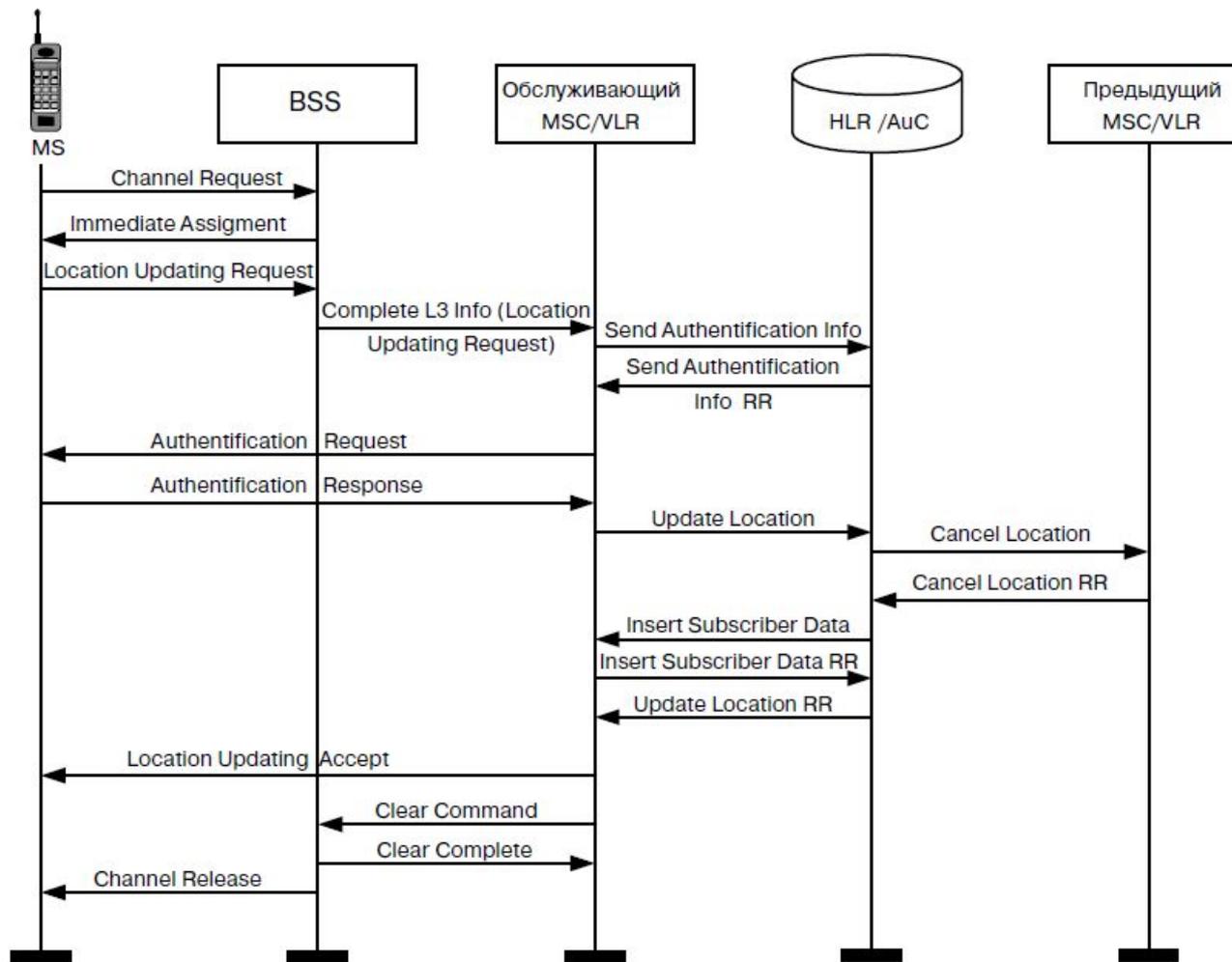
# МОДЕЛЬ ПРОТОКОЛА MAP



# СТЕКИ ПРОТОКОЛОВ СПС



# МЕСТОНАХОЖДЕНИИ АБОНЕНТА ПО MAP



# Вызов из ТФОП в СПС

