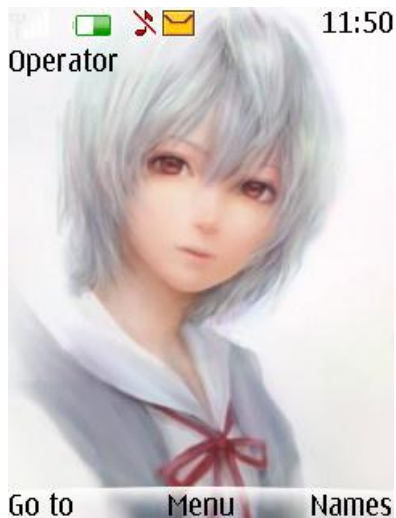




Мобильный телефон...

Как работает сотовая связь...

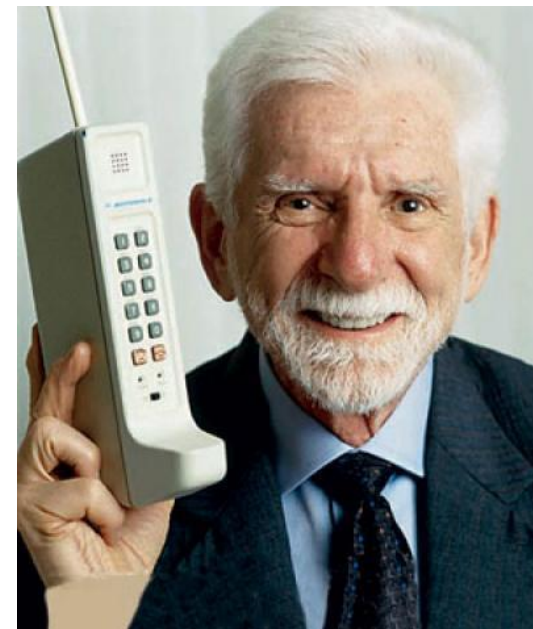


**« Не будет на меня кричать,  
Со мною вместе поиграет,  
С утра будильник заиграет.  
Подруг на фото снимет он,  
Запишет голос в диктофон,  
С ним сообщенье набираю,  
И всем друзьям их рассылаю».**



# Кто самым первым поговорил по мобильному телефону?

- В **1973** году **3** апреля состоялось историческое событие - звонок по первому в мире мобильному телефону.
- Сотрудник **Motorola** Мартин Купер созвонился с Джоэлем Энгелем, начальником исследовательского отдела **Bell Laboratories**. Оба – заклятые враги.
- Купер тогда сказал торжествующе: *«Угадай, откуда я звоню? С настоящего сотового телефона».*



□ Модель, которую Купер держал в руках, и другие первые телефоны, выпускавшиеся под брендом **Motorola Dyna-TAC**, весили больше **1** кг и могли работать без зарядки около **30** минут при разговоре. На корпусе – всего **9-12** кнопок, а в памяти не более **30** номеров. Зарядка занимала почти **10** часов.

- Стоил он **3995** долларов, а на сегодняшние деньги - **9000** долларов.



# Самый первый мобильный телефон в мире



- Стоил он **3995** долларов, а на сегодняшние деньги - **9000** долларов.



# Самый первый в мире смартфон



- На выставке **COMDEX** в Лас-Вегасе в ноябре **1992** года был представлен **прототип** первого в мире смартфона – **Simon Personal Communicator**, разработанный компанией **IBM**. Первый в мире смартфон умел совершать вызовы, принимать и отправлять факсы, имел список задач, контакты, почту, игры, калькулятор, а также позволял запускать сторонние приложения. Устройство поступило в продажу на территории США в **1994** году по цене **\$ 899**. Затем цена на него снизилась до **\$ 599**. Всего за полгода было продано около **50** тысяч таких устройств. Аппарат был оборудован **4,5-дюймовым** монохромным сенсорным **LCD-дисплеем (160x293)**, а для ввода информации использовался стилус.

- Устройство могло похвастаться **1** Мбайт оперативной памяти и
- **1** Мбайт встроенной памяти для хранения информации. В режиме разговора **Simon Personal Communicator** мог проработать около
  - **1** часа без подзарядки.



# Первый смартфон

---



- В **1993** году был представлен **первый смартфон** - мобильный телефон, который уже мог выполнять ряд иных задач, кроме совершения звонков. Правда, вес такого устройства составлял около **400** граммов. Этот телефон уже был оснащен такими функциями, как пейджер, календарь, органайзер, контактная книга, электронная почта, калькулятор. Стоимость его составляла **899** долларов США.
    - Всего было создано и продано около **2** тысяч таких моделей.
- 



# Ограничение для SMS в 160 символов

- Создатель **SMS** Герман Хиллебранд, который придумал по мобильной сети отсылать **128** битное сообщение, задумался над тем, какое количество символов ввести для **SMS** сообщений, ведь по понятным причинам длина должна быть ограниченной.
- Он сидел за своей печатной машинкой, пытаясь найти удобное количество символов для набора **SMS** и пришел к выводу, что в две строчки можно уместить короткую заметку, что и составляло **160** символов.
- В будущем его поддержали все операторы сотовой связи, а **1986** году стандарт приняли.



# Что? Как?

- Что происходит после того, как вы набрали номер друга на мобильном телефоне?
- Как сотовая сеть находит его, где бы он ни находился?



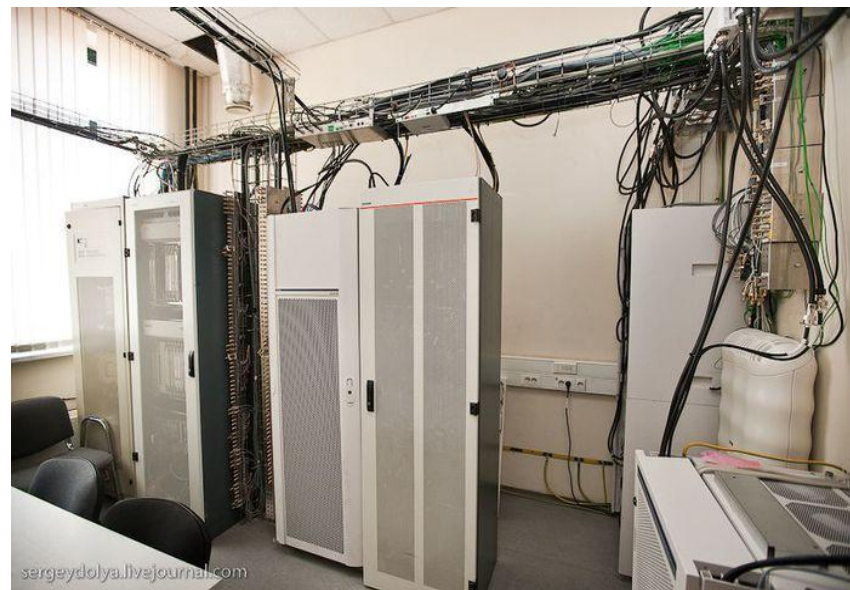
- Большая площадь населенной части нашей страны покрыта Базовыми Станциями (БС). В поле они выглядят как красно-белые вышки, а в городе спрятаны на крышах нежилых домов. Каждая станция ловит сигнал от мобильных телефонов на удалении до **35** километров и общается с мобильным телефоном по служебным или голосовым каналам.





□ Вы набрали номер друга → ваш телефон связывается с ближайшей к вам Базовой Станцией (БС) по служебному каналу и просит выделить голосовой канал →

□ Базовая Станция - пара железных шкафов, запертых в помещении с хорошими кондиционерами.



□ Антенна Базовой Станции разделена на несколько секторов, каждый из которых "светит" в свою сторону. Вертикальная антенна осуществляет связь с телефонами, круглая соединяет Базовую Станцию с контроллером →



- Базовая Станция отправляет запрос на контроллер **(BSC)** →



- Контроллер - это тоже набор шкафов.
- В зависимости от оборудования, контроллер может обслуживать до **60** Базовых Станций.
- Контроллер осуществляет управление работой радиоканалов, *в том числе* контролирует передвижение абонента, передачу сигнала с одной БС на другую.





- Контроллер (**BSC**) отправляет запрос на коммутатор (**MSC**). Если ваш друг является абонентом той же сотовой сети, то коммутатор сверится с **Home Location Register (HLR)**, выяснит, где в данный момент находится вызываемый абонент (дома, в Крыму или в Египте) → и переведет звонок на соответствующий коммутатор →

**Коммутатор** переправит запрос на контроллер → затем на Базовую Станцию → Базовая Станция свяжется с мобильным телефоном и соединит вас с другом.

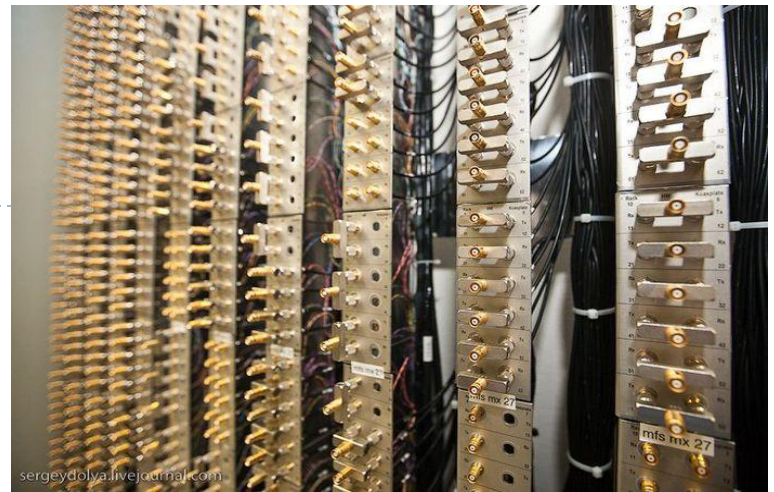




- Каждый коммутатор обслуживает от **2** до **30** контроллеров. Он занимает уже большой зал, заставленный различными шкафами с оборудованием.

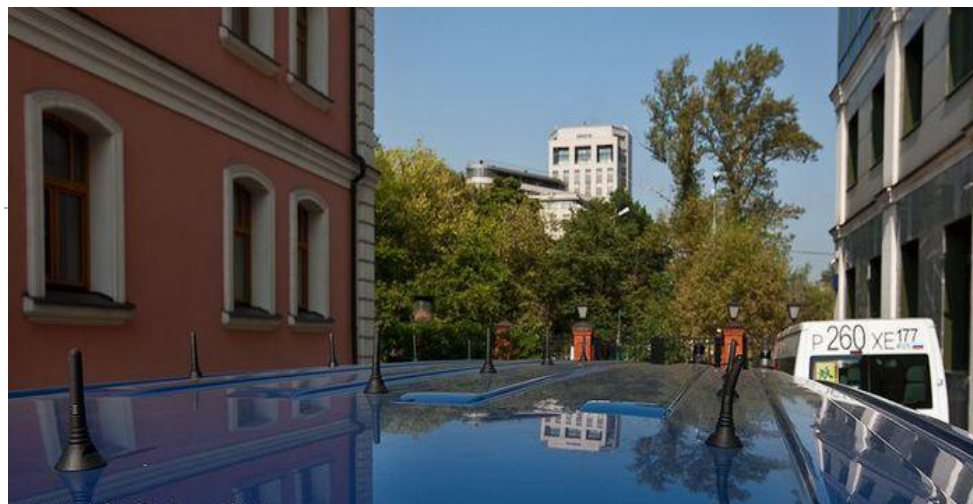


- Коммутатор осуществляет управление трафиком. В старых фильмах показано, как люди сначала дозванивались до "девушки". Она соединяла их с другим абонентом, перетыкивая проводки? Этим же занимаются и современные коммутаторы.



- Для контроля за сетью у компании есть несколько автомобилей, которые они ласково называют "ежики".
- Они передвигаются по городу и измеряют уровень сигнала собственной сети, а также уровень сети коллег.

- **Вся крыша такого автомобиля утыкана антеннами.**



- **Внутри стоит оборудование, осуществляющее сотни звонков и снимающее информацию.**

- **Если ваш друг абонент другой сети или вы звоните на городской телефон, то ваш коммутатор обратится к соответствующему коммутатору другой сети.**

**□ Круглосуточный контроль за коммутаторами и контроллерами осуществляется из Центра Управления Полетами Центра Контроля Сети (ЦКС)**



**□ На всем оборудовании сотовой сети стоят датчики, которые посылают сигнал в ЦКС и выводят информацию на компьютеры диспетчеров. Если какое-то оборудование вышло из строя, то на мониторе начнет "мигать лампочка".**



- **За коммутаторами круглосуточно следят по 2 инженера.**

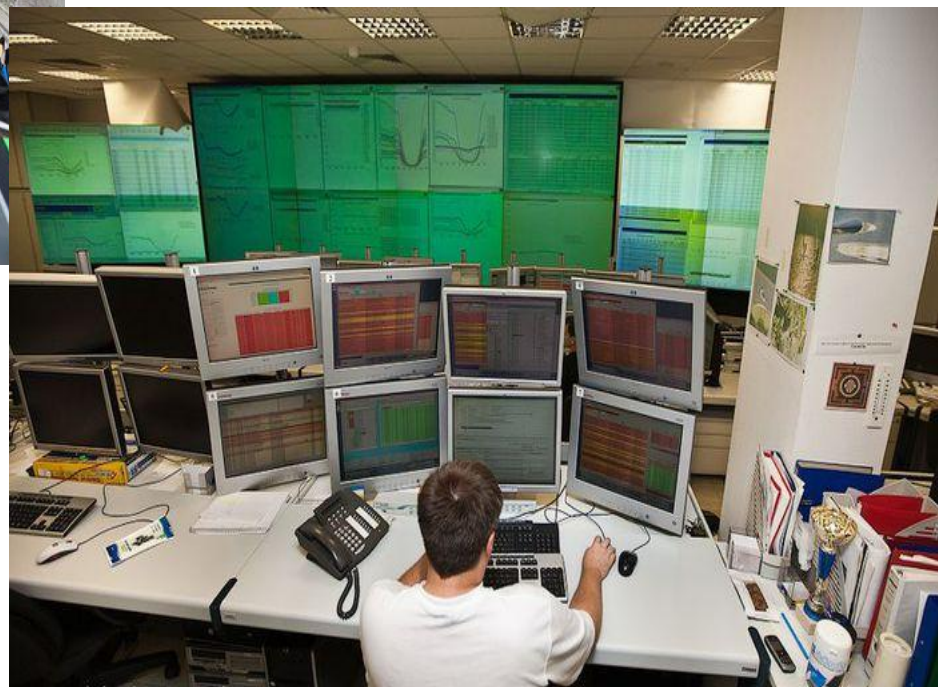


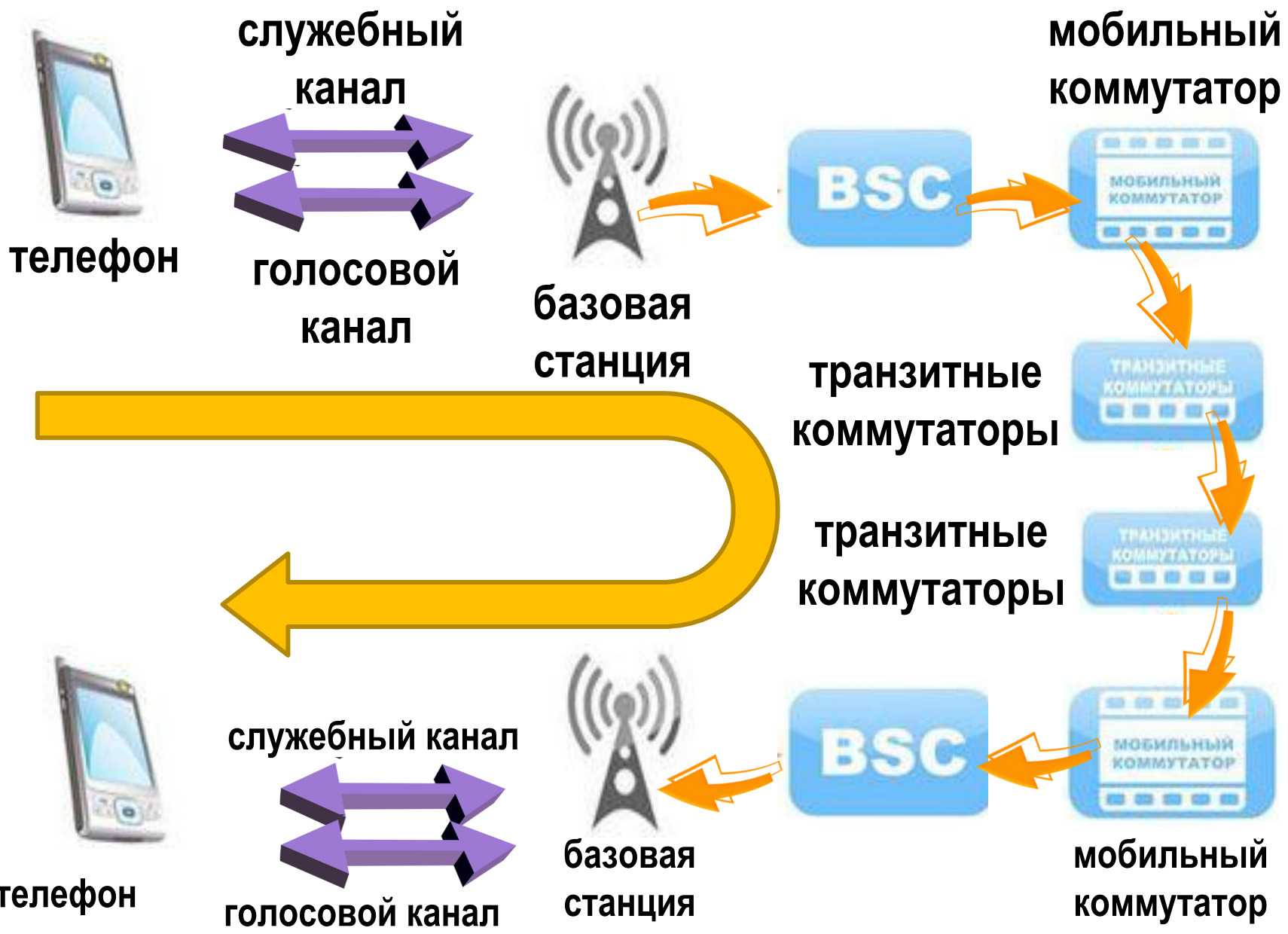
- **Анализируется количество звонков.**
- **Если показатели какого-то из узлов стали резко отличаться от предыдущих, то на мониторе опять начнет "мигать лампочка". Обратную связь принимают операторы абонентской службы. Если они не могут решить проблему, то звонок переводится на технического специалиста.**





□ **Контроль за контроллерами осуществляется со второго этажа  
Центра Контроля Сети.**







- ✓ Базовая Станция может работать, передавая сигналы на дальние расстояния и лучше проникающие внутрь зданий;
- ✓ сигнал может бить до **35** километров;
- ✓ "дальность" некоторых Базовых Станций, стоящих вдоль трасс, может доходить до **70** километров.



□ В городах сигнал передаётся в основном на короткие расстояния, но зато устанавливается большее количество передатчиков - Сеть **3G** .

□ Так выглядит шкаф с **3G** оборудованием.



□ «Проблеме верхних этажей». При переходе из одной комнаты в другую, разговор может прерываться. Это происходит потому, что в одной комнате телефон может "видеть" одну БС, а во второй - другую, если она выходит на другую сторону дома. При этом эти 2 Базовые Станции находятся на большом удалении друг от друга и не прописаны как "соседние" у сотового оператора. В этом случае передача звонка с одной БС на другую происходить не будет.

- Связь в метро обеспечивается так же, как и на улице с той лишь разницей, что применяются там маленькие Базовые Станции, а в тоннеле покрытие обеспечивается не обычной антенной, а специальным излучающим кабелем.



- В дни праздников люди предпочитают поздравлять друг друга с помощью **SMS**, пересылая смешные стишки, и телефоны зачастую не могут договориться с БС о выделении голосового канала.



# Интересный случай...

□ Из одного района Москвы стали поступать жалобы от абонентов о том, что они не могут никуда дозвониться.

Технические специалисты стали разбираться. Большинство голосовых каналов было свободно, а все служебные были заняты. Оказалось, что рядом с этой БС находился институт, в котором шли экзамены и студенты непрерывно обменивались эсмэсками.

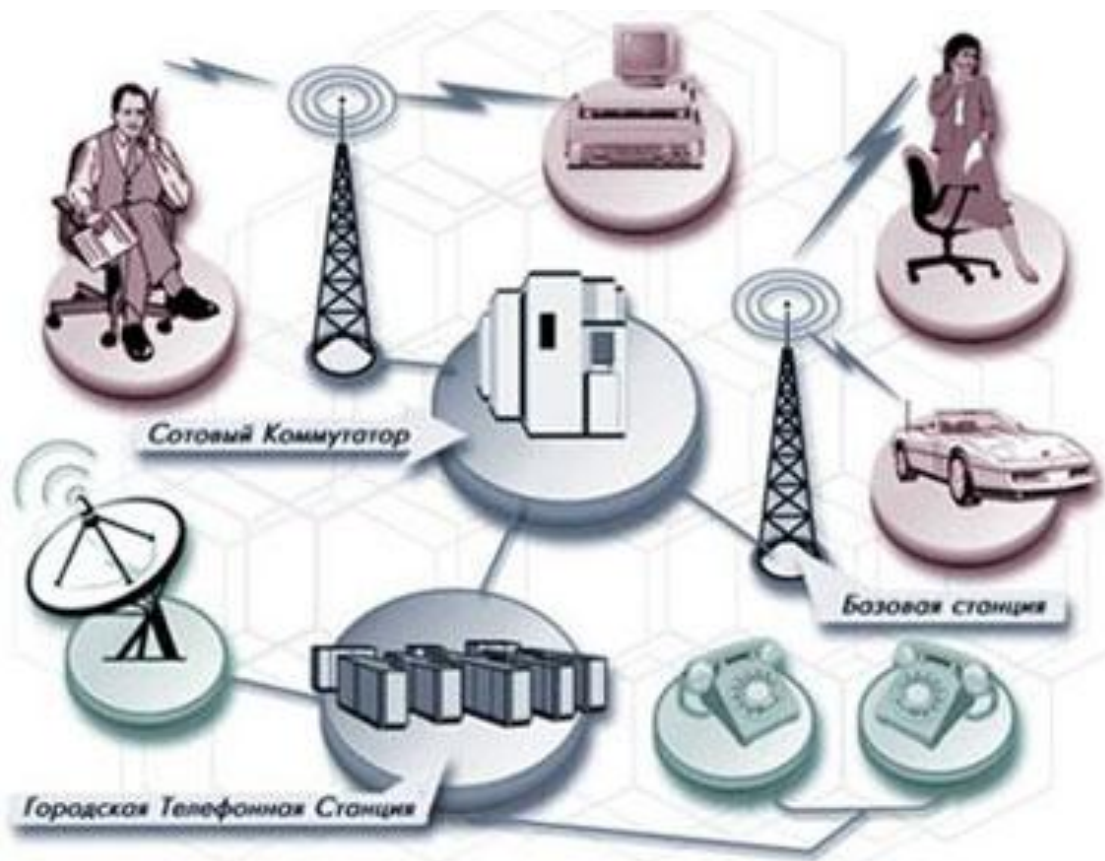
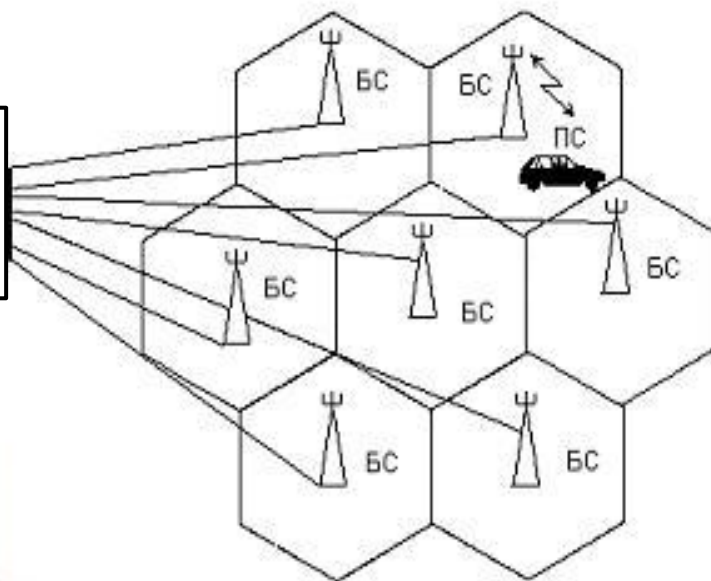


□ Длинные **SMS** телефон делит на несколько коротких и отправляет каждое отдельно. Сотрудники технической службы советуют отправлять такие поздравления с помощью **MMS**. Это будет быстрее и дешевле.



# О СОТОВОЙ СВЯЗИ...

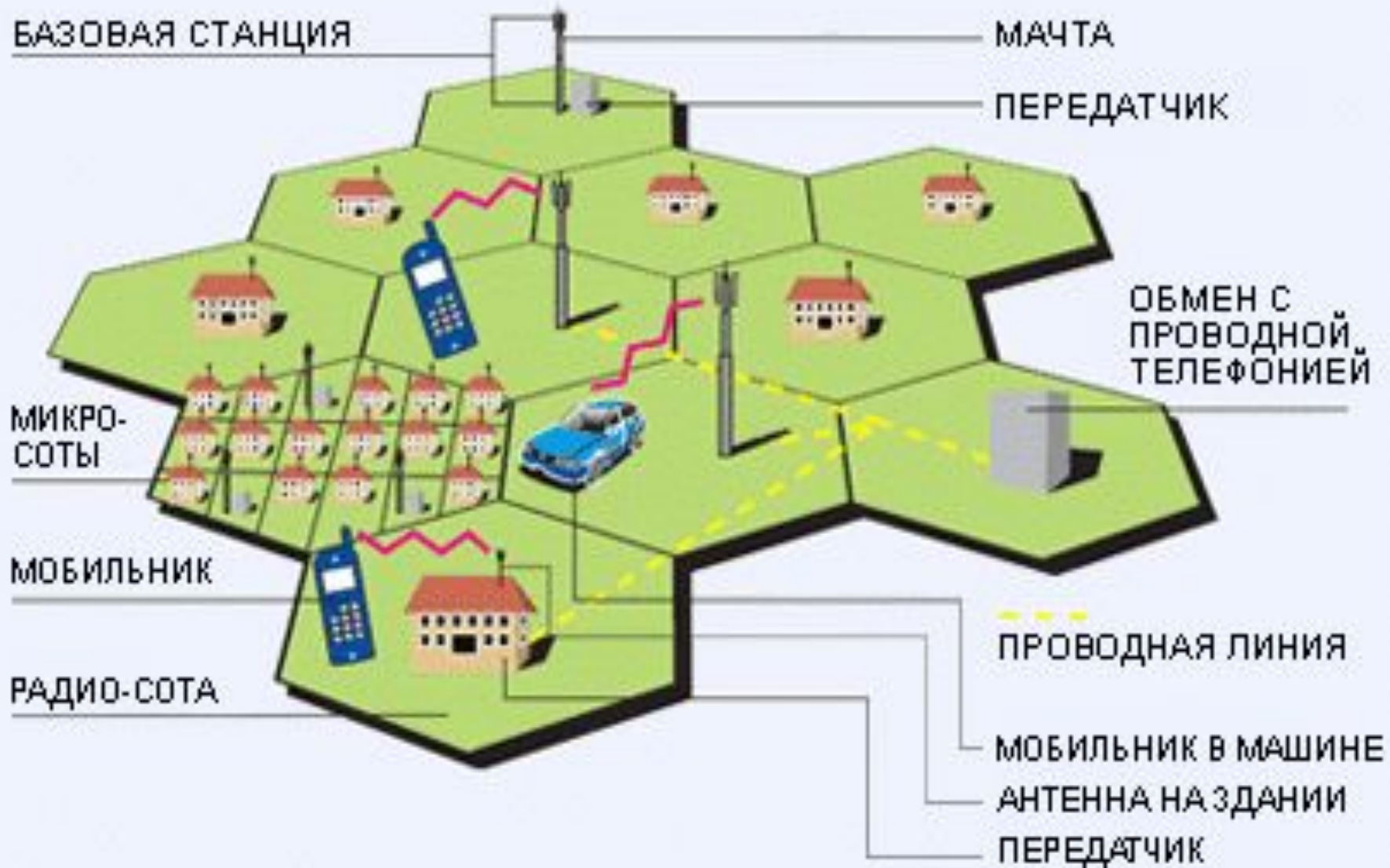
Сетевой коммутатор



- В системах сотовой связи вся обслуживаемая территория делится на небольшие зоны - **соты**. В центре каждой ячейки находится БС.
- Число каналов БС обычно кратно «8» - **8, 16, 32**, причем один из каналов может быть управляющим.

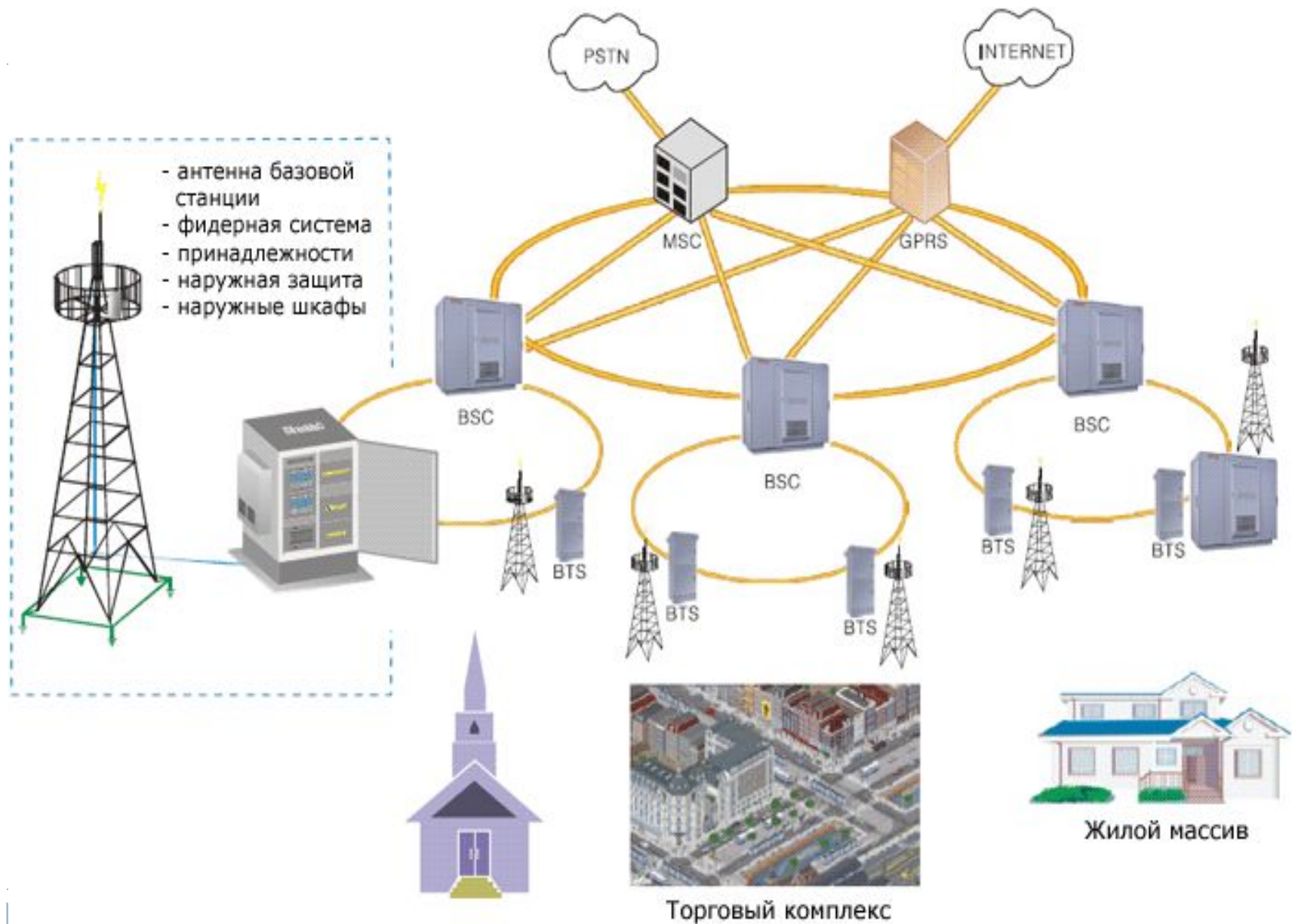


## Зона покрытия БС поделена на «соты»





## □ Расстановка станций и вышек.



## □ Базовые станции (БС) и приёмники.



□ **Теперь вы понимаете без чего сотовый телефон не сможет работать?**



# Интернет-источники:

---

- <http://www.rassel.com/2011/10/09/samyie-interesnye-fakty-o-mobilnyx-telefonax/>
- [\\_http://www.rassel.com/2011/10/09/samyie-interesnye-fakty-o-mobilnyx-telefonax/](http://www.rassel.com/2011/10/09/samyie-interesnye-fakty-o-mobilnyx-telefonax/)
- <http://subscribe.ru/group/web-assorti/869243/>
- [http://mobilka.promblogus.com/blogs/princip\\_raboty\\_sotovoy\\_svyazi.html](http://mobilka.promblogus.com/blogs/princip_raboty_sotovoy_svyazi.html)
- [http://news.1k.by/events/Mobilnomy\\_telefony\\_segodnya\\_40-21704.html](http://news.1k.by/events/Mobilnomy_telefony_segodnya_40-21704.html)
- <http://m.chip.ua/novosti/ustroistva/2012/11/pervyi-smartfon-prazdnuet-y-ubilei-20-let>
- <http://xage.ru/interesnyie-faktyi-o-mobilnyih-telefonah-chast-1/>

<http://images.yandex.ru/yandsearch?source=wiz&fp=6&uinfo=ww-1019-wh-619-fw-794-fh-448-pd-1&p=6&text=%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D1%81%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9%20%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D0%B8%20%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8&noreask=1&lr=213>

---

