**Слайд 1**

Generation

**Поколения сотовой связи** — это набор функциональных возможностей работы сети в рамках определенных стандартов, включая в себя: регистрацию абонента, передачу информации, шифрование, роуминг, а также набор различных услуг, предоставляемых абоненту. И уже в каждое поколение входят различные стандарты, которые с каждым поколением совершенствуются

стандарты сотовой связи разделяются на 2 типа:.

1. Аналоговые – 1G
2. Цифровые – Все остальные стандарты мобильной связи (2G, 3G, 4G, 5G).



**Слайд 2**

Системы I го поколения были впервые применены в 1981 г. Они являлись аналоговыми, при этом реализовывались посредством сетей повышенной надежности. К недостаткам относилась ограниченность количества предлагаемых услуг. Также совершать звонки можно было только абонентам конкретного оператора. Невозможно было проводить межсетевой роуминг, и пользователям с 1 SIM-картой не предоставлялись опции для общения в сетях разных сотовых компаний. К ним причисляют такие системы как: AMPS и NMT. В дальнейшем они были почти на 100% заменены стандартом GSM. Главным недостатком 1G является легкость прослушивания каналов.

Первое поколение имело свои недостатки, а именно:

* Отсутствие какого-либо шифрования.
* Была возможность прослушивания голосовых вызовов.
* Проблемы осуществления роуминга.
* Большой вес и стоимость абонентских терминалов.
* Полное отсутствие эффективных методов борьбы с замиранием сигнала, даже при передвижении абонента.

Также к этим факторам относят малую емкость и скорость отправки информации (до 1,9 Кбит/с), большой радиус действия (около 30 км), что в условиях крупного города усложняет процедуру переиспользования частотных диапазонов.

Во времена 1G никто не думал об услугах передачи данных — это были чисто аналоговые системы, задуманные и разработанные исключительно для осуществления голосовых вызовов и некоторых других скромных возможностей.

**Слайд 3**

К поколению 2G относится стандарт GSM (ДЖИ-ЭС-ЭМ), - он даёт возможность использовать сим-карты, отправлять сообщения и пользоваться Интернетом**.**

Первые мобильные сети второго поколения (2G) появились в 1991 году.

В стандартах второго поколения, для связи телефона с базовой станцией, применяется **цифровая** система передачи сигнала. . Тремя основными преимуществами сетей 2G по сравнению с предшественниками было то, что телефонные разговоры были зашифрованы с помощью цифрового шифрования; система 2G была значительно более эффективной; представила услуги передачи данных, начиная с текстовых сообщений sms.К цифровым стандартам второго поколения (2G), получившим распространение на территории РФ, относится стандарт GSM (ДЖИ-ЭС-ЭМ), - от англ. Global System for Mobile Communication – «Глобальная Система Подвижной Связи».

При строительстве сетей второго поколения Европа пошла путем создания единого стандарта – GSM, в США большинство 2G-сетей было построена на базе стандарта D-AMPS (Digital AMPS – цифровой AMPS), являющегося модификацией аналогового AMPS.

**Скорость доступа в Интернет в стандарте GSM зависит от услуг GPRS (ДЖИПИЭРЭС) или EDGE (ЭДЖ), а разница между ними только в скорости.**

Максимальная скорость передачи данных через GPRS теоретически составляла до 171,2 кБит/с, практически — значительно ниже.

Основные преимущества в сравнении с 1G:

* Высокая емкость сети.
* Появилось в сравнении с прошлым поколением - шифрование информации при передаче.
* Стала возможна передачи данных.
* Куда более лучшая помехоустойчивость.
* Возможность создания роуминга.
* Вес и стоимость абонентских терминалов стала меньше.

**Слайд 4**

Стандарты связи 3G.

* CDMA2000
* UMTS (или W-CDMA)
* HSPA
* HSPA+

Первые коммерческие сети этого стандарта были запущены в 2001-2003 году. Основой 3G сети в России является стандарт UMTS (или W-CDMA). Первоначально скорость передачи данных в них достигала 384 кбит/с. В дальнейшем скорости быстро выросли с появлением 3,5G, то есть с внедрением стандартов HSPA и HSPA+, способных, в идеале, развивать скорости до 14,4 Мбит/с и 42 Мбит/с соответственно.

Мобильная связь в третьем поколении строится на пакетной передаче данных. Данная сеть позволяет как устраивать видеоконференции, так и просматривать кино, видео и другой контент на любом мобильном устройстве.

Важная особенность 3G — по мере движения и удаления пользователя от одной базовой станции, его «подхватывает» другая, забирая на себя часть потока данных. При этом «старая» базовая станция  постепенно уменьшает поток данных, пока абонент совсем не покинет зону ее действия. Благодаря такой работе и при наличии хорошего покрытия сети вероятность того, что случится обрыв связи, становится меньше, чем в GSM, где используется жесткое переключение пользователя между базовыми станциями.

Преимущество поколения 3G над прошлым:

* Более лучшая устойчивость к помехам
* Повышенная безопасность сигнала
* Меньшее энергопотребление

**Слайд 5**

## Стандарты мобильной связи 4G.

* LTE Advanced
* LTE Advanced Pro

Следующим шагом по повышению скорости передачи данных стало внедрение сотовых сетей четвертого поколения. На сегодня это самые актуальные сети для мобильной связи и  высокоскоростного мобильного доступа в Интернет.

Теоретически стандарты связи в сетях четвертого поколения могут выдать скорость загрузки до 1 Гбит/с для стационарного абонента. На практике все очень сильно зависит от качества сигнала и загрузки базовых станций, поэтому реальные скорости намного меньше. В лучшем случае вы получите соединение со скоростью 100 Мбит/с и то, это если говорить о Москве.

Особенность 4G заключается в том, что сначала были запущены сети LTE для передачи данных. LTE — это стандарт беспроводной высокоскоростной передачи данных с увеличенной пропускной способностью, разработанный на основе предыдущих стандартов EDGE и HSPA. У LTE есть важная особенность: сети этого стандарта умеют передавать только данные, но не голос, так как LTE поддерживает только коммутацию пакетов данных, а голосовые вызовы в GSM и UMTS осуществляются на основе коммутации каналов. Поэтому первоначально сети на основе LTE использовались только для передачи данных, а голосовая связь осуществлялась за счет переключения смартфонов в сети 3G или даже 2G. В дальнейшем реализовали технологию VoLTE — передачу голоса в сетях LTE.

* Преимущества данного поколения перед прошлым:  
  Высокая скорость передачи данных
* Улучшенное качество голосовой связи
* При передвижении абонента лучше поддерживается скорость

Низкое время задержки при передаче данных.

**Слайд 6**

Следующий шаг в развитии беспроводных сетей — 5G. Технологии 5G должны обеспечивать более высокую пропускную способность по сравнению с технологиями 4G, что позволит обеспечить бо́льшую доступность широкополосной мобильной связи, а также использование режимов [device-to-device](https://ru.wikipedia.org/wiki/Device-to-device" \o "Device-to-device) («устройство к устройству», прямое соединение между абонентами), более надёжные масштабные системы коммуникации между устройствами, а также меньшее время задержки, скорость интернета 1—2 Гбит/с, меньший расход энергии батарей, чем у 4G-оборудования, что благоприятно скажется на развитии [Интернета вещей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9)[[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/5G#cite_note-:1-2).

Итак, что же нам обещает технология 5G?

* Увеличение скорости в десятки раз до 10 Гб/с,
* Уменьшение задержек (латентность) в десятки раз до 1 мс,
* Увеличение надежности подключения (*packet loss error rate*) в сотни раз,
* Увеличение плотности (числа) подключенных устройств (106/км2).

Всё это достигается за счет:

* многоканальности (параллелизм по частотам и базовым станциям)
* увеличения несущих радиочастот с единиц до десятков ГГц (пропускная способность радиоканала)

5G улучшит 4G в традиционных областях, будь то мгновенное скачивание фильма, или бесшовная связь мобильного приложения с облаком.