

# **Введение.**

# **Эволюция от ТфОП к NGN**

САЛИФОВ Ильнур Илдарович

Дисциплина “Цифровые сети интегрального обслуживания”

2013 г.

# Концепция ЕСЭ РФ

Сетевой основой российских телекоммуникаций определена **Единая сеть электросвязи (ЕСЭ)**.

ЕСЭ связана с сетями электросвязи других стран и должна занять важное место в мировом информационном пространстве, в развивающейся Глобальной информационной инфраструктуре (ГИИ), основной целью которой является доступ к информации, для связи пользователей друг с другом в любое время и в любом месте при приемлемой стоимости по некоторой глобальной шкале.

## История:

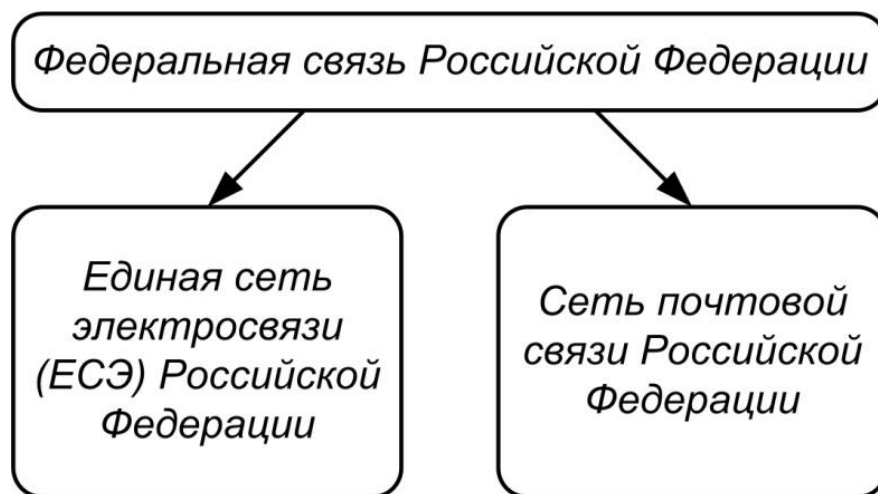
18 июня 2003 г. Государственной Думой принят новый Федеральный закон «О связи», который ввел понятие ЕСЭ, а старый закон «О связи» утратил силу с 1 января 2004 г.



# Концепция ЕСЭ РФ

ЕСЭ совместно со средствами вычислительной техники и информационных технологий составляет техническую основу инфраструктуры информатизации российского общества и является технологической основой будущего «электронного» общества России.

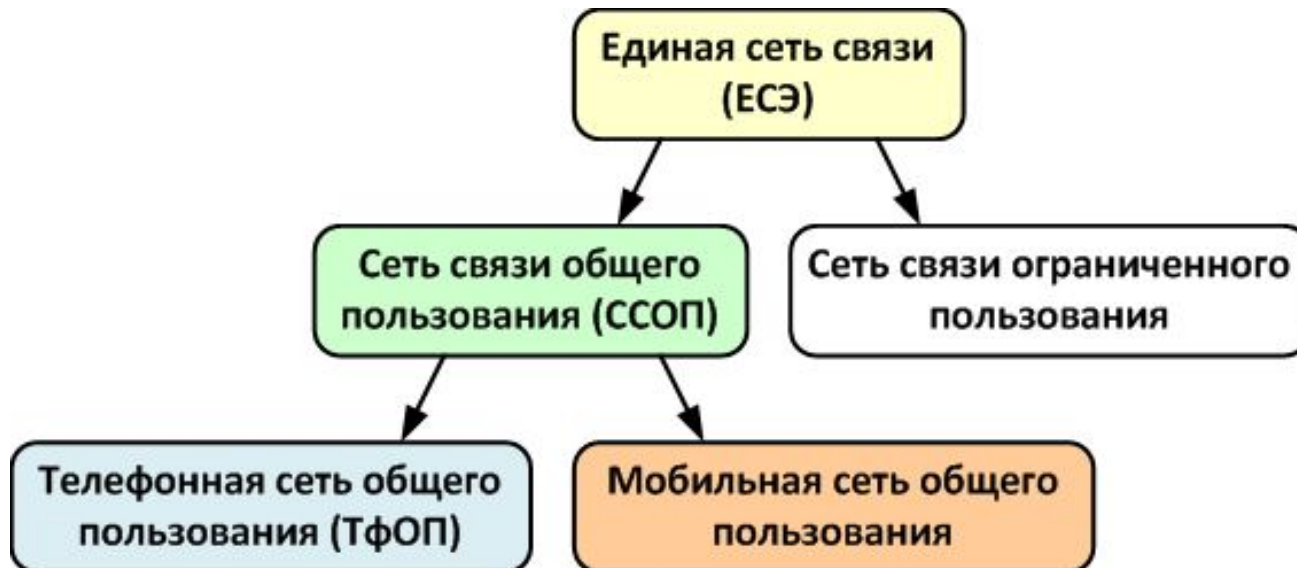
ЕСЭ входит в Федеральную связь Российской Федерации, объединяет все сети электросвязи, расположенные на территории России. ЕСЭ предназначена для удовлетворения потребностей населения, органов государственной власти и управления, обороны, безопасности, охраны правопорядка, а также хозяйствующих субъектов в услугах электросвязи. Устойчивая и качественная работа связи является важнейшим условием деятельности государства и общества.



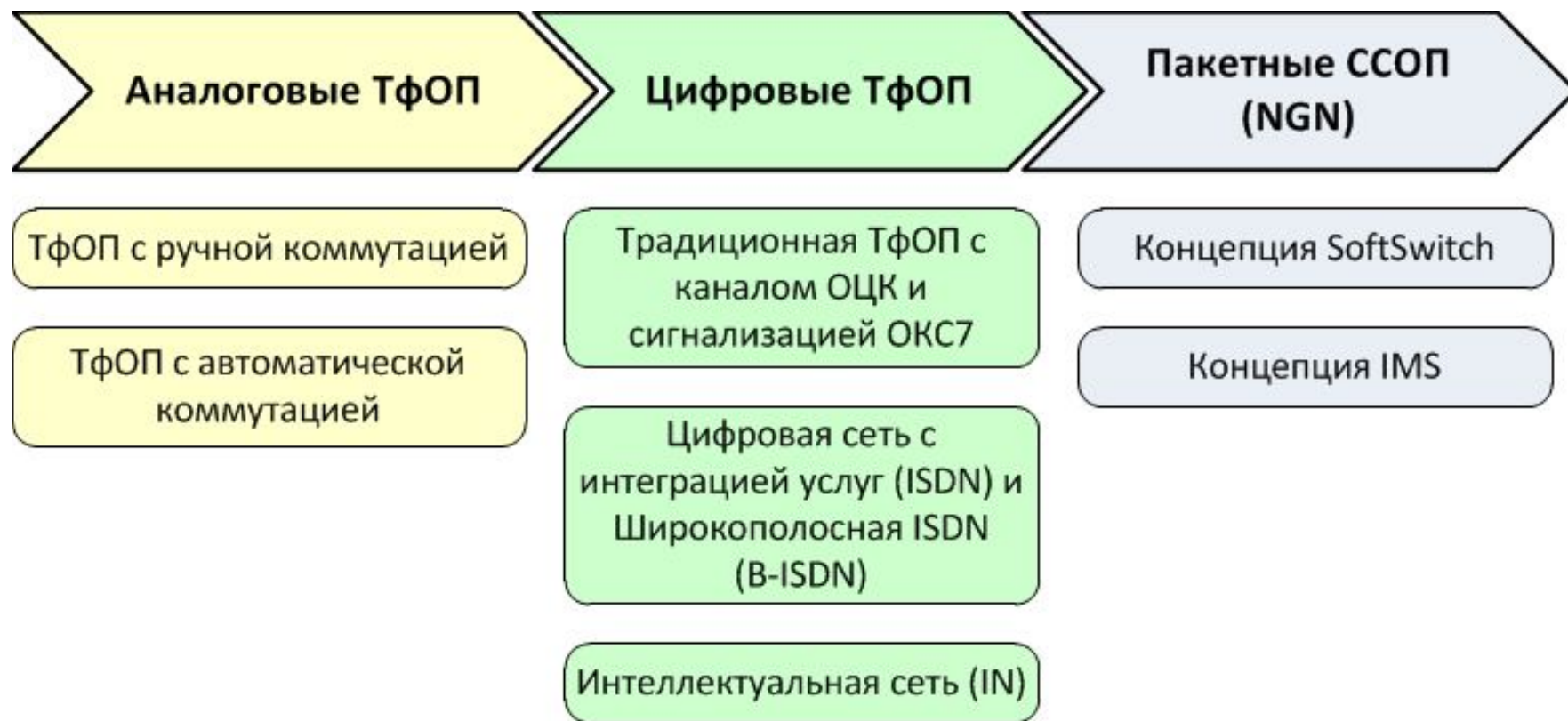
# Классификация сетей

**Сеть связи общего пользования (ССОП)** предназначена для предоставления услуг электросвязи любому пользователю на территории Российской Федерации. ССОП включает сети с географической (ABC) и негеографической (DEF) системой нумерации.

**Телефонная сеть общего пользования, ТфОП** (англ. PSTN, Public Switched Telephone Network) — это сеть, представляющая собой совокупность устройств и сооружений, обеспечивающих телефонную связь на некоторой территории для доступа к которой используются обычные проводные телефонные аппараты.



# Процесс эволюции от ТфОП к NGN



Сети связи общего пользования (ССОП) развиваются уже более 100 лет.

Общая закономерность – цикличность в развитии технологий и услуг:  
*рождение, развитие, угасание.*

# Базовая услуга в ТфОП с коммутацией каналов

Суть базовой услуги в ТфОП с коммутацией каналов заключается в предоставлении «прозрачного» канала для транспортировки электрического сигнала, отображающего звуковой и речевой сигнал от одного терминального оборудования, находящегося в помещении абонента, до другого.



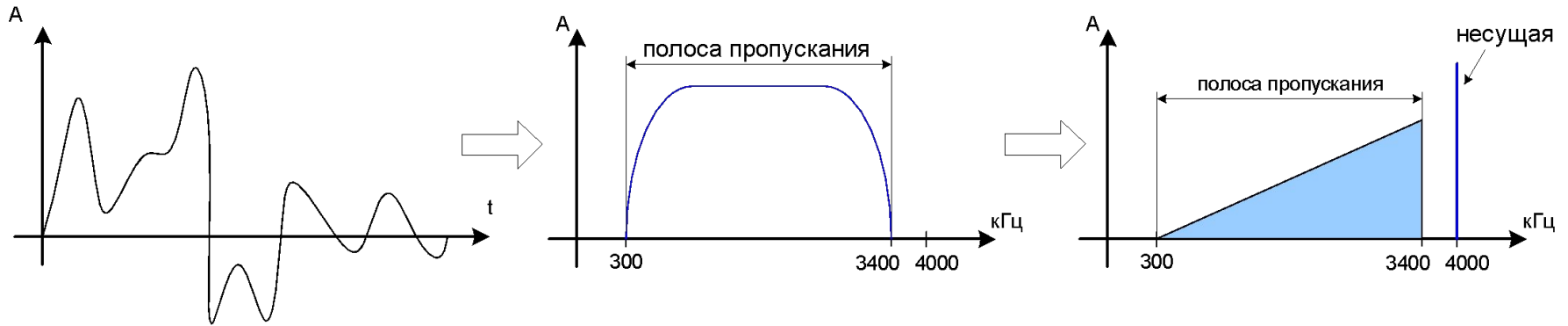
ТфОП, как система массового обслуживания, обеспечивает выбор и предоставление этого канала на время жизни каждого сеанса связи.

Единицей измерения емкости телефонного канала является два элементарных типа каналов:

1. Для аналоговых сетей ТфОП единицей измерения ёмкости коммутируемого канала является **канал тональной частоты (КТЧ)**.
2. Для цифровых сетей ТфОП единицей измерения ёмкости коммутируемого канала является **основной цифровой канал (ОЦК)**.

# Канал тональной частоты (КТЧ)

Коммутируемые каналы аналоговой телефонной сети обеспечивают передачу электрических сигналов связи в эффективно передаваемой полосе частот (ЭППЧ) 0,3 — 3,4 кГц. Таким образом, полоса пропускания равна 3100 Гц. Носителем информации является амплитуда передаваемого по линии электрического сигнала.



Хотя человеческий голос имеет более широкий спектр - примерно от 100 Гц до 10 кГц, при такой полосе обеспечивается высокая степень разборчивости речи и хорошая естественность (узнаваемость) её звучания, а теряется лишь высокочастотная окраска голоса.

Строгое ограничение полосы пропускания тонального канала связано с необходимостью обеспечения экономии частотного ресурса для использования аппаратуры уплотнения и коммутации каналов в телефонных сетях.



# Процесс эволюции от ТфОП к NGN

Традиционная ТфОП с каналом ОЦК и сигнализацией ОКС7

*На этом этапе система связи разделилась на сеть сигнализации и сеть коммутации.*

В 70-х годах скорость коммутации аналоговой телефонии перестала удовлетворять, родилась концепция цифровой телефонии на базе появившейся возможности осуществления соединения со скоростью 64кбит/с.

Вскоре для использования на цифровых сетях ТфОП с каналами 64 кбит/с появилась и новая цифровая сигнализация, вынесенная в отдельный сигнальный канал – ОКС-7 . Это привело к разделению задач обмена сигнализацией и задач обмена данными (речевыми сигналами) и развитию цифровых соединительных линий, а также решало проблему с безопасностью, поскольку абонент не имел доступа к сигнальному каналу. привела. В старых системах с тональной (частотной) сигнализацией в разговорном канале злоумышленник мог эмулировать набор служебных тонов своим абонентским устройством.



# Основной цифровой канал (ОЦК)

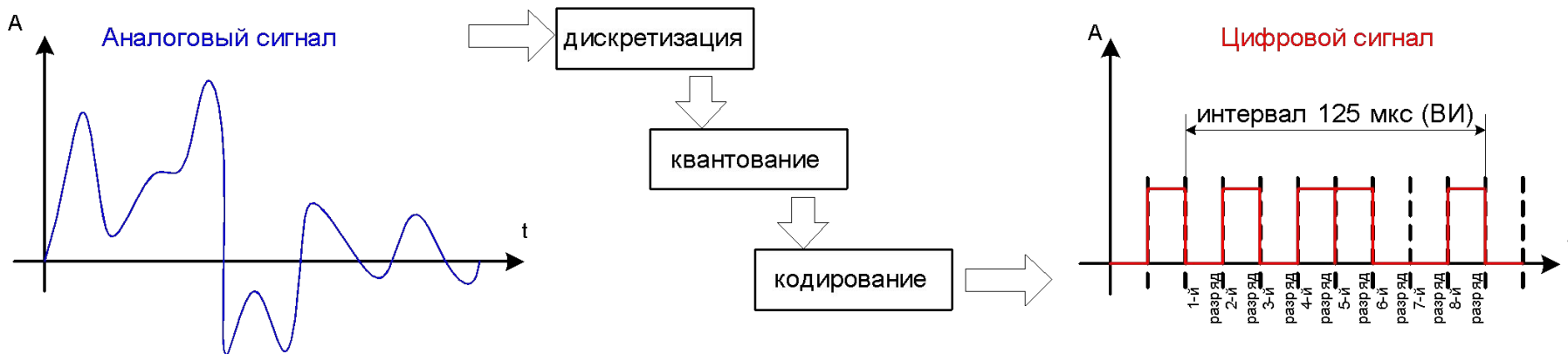
Коммутируемые каналы цифровой телефонной сети обеспечивают передачу электрических сигналов связи в цифровых каналах, кратных 64 кбит/с.

Носителем информации является не амплитуда передаваемого по линии электрического сигнала, а временная последовательность импульсов.

Основной цифровой канал (ОЦК) представляет собой бесконечную последовательность байтов с периодом следования 125 мкс. Емкость основного цифрового канала составляет 64 кбит/с. Иногда используют синоним – временной интервал ВИ (time slot).

ОЦК образуется путем трехступенчатого преобразования из КТЧ: **дискретизация, квантование и кодирование.**

Способ получил название ИКМ. А устройство, преобразующее канал КТЧ в канал ОЦК – **ИКМ-кодек.**



# Процесс эволюции от ТфОП к NGN

Цифровая сеть с интеграцией услуг (ISDN) и Широкополосная ISDN (B-ISDN)

*На этом этапе произошла интеграция услуг передачи голосовых сообщений и услуг передачи данных.*

Постепенно по мере развития всех отраслей человеческой деятельности на рынке связи стали появляться пользователи, требующие новых типов услуг помимо традиционного двухточечного разговорного соединения. В результате были сформулированы основные принципы создания цифровой сети с интеграцией услуг (Integrated Services Digital Network, ISDN).

Абонент ISDN получает Два информационных канала по 64 кбит/с и один канал сигнализации 16 кбит/с для управления соединением (2B+D). Общая пропускная способность канала составляет 144 кбит/с, что позволяет передавать даже один видеоканал в реальном времени.

С началом очередного бурного этапа информационной революции появилась потребность передачи данных в огромных объемах с высокой скоростью, в том числе и по коммутируемым каналам. В результате появилось расширение в виде B-ISDN (Broadband-ISDN), предоставляющее более высокие скорости передачи данных, чем один канал PRI. В основе B-ISDN предполагалось использовать коммутирующую технологию ATM, а также SDH в качестве стержневой технологии соединяющих каналов.

# Процесс эволюции от ТфОП к NGN

Интеллектуальная сеть (IN)

*На этом этапе в системах связи появился новый уровень услуг.*

Однако ISDN имеет свои проблемы, выражающиеся в необходимости замены программного обеспечения каждой ISDN-станции при введении новых услуг, что недешево само по себе и требует колоссальной интуиции от оператора сети. Время жизни коммутационного оборудования длится несколько десятков лет, поэтому заменять его каждый раз для оказания новой услуги нецелесообразно (и не менять нельзя, потому что существует резкий рост требований к увеличению числа функций, которые должны быть поддержаны сетью). Кроме того, при введении таким образом новых услуг усложняется структура сетей, затрудняются процессы управления и эксплуатации.

Решением проблемы стала концепция интеллектуальной сети (IN, Intelligent Network). Цель идеи IN состоит в отделении процесса традиционной коммутации вызовов от процесса введения новых услуг. Для этого необходимо иметь специальное устройство, называемое "интеллектуальной надстройкой". Модернизация услуг в этом случае производится лишь модернизацией программного обеспечения "интеллектуальной надстройки". Это позволяет быстро и экономично внедрять на существующих сетях любые услуги вне зависимости от производителей коммутационного оборудования.

# Процесс эволюции от ТфОП к NGN

**Сеть связи** (или **телекоммуникационная сеть**) – это технологическая система, которая состоит из линий и каналов связи, узлов, конечных станций и предназначена для обеспечения пользователей электрической связью с помощью абонентских терминалов, подключаемых к конечным станциям;

**Инфокоммуникационная сеть** (ранее применялись также термины «информационная сеть», «компьютерная сеть» и др.) – это технологическая система, которая включает кроме сети связи, также средства хранения, обработки и поиска информации и предназначена для обеспечения пользователей электрической связью и доступом к необходимой им информации.

# Процесс эволюции от ТфОП к NGN

Концепция SoftSwitch

*На этом этапе в системах связи изменилась архитектура управления услугами.*

В последние годы архитектура ССОП формировалась на основе четырех основополагающих направлений развития сетей:

Конвергенция обеспечила при сетевом развитии совместное использование ресурсов ССОП с помощью всевозможных технологий: сотовых, Интернет, фиксированной связи.

Гармонизация предоставила возможность пользователю получать услуги в любой из перечисленных сетей единообразным способом.

Завершение жизненного цикла эксплуатируемых цифровых коммутационных станций телефонной сети и желание не заменять их такими же станциями, а радикально модернизировать сеть.

Эти направления, в конечном счете, привели к появлению концепции сетей связи следующего поколения – *NGN (Next Generation Network)*, при реализации которой была поставлена цель построить сеть связи с гарантированным уровнем качества обслуживания *QoS (Quality of Service)* в сетях с коммутации пакетов.

Сегодня стандартизация NGN признана одним из приоритетных направлений работы МСЭ-Т на следующий исследовательский период.

# Процесс эволюции от ТфОП к NGN

Концепция SoftSwitch

*На этом этапе в системах связи изменилась архитектура управления услугами.*

На этом этапе появилось устройство Softswitch. Концепция Softswitch предусматривает разделение задач управления различными процессами в NGN между семействами различных устройств (медиа- и транспортными шлюзами, сигнальными шлюзами, контроллерами медиа-шлюзов и др.).

Softswitch изменил традиционную закрытую структуру систем коммутации, используя принципы компонентного построения сети и открытые стандарты между тремя основными функциями: коммутации, управления, услуг и приложений.

# Процесс эволюции от ТфОП к NGN

## Концепция IMS

*На этом этапе фиксированные и мобильные сети объединились для реализации концепции персонализированных услуг.*

Дальнейшее развитие концепции Softswitch идет по пути интеграции фиксированных и мобильных сетей. Это решение получило название концепции IMS (IP Multimedia Subsystem), которая возникла в результате эволюции мобильных сетей.

IMS позволяет разрабатывать и предоставлять абонентам сетей фиксированной и мобильной связи персонализированные услуги. В рамках конвергентной сети услуги будут предоставляться на единой технологической основе без привязки к конкретной сети доступа.

Можно выделить следующие движущие силы перехода от концепции Softswitch к новой концепции:

- 1) желание пользователей реализовать функции сотовых сетей (например, роуминг) в терминалах NGN;
- 2) развитие сотовых сетей от 2,5G к сетям 3G и 4G приводит к идее конвергенции сотовых и широкополосных сетей;
- 3) концепция *персонализации услуг*, т.е. предоставление пользователю персонального набора услуг;
- 4) переход от концепции услуг Triple Play (речь, данные, видео) к концепции 4Play (Triple Play + мобильность абонента).