



Региональный обучающий семинар МСЭ для стран СНГ
"Перспективы развития инфокоммуникаций: технологии и
вопросы регулирования сектора".

г.Астана, Республика Казахстан, 23-24 сентября 2014 года



Эволюция сетей связи NGN

Сети связи пост-NGN

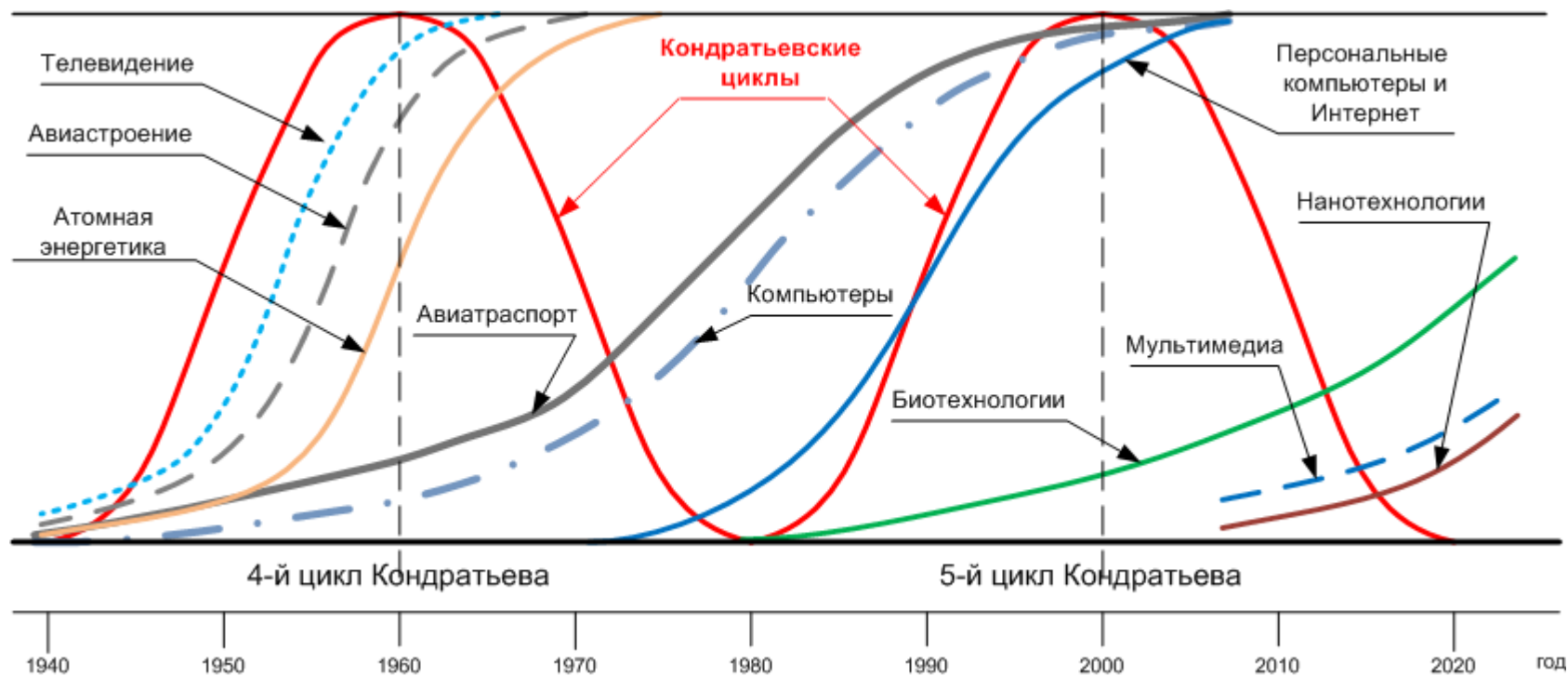
Симонина О.А.

к.т.н., доцент кафедры сетей связи и передачи данных СПбГУТ

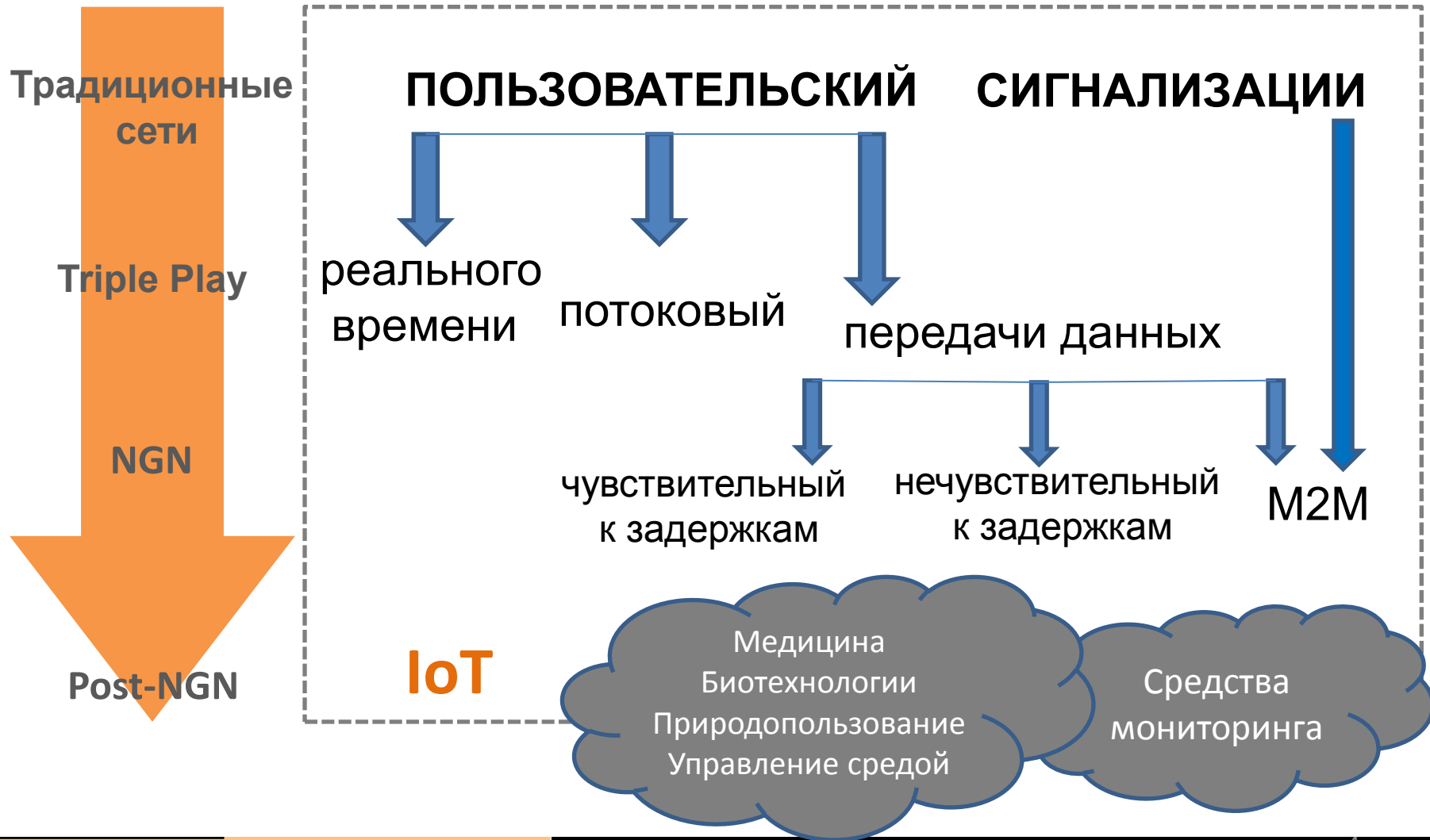
Технологические уклады XX-начала XXI в.

- IV – первая половина XX века: развитие машиностроения, транспортной инфраструктуры, массового производства, энергетики.
- V – вторая половина XX века: развитие телекоммуникаций, вычислительной техники, электроники.
- VI – конец XX и первая половина XXI века: развитие нанотехнологий, новые подходы к природопользованию, биотехнологии.

Инфратраектории некоторых макротехнологий современной экономики¹



Классификация трафика



Эволюция технологий телекоммуникаций

- Традиционные сети: качество услуги полностью определяется особенностями технологии (ТфОП, FR, 2G и т.д.)
- Мультисервисные сети (Triple Play): передача по одной сети нескольких типов трафика (ISDN, ATM, 3G, TCP/IP).
- Сети NGN: управление различными мультисервисными услугами не зависимо от технологии (IMS, SIP). Мобильность пользователя.
- Сети post-NGN: управление средой обитания, создание единого инфокоммуникационного пространства, взаимопроникновение идей и технологий автоматизации и телекоммуникаций.

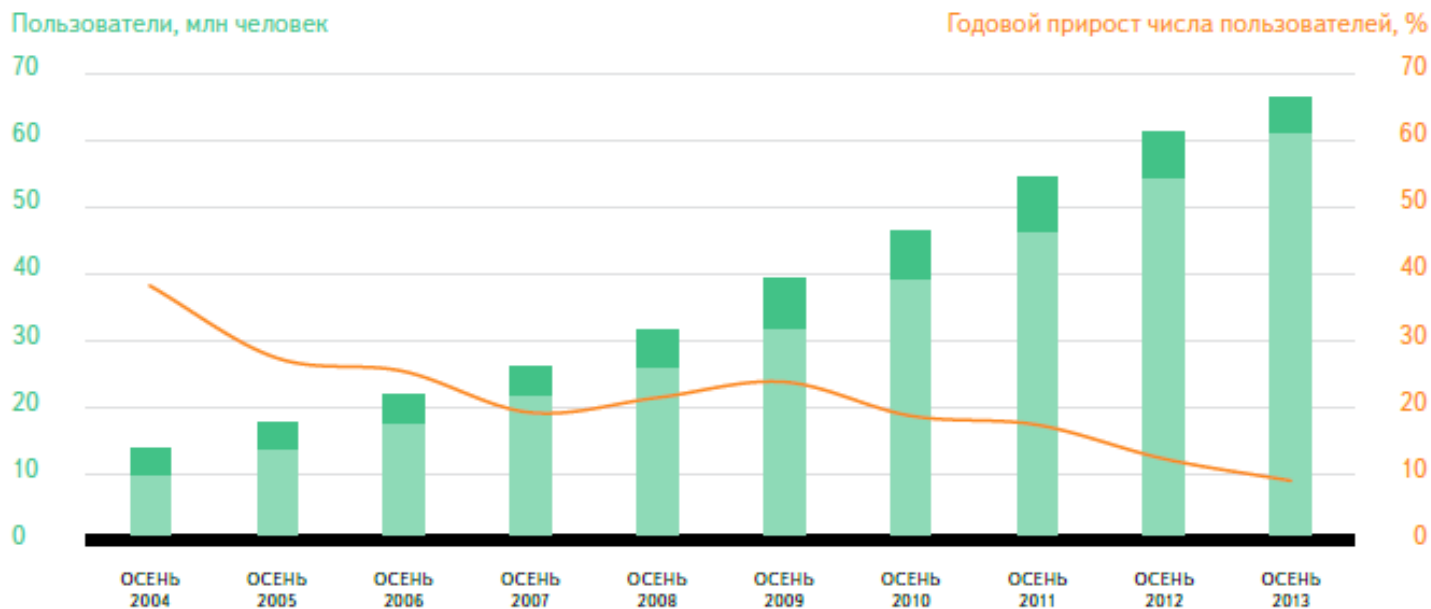
Особенности сетей NGN

- Независимое развитие уровней согласно модели NGN: отделение уровня услуг от транспортного. ✓
- Мобильность пользователя. ✓
- Мультисервисность. ✓
- Сращивание телекоммуникационных и компьютерных технологий. ✓
- Развитие технологий виртуализации. ✓

Тенденции: изменение численности Интернет-аудитории РФ*

ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ИНТЕРНЕТ-АУДИТОРИИ

■ прирост за год, млн человек ■ пользователей, млн человек



ПО ДАННЫМ ФОМ, ОСЕНЬ 2013

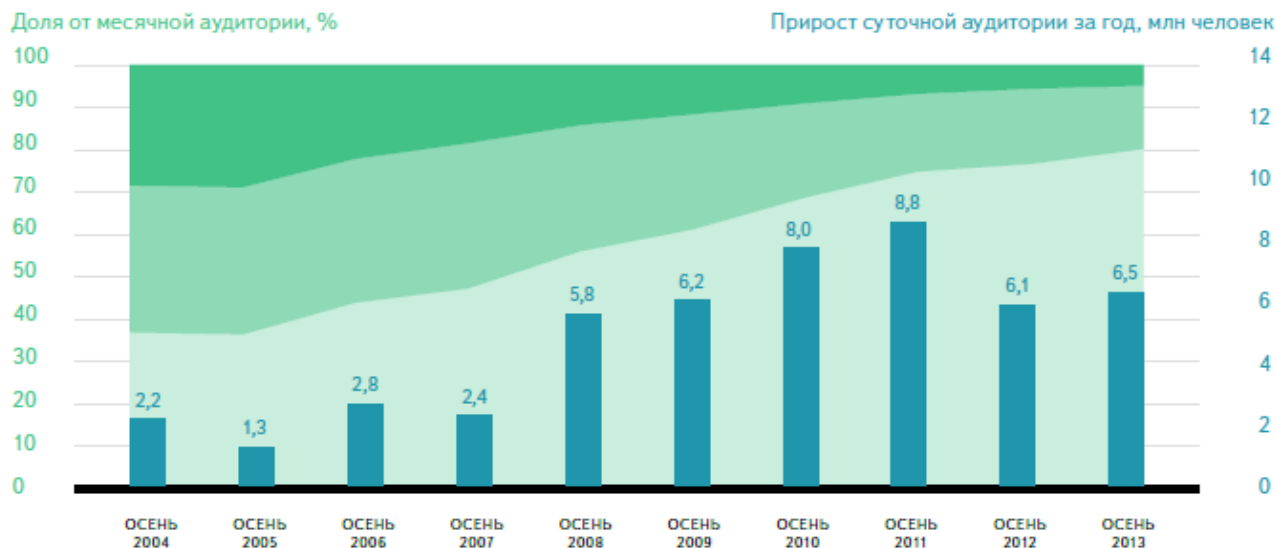
1 ЗДЕСЬ И ДАЛЕЕ ПОД АУДИТОРИЕЙ ИНТЕРНЕТА ПОДРАЗУМЕВАЮТСЯ ВСЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ, КОТОРЫЕ ВЫХОДЯТ В СЕТЬ НЕ РЕЖЕ ОДНОГО РАЗА В МЕСЯЦ (ЕСЛИ НЕ ОГОВОРЕНО ИНОЕ).

Структура аудитории Интернета*

В 2013 году доля пользователей, выходящих в Интернет каждый день, превысила 80%. Ежемесячно входят в сеть 57% совершеннолетнего населения РФ. Прирост пользователей замедлился и происходит в основном за счет жителей сельской местности.

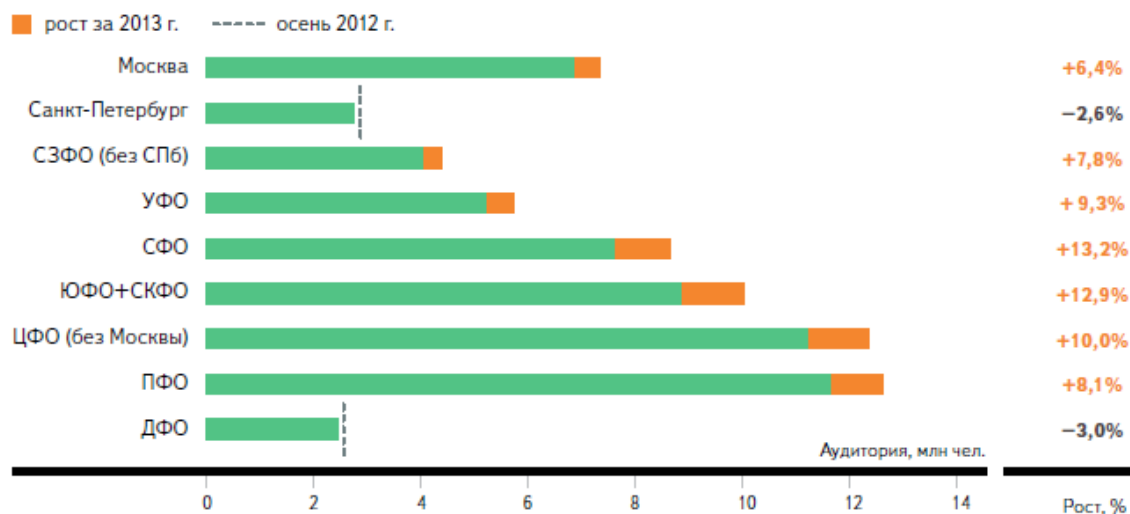
СТРУКТУРА АУДИТОРИИ ИНТЕРНЕТА ПО ЧАСТОТЕ ПОЛЬЗОВАНИЯ

Аудитория: ■ суточная ■ недельная ■ месячная



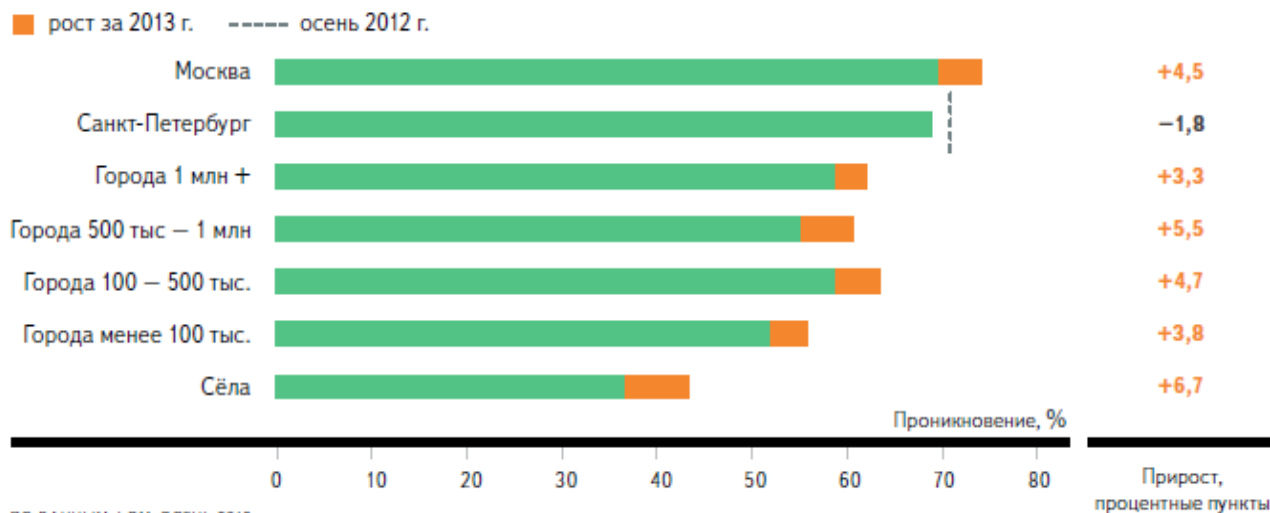
ПО ДАННЫМ ФОМ

АУДИТОРИЯ ИНТЕРНЕТА В РЕГИОНАХ РОССИИ



ПО ДАННЫМ ФОМ, ОСЕНЬ 2013

ПРОНИКНОВЕНИЕ ИНТЕРНЕТА В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ РАЗНОГО ТИПА



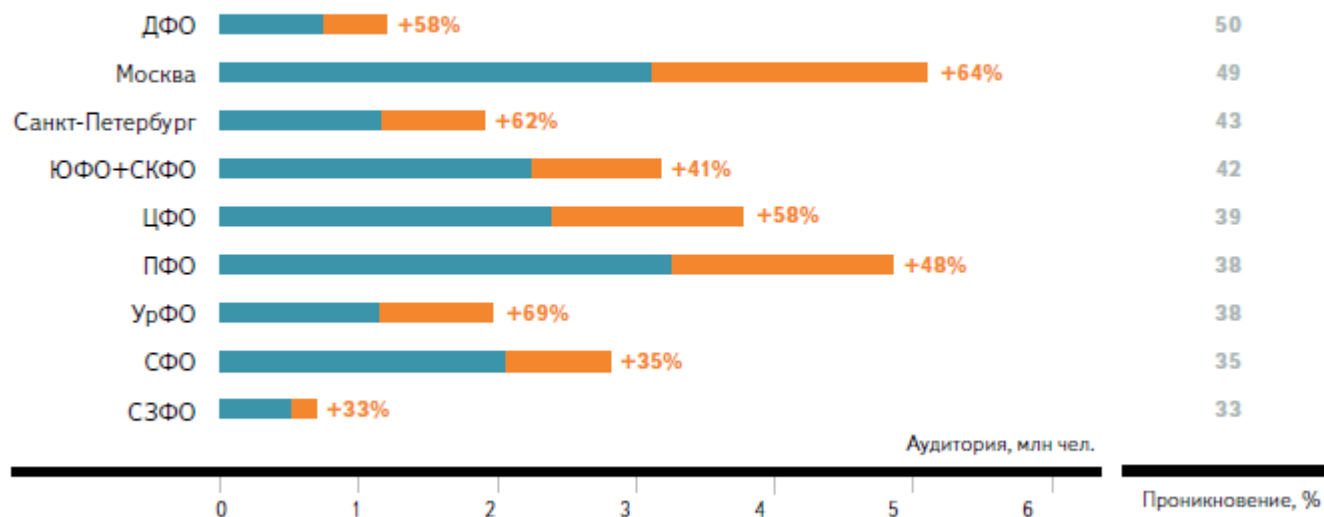
ПО ДАННЫМ ФОМ, ОСЕНЬ 2013

Выход в Интернет с мобильных устройств*

В 2013 году произошел существенный рост количества пользователей мобильного Интернета, на 8.7 млн. пользователей.

МОБИЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ В РЕГИОНАХ РОССИИ

■ рост за 2013 г.

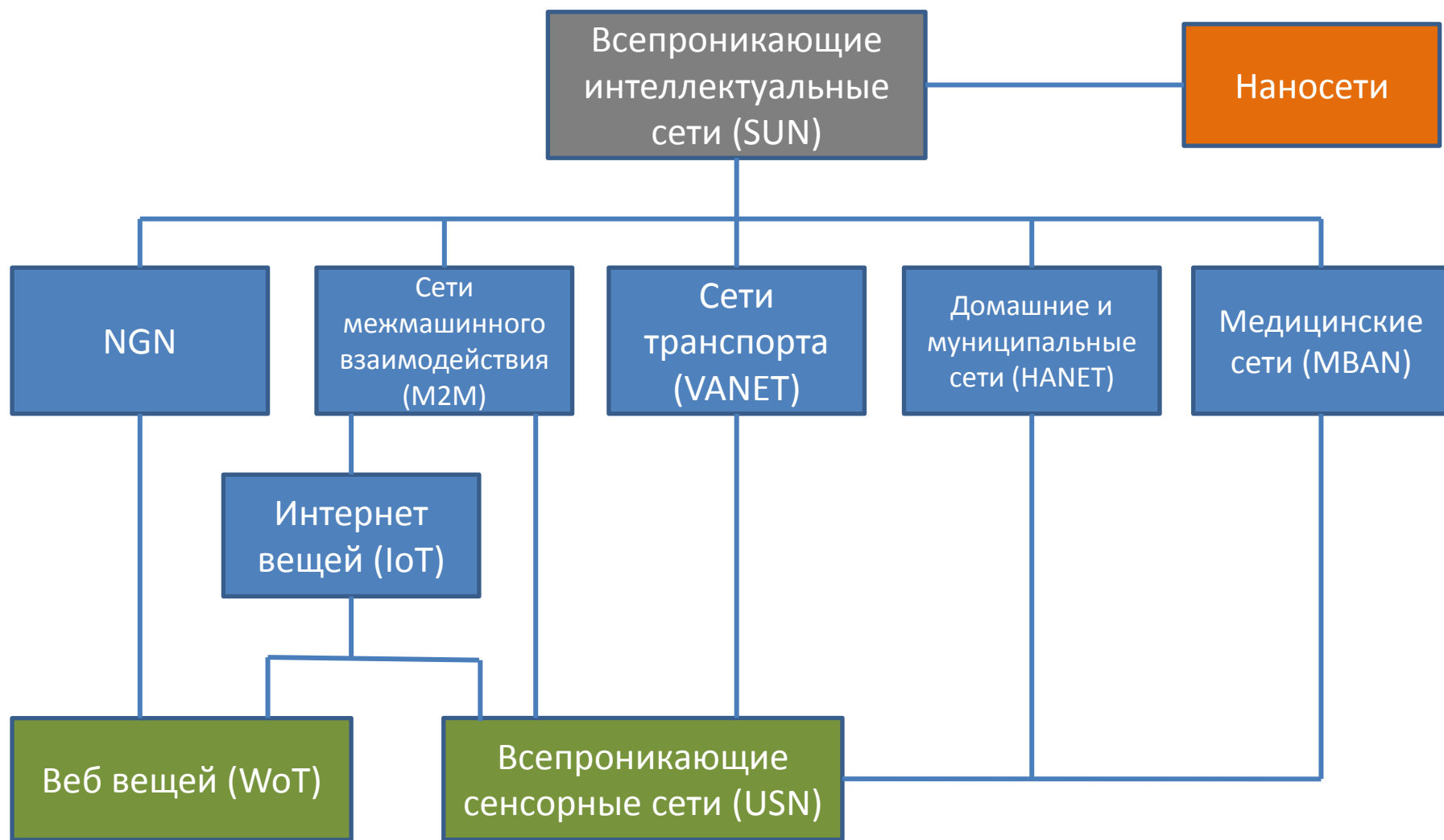


ПО ДАННЫМ TNS WEB INDEX, ДЕКАБРЬ 2013

Предпосылки перехода к post-NGN

- Насыщение рынка телекоммуникаций по количеству пользователей и спектру услуг.
- Стагнация телекоммуникационных технологий с переходом на all IP.
- Увеличение количества мобильных пользователей.
- Активное проникновение веб-технологий в инфраструктуру населенных пунктов и быт (умный дом, умный город, госуслуги и т.п.).
- Развитие автоматизации и компьютеризации транспортных средств, медицины, средств мониторинга.

Приложения сетей post-NGN

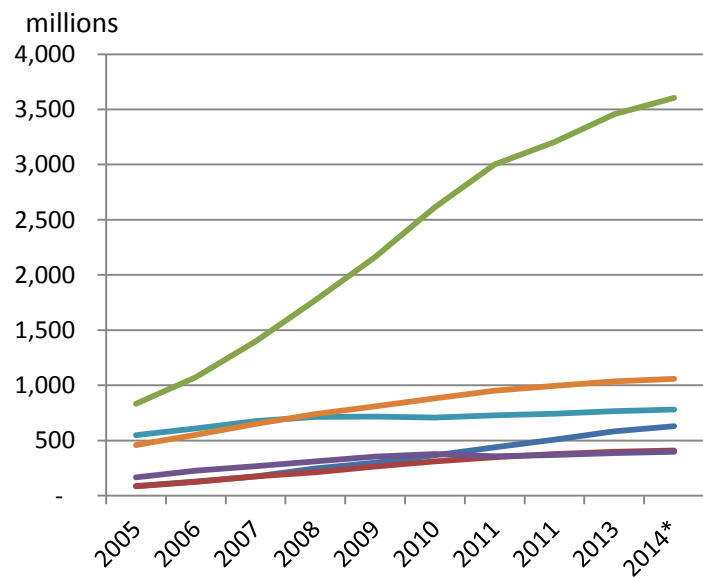


Переход к сетям post-NGN

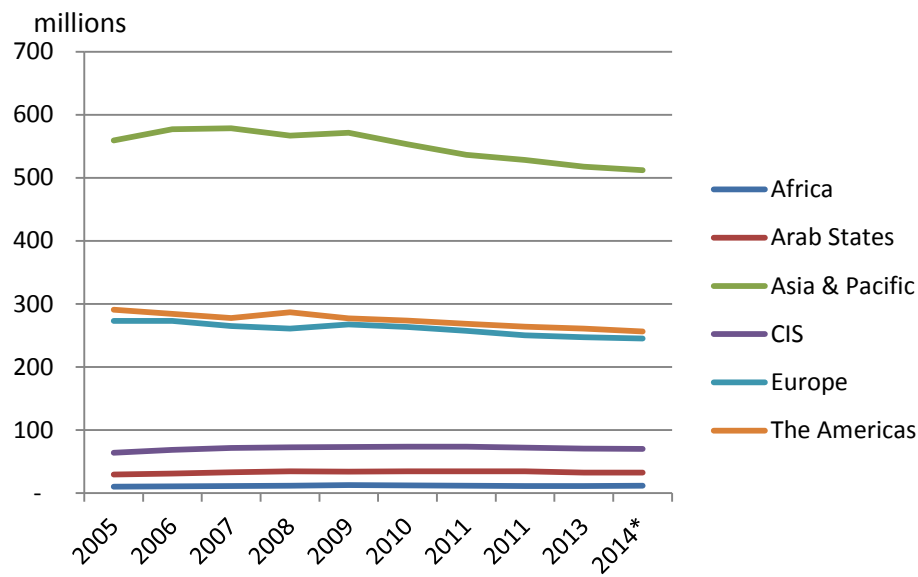
- Философия контроля удаленных объектов online. Повышение интерактивности.
- Создание инфокоммуникационной среды, в которой пользователь выступает потребителем свойств среды, а не трафика (умная среда).
- Изменение подходов к управлению сетью, услугой, ресурсами, инфокоммуникационной средой.
- Дальнейшая активная компьютеризация телекоммуникационных устройств.
- Изменение адресации – переход к IPv6.

Изменение структуры доступа в сетях post-NGN

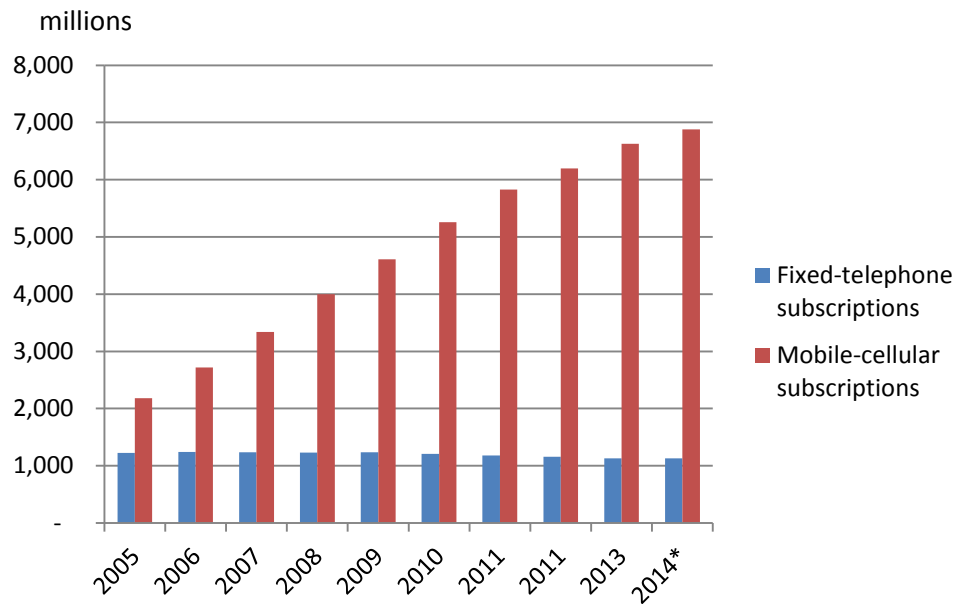
Мобильные пользователи



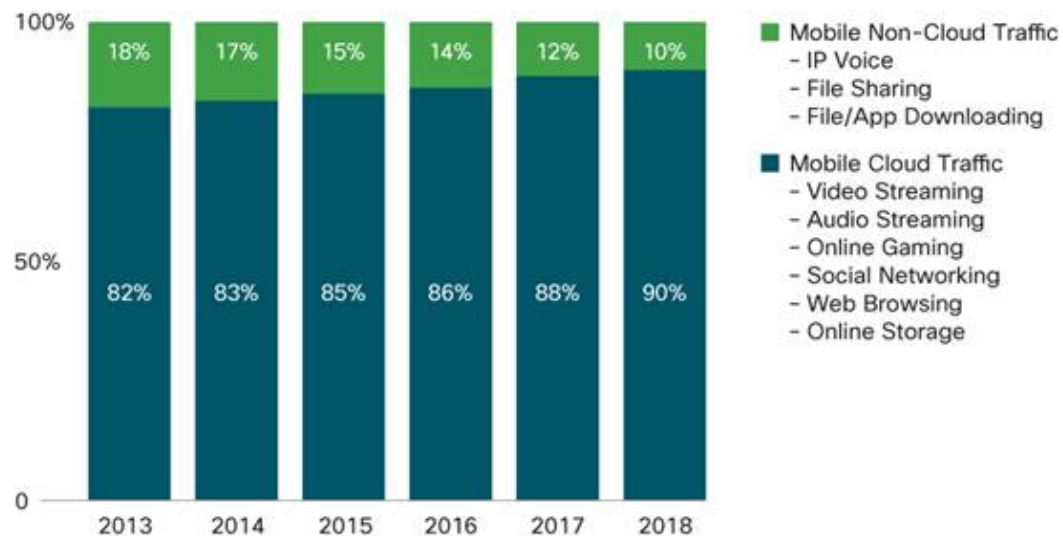
Пользователи ТфОП



Динамика количества подключений (в мире)



Прогноз изменения структуры трафика мобильных приложений⁴

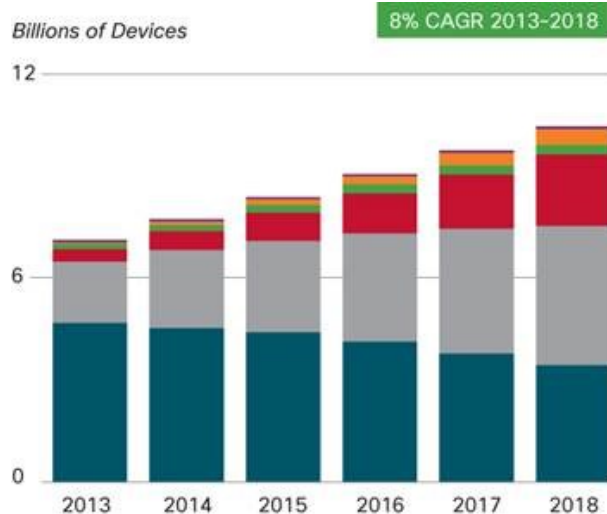


Source: Cisco VNI Mobile, 2014

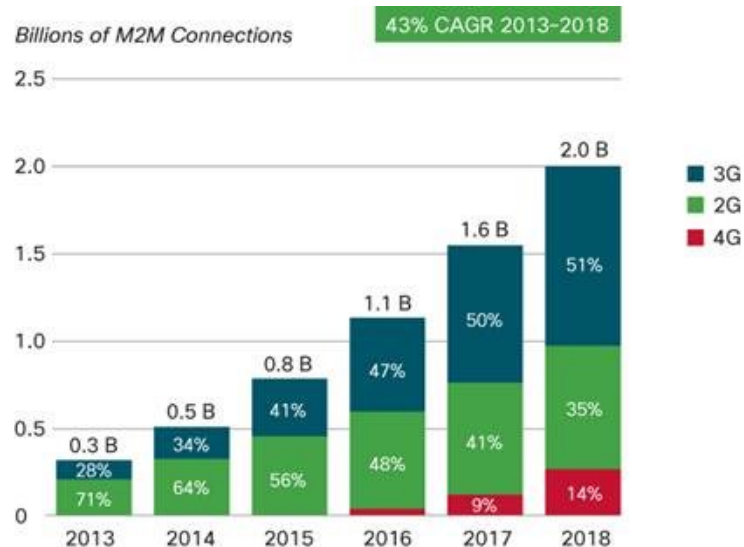
Изменение структуры трафика сетей post-NGN

- Падает количество пользователей фиксированной телефонии, резкий рост мобильных пользователей.
- Появляются новые виды трафика, при этом около 70% трафика приходится на видео, 10-11% на телефонию, 11-12% на веб-трафик, около 6% - трафик M2M⁴.
- Увеличивается количество трафика, ориентированного на создание инфокоммуникационной среды.
- Пользовательские приложения все более ориентированы на использование технологий виртуализации, в том числе – облачных.

Прогноз изменения количества smart-устройств⁴ при переходе к post-NGN



Figures in parentheses refer to device or connections share in 2013, 2018.
Source: Cisco VNI Mobile, 2014



In 2013, 4G accounted for 0.43 percent of global mobile M2M connections. By 2014, it will reach 1.5 percent of connections, by 2015, 3 percent of connections, and by 2016, 5.6 percent of connections will be 4G.
Source: Cisco VNI Mobile, 2014

Прогноз влияния smart-устройств на структуру трафика⁴



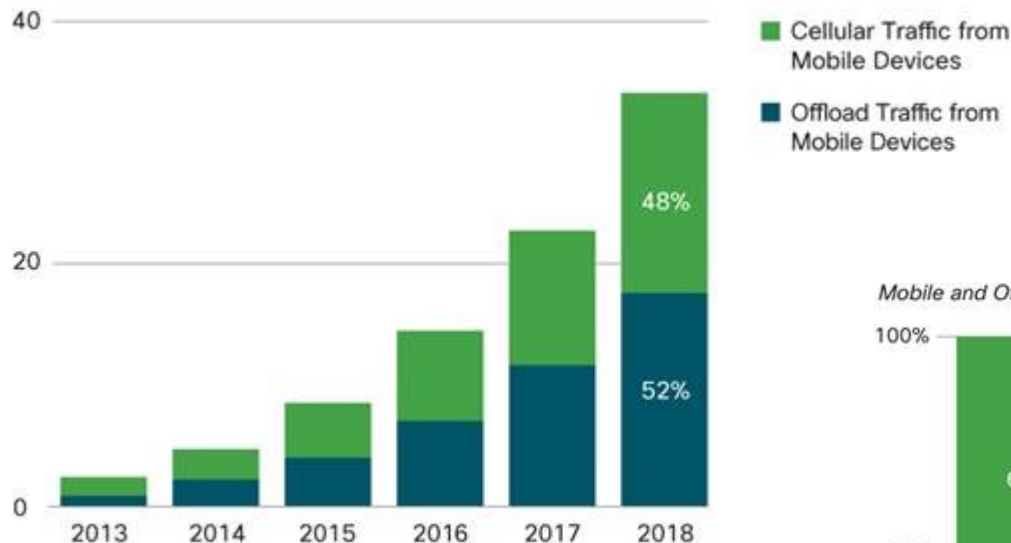
Percentages refer to device or connections share.
 Source: Cisco VNI Mobile, 2014



Percentages refer to device or connections share.
 Source: Cisco VNI Mobile, 2014

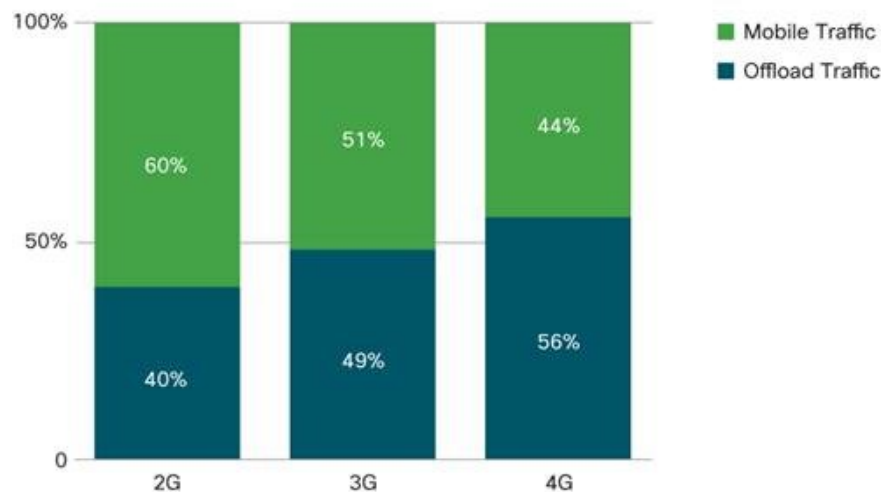
Прогноз изменения структуры трафика на уровне доступа⁴ при переходе к post-NGN

Exabytes per Month



Source: Cisco VNI Mobile, 2014

Mobile and Offload Traffic from Mobile-Connected Devices



Source: Cisco VNI Mobile, 2014

Признаки post-NGN

1. Расширение спектра услуг за счет включения новых областей знаний: медицина, биотехнологии, природопользование, автоматизация и мониторинг.
2. Приоритетное использование беспроводного доступа: Wi-Fi, ZigBee, LTE.
3. Появление на уровне доступа сетей нового типа: на основе архитектуры ad hoc/mesh, с кластерной организацией, роевых структур.
4. Новые механизмы обеспечения качества: для многих приложений ужесточаются требования к задержкам (до 50 мс) и потерям.
5. Внедрение механизмов самоорганизации.

Самоорганизация

- Современная сеть – сложная система с большим количеством варьируемых параметров и степеней свободы. Такие системы склонны к самоорганизации.
- Задача сетей post-NGN: искусственно применить принципы самоорганизации при построении и/или развитии сети.
- Зоны применения самоорганизации: сети уровней доступа и агрегации, одноранговые и mesh-сети, наложенные сети.

Расширение понятия качества услуг NGN/post-NGN

- Изменение структуры и типов трафика.
- Устойчивость функционирования сети с учетом обновлений.
- Показатели качества обслуживания для новых типов трафика.
- Информационная безопасность.
- Новая политика делегирования пользователей по классам.

Задача: разработка критериев оценки качества, их важности и единой метрики в рамках автоматизированной аналитической системы⁵.

Проблемы сетей post-NGN

- Разработка автономных источников питания длительного действия.
- Разработка алгоритмов самоорганизации и маршрутизации с учетом энергосбережения и толерантности к отказам.
- Разработка процедур переключения и выгрузки трафика с учетом заявленных требований к качеству.
- Разработка новых механизмов обеспечения требуемого качества услуг и их контроля.
- Разработка стандартов и типовых решений базовых услуг post-NGN.
- Разработка новых технологий беспроводной связи, в том числе в других средах.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Малинецкий Г.Г. Проектирование будущего и модернизация России // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2010. № 41. 32 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2010-41>
2. Развитие интернета в регионах России. Весна 2014. Яндекс. URL: <http://company.yandex.ru/>
3. ITU-T: Key ICT indicators for developed and developing countries and the world (totals and penetration rates).
4. Cisco VNI: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2013–2018. URL: http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white_paper_c11-520862.html
5. Гольдштейн Б.С., Кучерявый А.Е. Сети связи пост-NGN. Санкт-Петербург «БХВ-Петербург» 2014. 160 с.
6. Кучерявый А.Е., Прокопьев А.В., Кучерявый Е.А. Самоорганизующиеся сети. Санкт-Петербург, «Любавич», 2011.

Спасибо за внимание