

# Планирования сетей связи последующего поколения. Методологические аспекты

*Н.А. Соколов*  
*д.т.н., проф. СПбГУТ*  
*e-mail: sokolov@niits.ru*



## NGN – сеть следующего поколения

- 1. Вспомогательное определение:** мультисервисной называется сеть, обеспечивающая обмен информацией трех видов (речь, данные и видео) в любом их сочетании.
- 2. Основное определение:** NGN – это мультисервисная сеть, в которой передача и коммутация для всех видов информации реализованы на базе пакетных технологий вне зависимости от вида терминалов и способов их доступа в инфокоммуникационную систему.

## Факторы, стимулирующие переход к NGN (1)

### *Исторические аспекты развития рынка связи*

Речь – "дойная корова" для Операторов связи в XX веке. Ситуация в XXI веке меняется, хотя речь остается важным источником доходов.

Источник: В. Jacobs. Economics of NGN deployment scenarios: discussions of migration strategies for voice carriers. – [www.ieee.org](http://www.ieee.org).

Сколько долларов в месяц готов платить за широкополосный доступ пользователь в российских регионах:

\$10 – 31,2%; \$20 – 43,8%; \$30 – 12,5%; \$40 – 6,2%; \$50 – 6,2%; >\$50 – 0%.

Источник: Информ Курьер Связь, октябрь 2008.

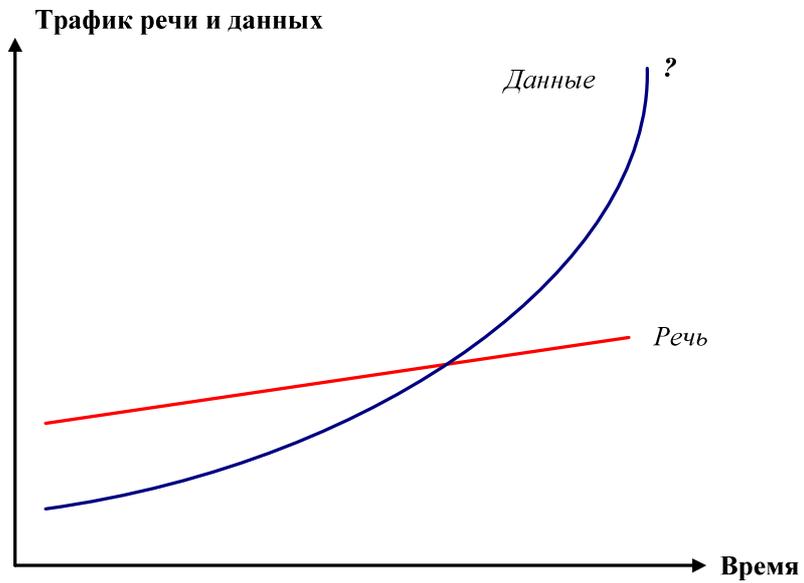
## Факторы, стимулирующие переход к NGN (2)

### *Экономические аспекты работы Оператора связи*

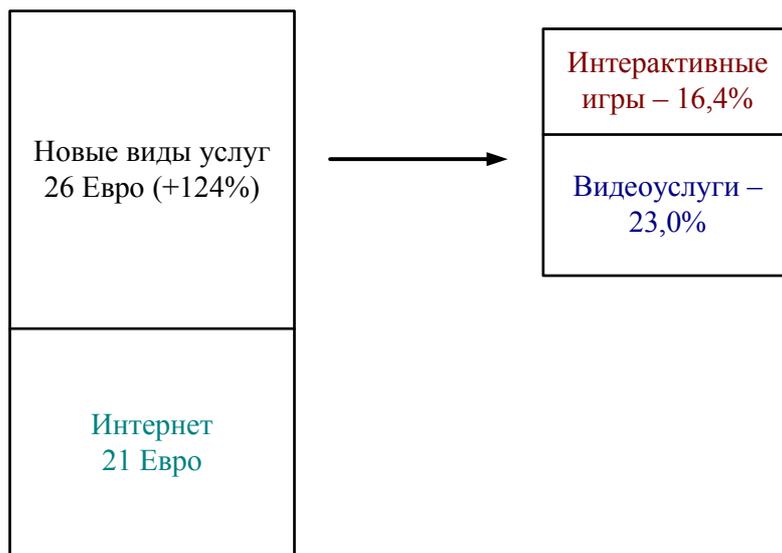
Вид затрат Оператора	Сегодня	Изменение	Завтра
Доля капитальных вложений	35%	1,25	43,75%
Доля операционных расходов	65%	0,5	32,5%
Совокупный объем расходов	100%	–	76,25%

Источник: Ф.К. Эдхолм. Трансформация сетей: взаимосвязь ограниченности ресурсов и сложности систем. – Мобильные телекоммуникации, 2005, №8.

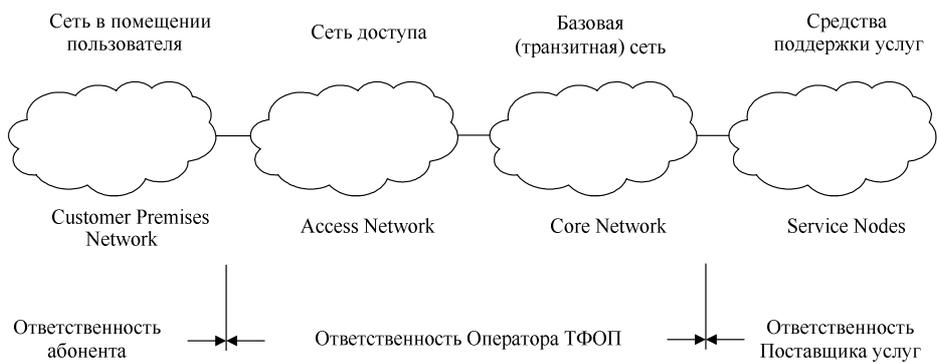
### Факторы, стимулирующие переход к NGN (3)



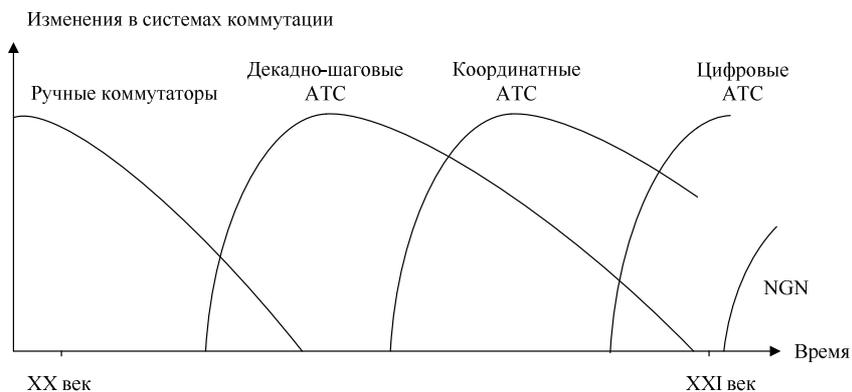
### Факторы, стимулирующие переход к NGN (4)



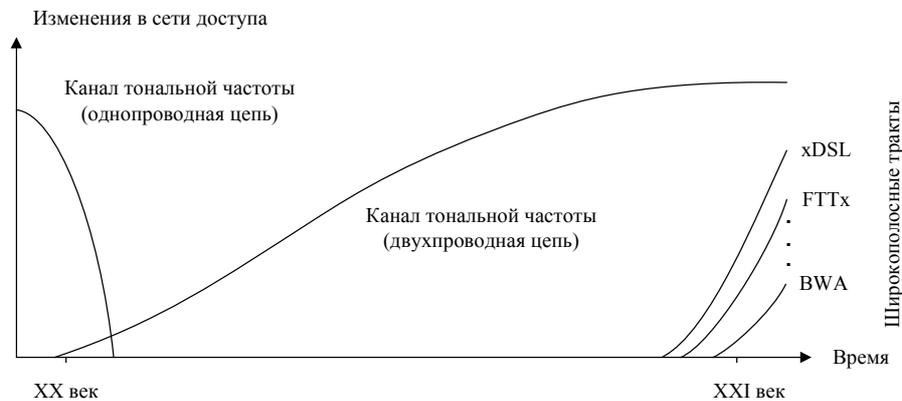
## Модель сети электросвязи (ITU)



## Аспекты старения оборудования



## Особенности модернизации сетей доступа



## Точка зрения Bell Labs

**Design for Network (DFN)** – проектирование сети.

**Цель DFN:** работающая сеть, генерирующая доходы и отвечающая ожиданиям клиентов или превышающая их.

**Design for Excellence (DFX)** – проектирование для превосходства (конкурентного преимущества).

## Постановка оптимизационной задачи

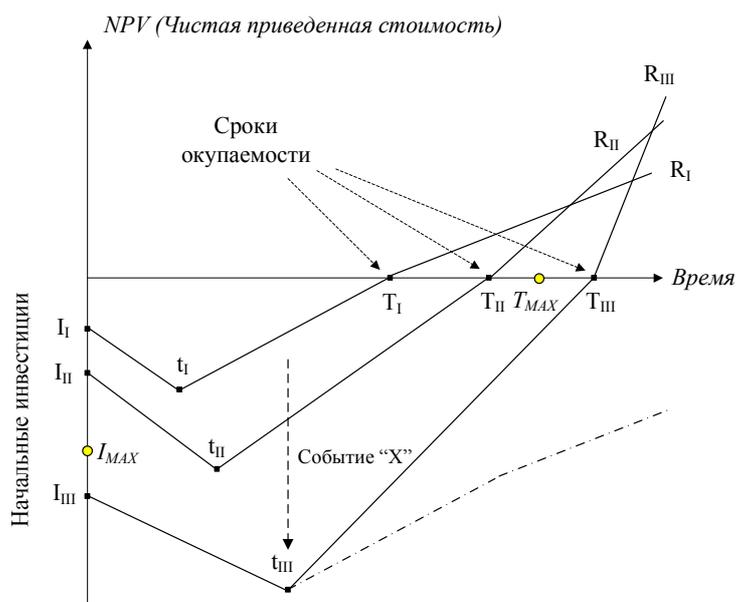
### 1. Традиционный подход:

Минимизация капитальных или приведенных затрат при соблюдении ограничений на показатели качества обслуживания трафика и на ряд других атрибутов.

### 2. Перспективный подход:

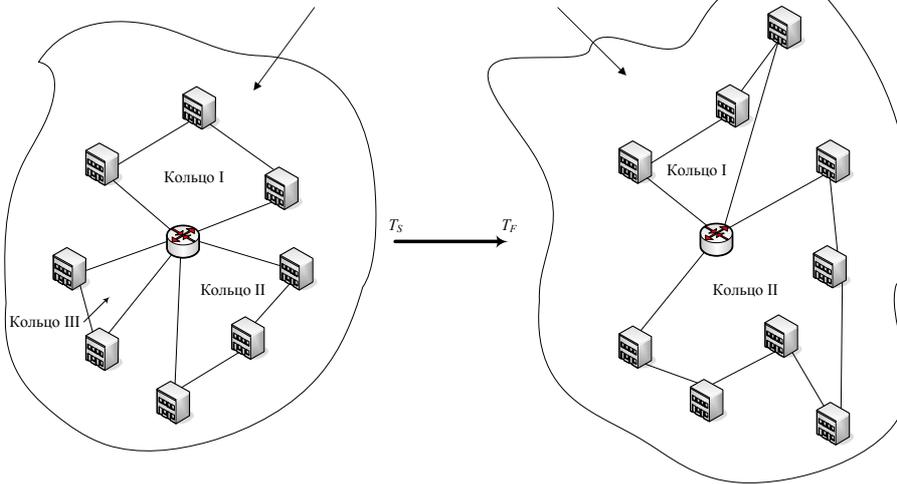
Анализ базовых сценариев модернизации системы электросвязи на основе кривых чистой текущей стоимости ( $NPV$ ) и оценки рисков при поддержке меняющихся требований к показателям качества обслуживания трафика и к ряду других атрибутов.

## Упрощенные кривые $NPV$



## Изменение оптимального решения (1)

### Территория пристанционного участка



## Изменение оптимального решения (2)

### Цифровизация телефонной сети города Торонто (население – около 2,5 млн. человек)

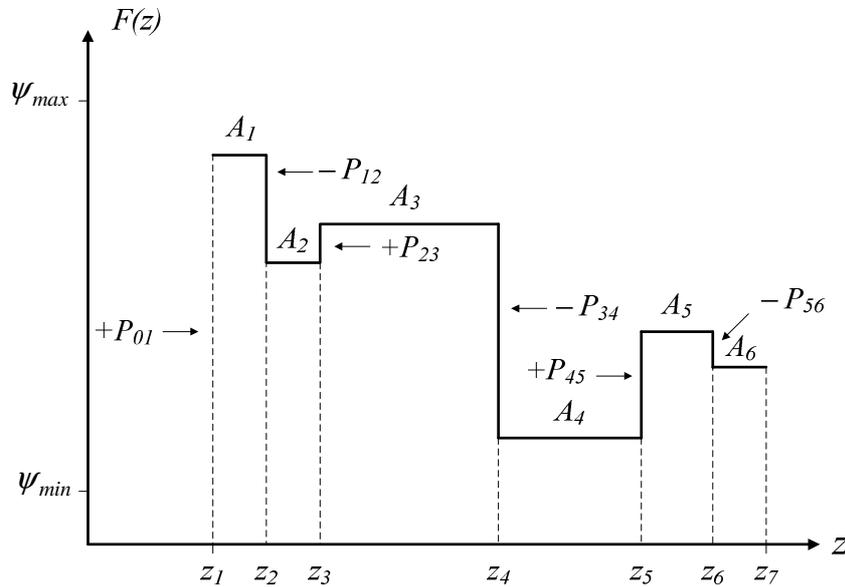
Год	1990	1991	1992	1993
Число АТС	67	61	45	38

**Источник:** O. W. McAleer. Meeting Canadian Customer Needs through Advanced Switching Technologies. – ISS'92. Proceedings.

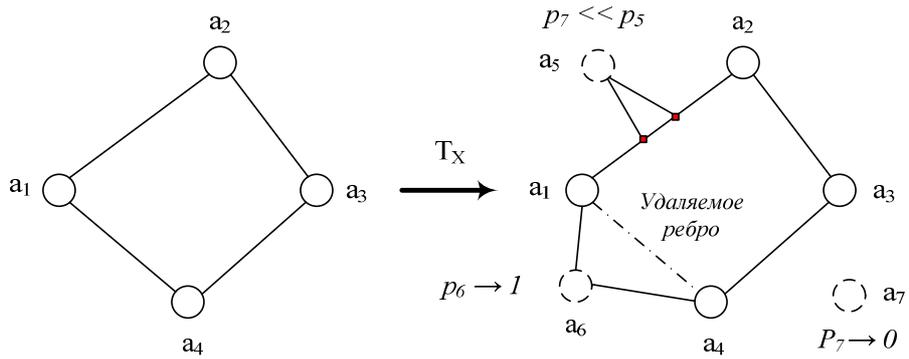
ТФОП в Италии включала 66 транзитных узлов, расположенных по территории страны. Новая сеть, основанная на технологии VoIP, состоит из 24 транзитных узлов (IP Exchange). Это означает, что переход на IP технологию позволяет примерно в 2,75 раза сократить количество транзитных узлов.

**Источник:** "Компьютерная телефония", 2002, №5 "Telecom Italia внедряет крупнейшую в Европе сеть VoIP с Cisco и Italtel".

## Пример устойчивого решения

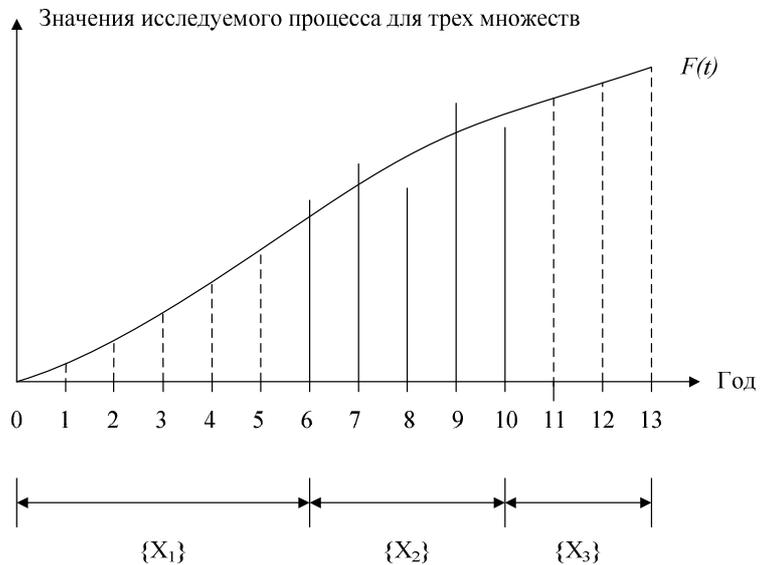


## Об устойчивости решений



Вводится термин "стабильное решение" как перевод словосочетания "stable solution". Термин "стабильное решение" напрямую связан с анализом чувствительности (sensitivity analysis) – процессом определения влияния на результаты анализа одной или нескольких ключевых переменных. Анализ чувствительности рассматривается как формализованное определение серии вопросов типа "что если".

## Прогнозирование прошлого и будущего



## Аспекты QoS: количество NGN-доменов

**Z** – нормированная величина средней задержки IP пакетов в сети,

**T** – время распространения сигнала в сети,

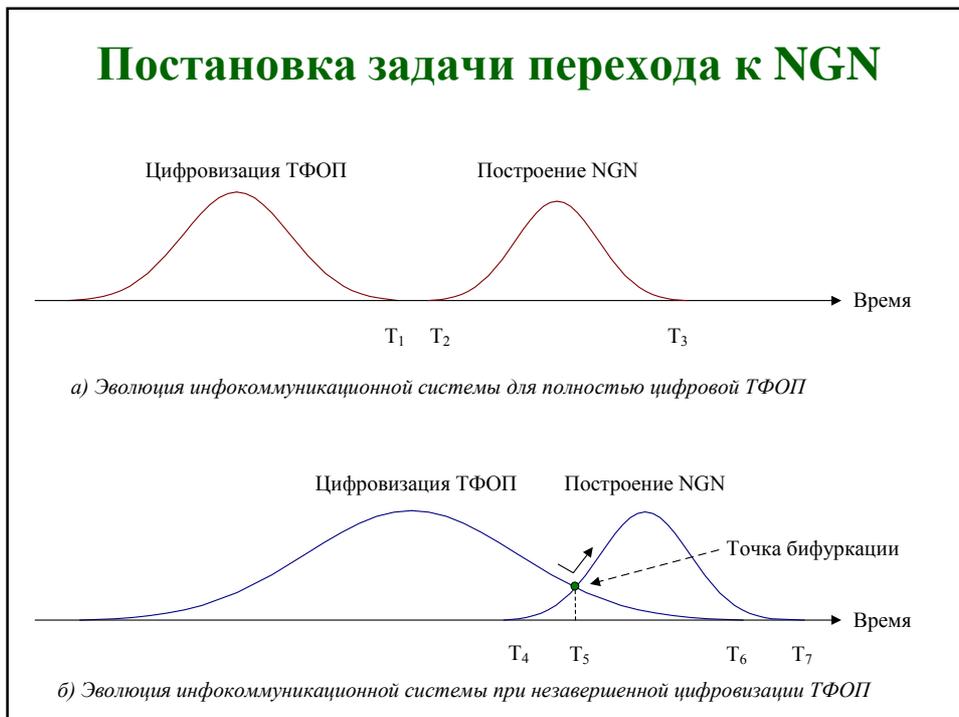
**N** – допустимое количество NGN доменов при связи двух терминалов:

$$N \leq \left[ \frac{Z - T}{X + Y} \right]$$

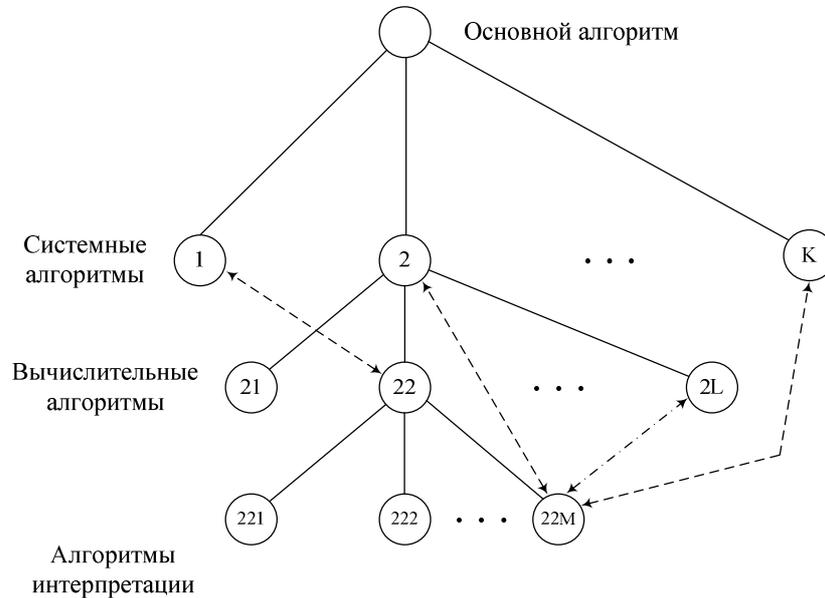
## Принципы модернизации ТФОП



## Постановка задачи перехода к NGN



## Три вида алгоритмов планирования



## Планирование сетей связи последующего поколения. Методологические аспекты

# Вопросы?

Дополнительная информация на сайтах:

<http://www.protei.ru>  
<http://www.niits.ru>  
<http://nicksokolov.narod.ru>