



## Руководство по тестированию параметров функционирования сети и обеспечению гарантированного качества услуг NGN

**Директор Технопарка ФГУП ЦНИИС  
Андреев Денис**

Международная конференция

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ  
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА УСЛУГ В СЕТЯХ ОПЕРАТОРОВ СВЯЗИ. СЕНСОРНЫЕ СЕТИ  
СВЯЗИ – КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОТОКОВ

Москва

27-29 апреля 2011

# Содержание

## Введение

**Часть 1. Обзор подходов по обеспечению качества услуг связи**

**Часть 2. Методика тестирования параметров функционирования сети с целью поддержания соответствующего качества услуг связи**

**Часть 3. Мониторинг параметров функционирования сети для поддержания заданных параметров качества услуги**

**Часть 4. SLA**

**Приложение:**

**Результаты тестирования параметров функционирования сети для типовой модели сети связи оператора**

**Выводы**



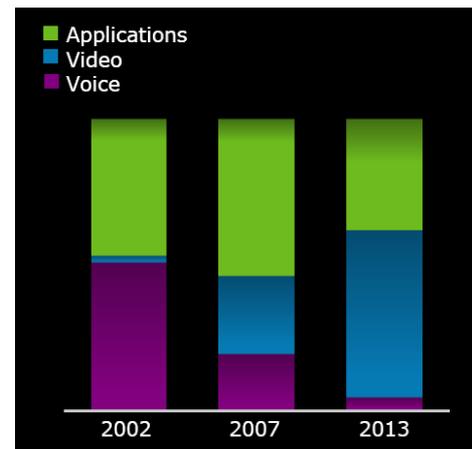
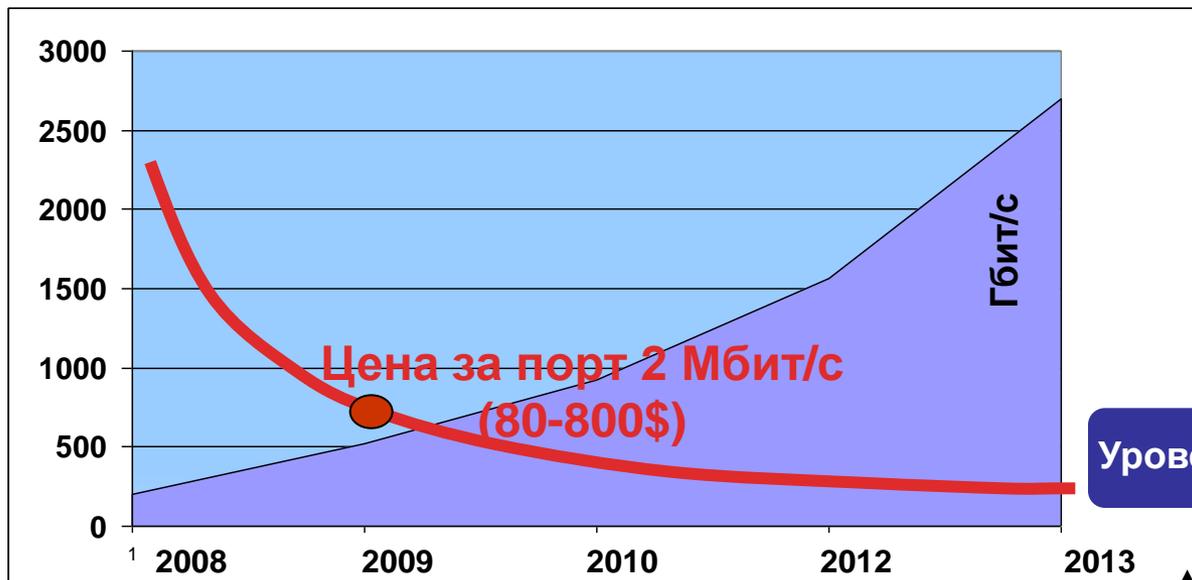
## Основные проблемы, связанные с обеспечением качества услуг связи, с которыми сталкиваются операторы при внедрении NGN

- **рост нагрузки в транспортной сети вследствие увеличения ширины полосы пропускания (ШПП) доступной каждому абоненту.** Согласно закону Нильсена ([Jakob Nielsen](#)) величина ШПП доступная абоненту ежегодно увеличивается на 50 %. В результате транспортная сеть не может обеспечить гарантированное качество услуг связи без использования механизмов управления ресурсами транспортной сети
- **использование ресурсов разнородных сетей с коммутацией каналов (КК), с коммутацией пакетов (КП), сетей фиксированной и мобильной связи, за один сеанс связи при предоставлении новых услуг.** Например, при передаче речи по протоколу IP через сеть Интернет (услуга Skype) и завершении вызовов на сети ТфОП и СПС, задействуются ресурсы сетей КК и КП. В условиях отсутствия гарантий качества услуг в пакетных сетях связи, услуги с жёсткой привязкой к динамичной ШПП могут быть предоставлены с негарантированным качеством
- **снижение общего коэффициента надёжности сети из-за использования большого количества разнотипных программных и аппаратных средств (маршрутизаторы, шлюзы, контролеры шлюзов и т.д.)**



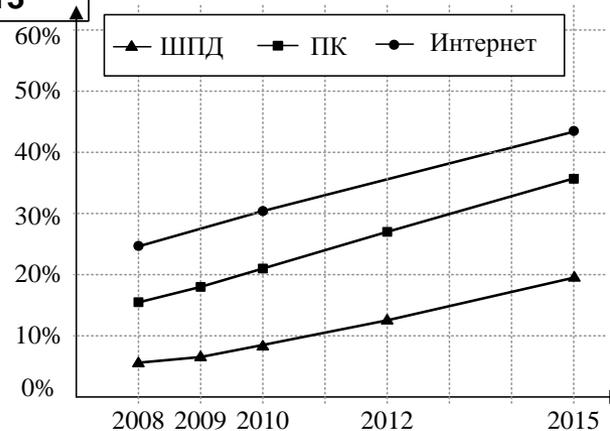
# Прогнозы

## Суммарная пропускная способность магистральных IP-сетей



## Уровень проникновения ШПД в РФ

Последующие периоды будут проходить в условиях систематической нехватки доступных полос пропускания и отставания развития технологий от роста трафика



# Развитие ШПД в России и скорость доступа в Интернет

## Скорость доступа в Интернет (Мбит/с) в 2008 г. (декабрь) в TOP-10 стран и др.



### Отчет Akamai



## Предисловие

Процесс исследования проблематики обеспечения качества услуг связи начался давно, с момента интеграции операторами технологий NGN, базирующихся на сетях с пакетной коммутацией.

В настоящее время исследования сосредоточены вокруг двух базовых направлений — нормирования параметров качества услуг и обеспечение на действующих сетях заданных параметров.

В целях помощи операторам и производителям оборудования в решении технических задач и распространении знаний в области телекоммуникаций, МСЭ ведет регулярную разработку справочных руководств в обеспечение вводимых на сетях технологий.



## Руководство по тестированию NP в рамках совместного проекта МСЭ-ЦНИИС по созданию МЦТТ

### Handbook on NP testing

Руководство по тестированию параметров функционирования сети и обеспечению гарантированного качества услуг NGN

В Руководстве изложены показатели и нормы на качество услуг связи, рассмотрены основные подходы, применяемые операторами связи для мониторинга показателей качества услуг, изложены новые подходы по определению предельных значений параметров функционирования сети и ее производительности, а также представлены подходы по контролю и обеспечению качества услуг на действующих сетях связи.

Руководство рассчитано на специалистов операторов и производителей оборудования связи.



# Содержание Руководства

- Часть 1. Обзор подходов по обеспечению качества услуг СВЯЗИ
- Часть 2. Методика тестирования параметров функционирования сети с целью поддержания соответствующего качества услуг связи
- Часть 3. Мониторинг параметров функционирования сети для поддержания заданных параметров качества услуги
- Часть 4. SLA





# Часть 1. Обзор подходов по обеспечению качества услуг связи



## Ключевые определения из рекомендации МСЭ-Т E.800

**Quality – качество:** определение заимствовано из стандарта ISO 8402

**Quality of Service (QoS) – качество услуги:**

- Совокупность характеристик телекоммуникационной услуги, относящиеся к способности удовлетворить установленные и предполагаемые потребности пользователя услугой
- Totality of characteristics of a telecommunications service that bear on its ability to satisfy stated and implied needs of the user of the service

**Network performance (NP) –параметры функционирования сети:**

- Способность сети или участка сети предоставить функциональность, обеспечивающую взаимодействие пользователей
- The ability of a network or network portion to provide the functions related to communications between users.



# Взаимосвязь Quality of Service и Network Performance



## Нормативная база отрасли «Связь» РФ в области качества услуг

Номер документа	Наименование документа	Ключевые аспекты
ФЗ	О связи	Упоминание о необходимости обеспечения <b>устойчивости функционирования</b> и юридическая основа для разработки национальных стандартов
ФЗ	О техническом регулировании	Вопросы обеспечения качества обслуживания переводятся на уровень <b>стандартов организаций</b>



## Нормативная база отрасли «Связь» РФ в области качества услуг (продолжение)

Номер документа	Наименование документа	Ключевые аспекты
Приказ №113-2007	Требования к организационно-техническому обеспечению устойчивого функционирования сети связи общего пользования	Количественные требования к показателям качества для сетей всех типов (фиксированные, мобильные) при любых вызовах (местные/междугородные/международные)
Приказы №№ 1, 10, 12 -2009, №№15, 44, 47 -2008	Правила применения узлов автоматической коммутации, использующих технологию коммутации пакетов	Количественно определены требования к качеству передачи речевого трафика через узлы пакетной коммутации – оценка по шкале MOS должна быть не хуже 3,5 балла



## Нормативная база отрасли «Связь» РФ в области качества услуг (продолжение)

Номер документа	Наименование документа	Ключевые аспекты
Приказ №102-2005 Приказ №106-2007	Правила применения оконечного оборудования, подключаемого к двухпроводному аналоговому стыку и Правила применения оборудования транзитных, оконечно-транзитных и оконечных узлов связи с сигнализацией ОКС №7.	Количественно требования к стыку FXS/FXO, включая нормирование параметров <b>акустических сигналов и электротехнических параметров</b>
ГОСТ Р 53724-2009 <i>введен в действие 1 января 2011 года</i>	Качество услуг связи. Общие положения	Устанавливает основные положения, относящиеся к качеству услуг связи, включая порядок <b>регулирования качества услуг</b> , методы сбора данных и т.д.



# Ключевые показатели функционирования сетей передачи данных /Приказ №113 — Рекомендация МСЭ-Т Y.1541

## Тип передаваемого трафика

Наименование показателя	Интерактивный (класс 0 Y.1541)	Интерактивный при использовании спутниковой линии связи  (класс 1 Y.1541)	Сигнальный (класс 2 Y.1541)	Потоковый (класс 3 Y.1541)	Трафик передачи данных, за исключением интерактивного, сигнального и потокового трафика (класс 4 Y.1541)
Средняя задержка (мс)	не более 100	не более 400	не более 100	не более 400	не более 1000
Отклонение от среднего значения задержки (мс)	не более 50	не более 50	—	не более 50 (не определено в Y.1541)	—
Коэффициент потери пакетов	не более $10^{-3}$	не более $10^{-3}$	не более $10^{-3}$	не более $10^{-3}$	не более $10^{-3}$
Коэффициент ошибок в	не более $10^{-4}$	не более $10^{-4}$	не более $10^{-4}$	не более $10^{-4}$	не более $10^{-4}$





## **Часть 2. Методика тестирования параметров функционирования сети с целью поддержания соответствующего качества услуг связи**





## Часть 2.1. Существующие подходы по методам и средствам оценки качества услуг



**Quality of Experience, качество восприятия - приемлемость услуги или приложения в целом, субъективно воспринимаемая конечным пользователем (Рекомендация МСЭ-Т Р.10 2-я редакция)**

**QoE - интегральный показатель, включающий как оценку пользователем качества передачи полезной нагрузки, так и соответствие опыту пользователя в части получения данной услуги.**

## QoE для услуг телефонной связи

**Для услуг телефонной связи под понятием QoE подразумевается то, как пользователь в процессе предоставления услуги воспринимает качество речи, время установления соединения и время ожидания получения акустических сигналов и т.д.**



## Методы оценки качества предоставляемой медиа-информации

**В настоящее время существует три основных метода оценки качества предоставляемой медиа-информации на сетях операторов связи (Рекомендация МСЭ-Т G.1011):**

- **активный (интрузивный, PESQ, POLQA);**
- **пассивный (неинтрузивный, P.563);**
- **моделируемый (E-model).**



**Применение указанных методов оценки MOS качества речи на действующих сетях операторов связи должно выполняться в соответствии с поставленной целью:**

- **при проектировании сети связи – моделируемый метод (E-model);**
- **при тестировании сегмента сети связи перед вводом в эксплуатацию – активный метод (PESQ, POLQA);**
- **при мониторинге сети связи – все указанные методы.**

## Часть 2.1. Методология оценки граничных показателей параметров функционирования сети для обеспечения параметров качества услуг связи



## Методология оценки граничных показателей параметров функционирования сети

В международных рекомендациях, например МСЭ-Т Y.1542, определены различные подходы для обеспечения QoS «из конца в конец» на различных участках сети NGN.

Однако, для указанных участков сети, операторам необходимо определить **точные пороговые значения показателей производительности**, обеспечивающие в совокупности соответствующие показатели QoS и QoE.

Для оценки параметров качества услуг необходимо использовать **Модельную сеть связи**, имитирующую функциональность и порядок пропуска трафика действующих сетей связи.



## Категории качества речи (в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т G.109)

Категория качества речи и степень удовлетворенности пользователя	Значение оценки MOS
Наилучшее. Очень удовлетворен	4,34-4,5
Высокое. Удовлетворен	4,03-4,34
Среднее. Некоторые не удовлетворены	3,6-4,03
Низкое. Многие не удовлетворены	3,1-3,6
Плохое. Почти все не удовлетворены	2,58-3,1



## Интегральный показатель качества услуги (Эталонная модель)

$$iSA = \frac{\text{Кол – во успешных вызовов}}{\text{Общее число вызовов}}$$

*Успешный вызов*  $\equiv$

- $MOS \geq 3.5$
- $Call\ time = 180\ сек$
- $Signalling\ timer \leq lim\ value$



# Взаимосвязь QoE, параметров функционирования и параметров производительности сети

Характеристика услуги (Профиль)	Условия эталонной модели услуги	Предельные значения функционирования сети (NP)	Предельные значения производительности сети
VAD Codec G.168 Packetization time и packet formation time	MOS -> 3.5 Call time - 180 сек Signalling timer < lim	IPTD IPDV IPLR IPER	Полоса пропускания (BW) De-jitter buffer Алгоритмы маршрутизации и приоритезации трафика



## Порядок тестирования интегрального показателя доступности услуги (iSA) (Экспериментальная оценка Технопарка ФГУП ЦНИИС)

**Цель:** определение предельных параметров NP для услуги VoIP

**Задача:** определение процента успешных вызовов от общего числа вызовов, в результате которых вызов заканчивается с причиной разъединения нормального класса (сигнал ответа, абонент занят, абонент не отвечает, абонент не доступен) при  $MOS \geq 3,5$  и средней длительности соединения 180 сек., а также не превышения значений таймеров сигнализации

**Использование результатов:** планирование сетевых сегментов оператора, распределение нагрузки между элементами сети при ЧНН и ограничение сетевых сегментов по обработке нагрузки

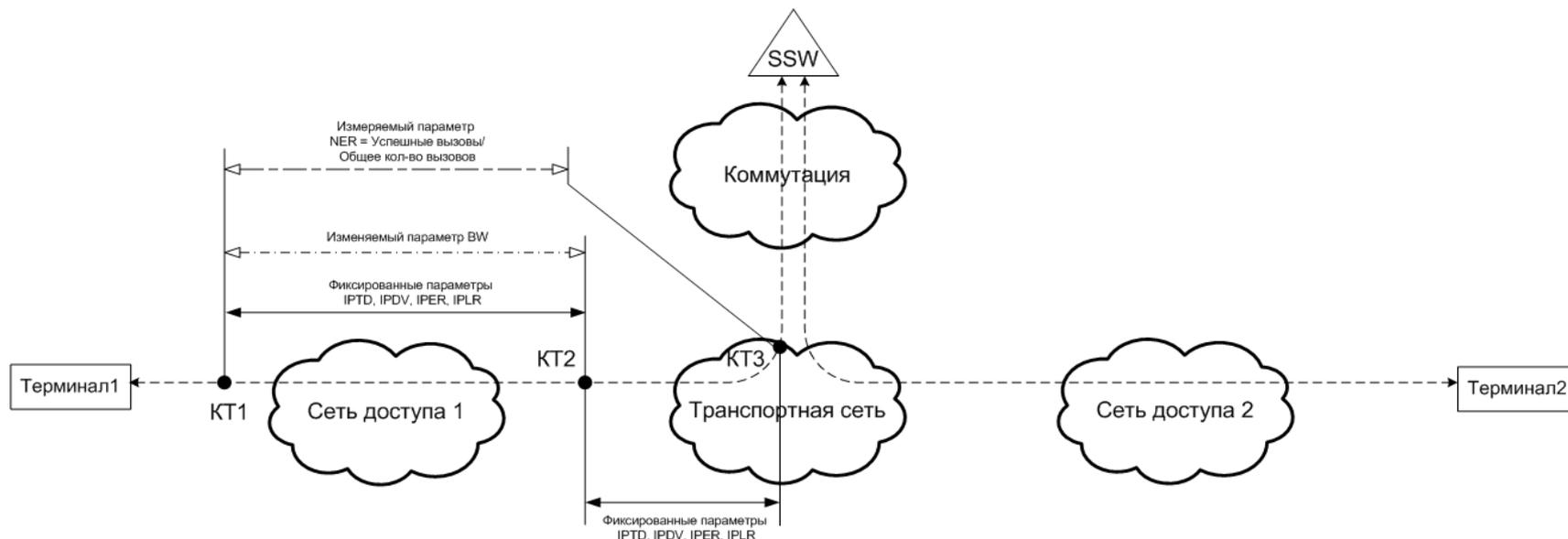
**Способ проверки:** изменение полосы пропускания канала и дискретное увеличение попыток соединений SAPS (измерение MOS и значений NP (IPTD, IPDV, IPLR, IPER) на различных сегментах сети (доступ, транспорт, коммутация))

**Результат:** будет сформирован график зависимости Интегрального показателя доступности услуги от ширины полосы пропускания для различных значений параметров функционирования сети и класса услуги



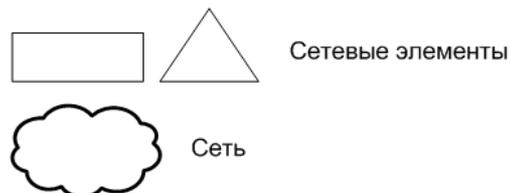
# Пример схемы для определения граничных значений параметров функционирования сети

## Коэффициент сетевой эффективности (NER)



Обозначения:

- ↔ Передача голосовой информации
- ↔ Передача сигнальной информации
- ↔ Фиксированные параметры
- ↔ Изменяемые параметры
- ↔ Измеряемые параметры
- Контрольная точка (КТ)



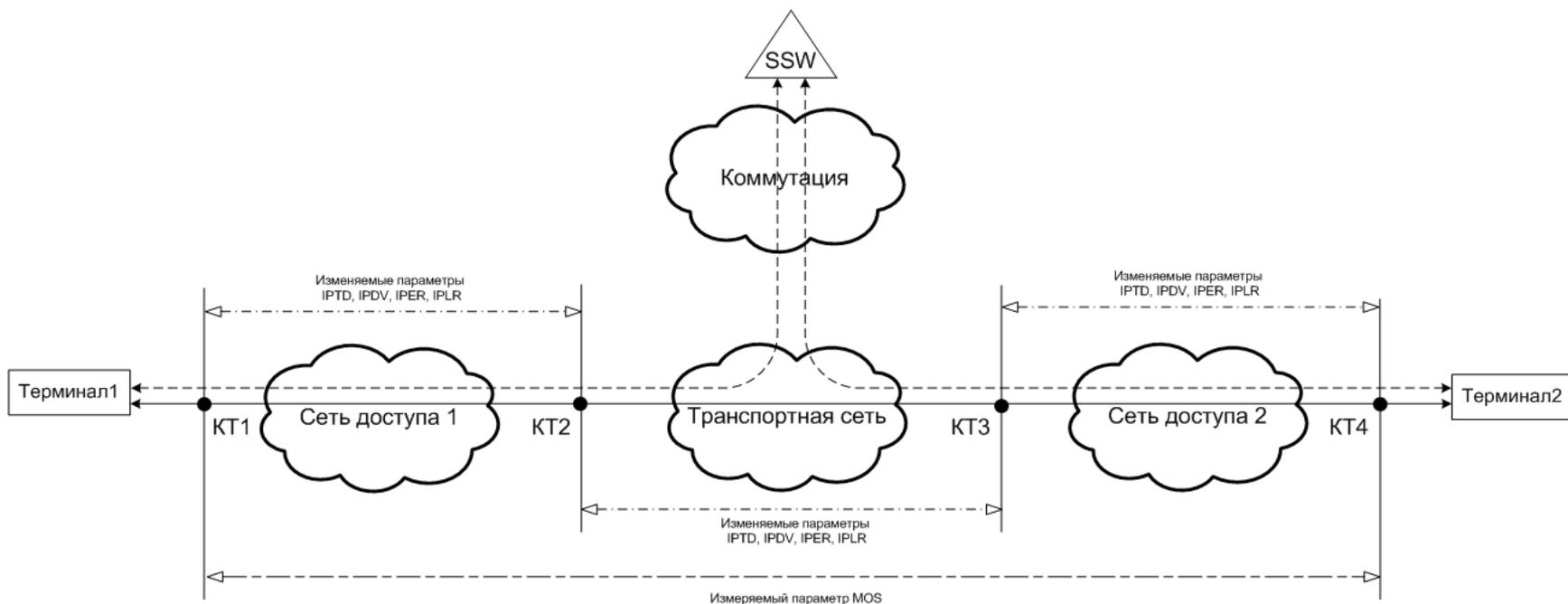
# Пример схемы для определения граничных значений параметров функционирования сети

## Задержка предоставления услуги (latency)



# Пример схемы для определения граничных значений параметров функционирования сети

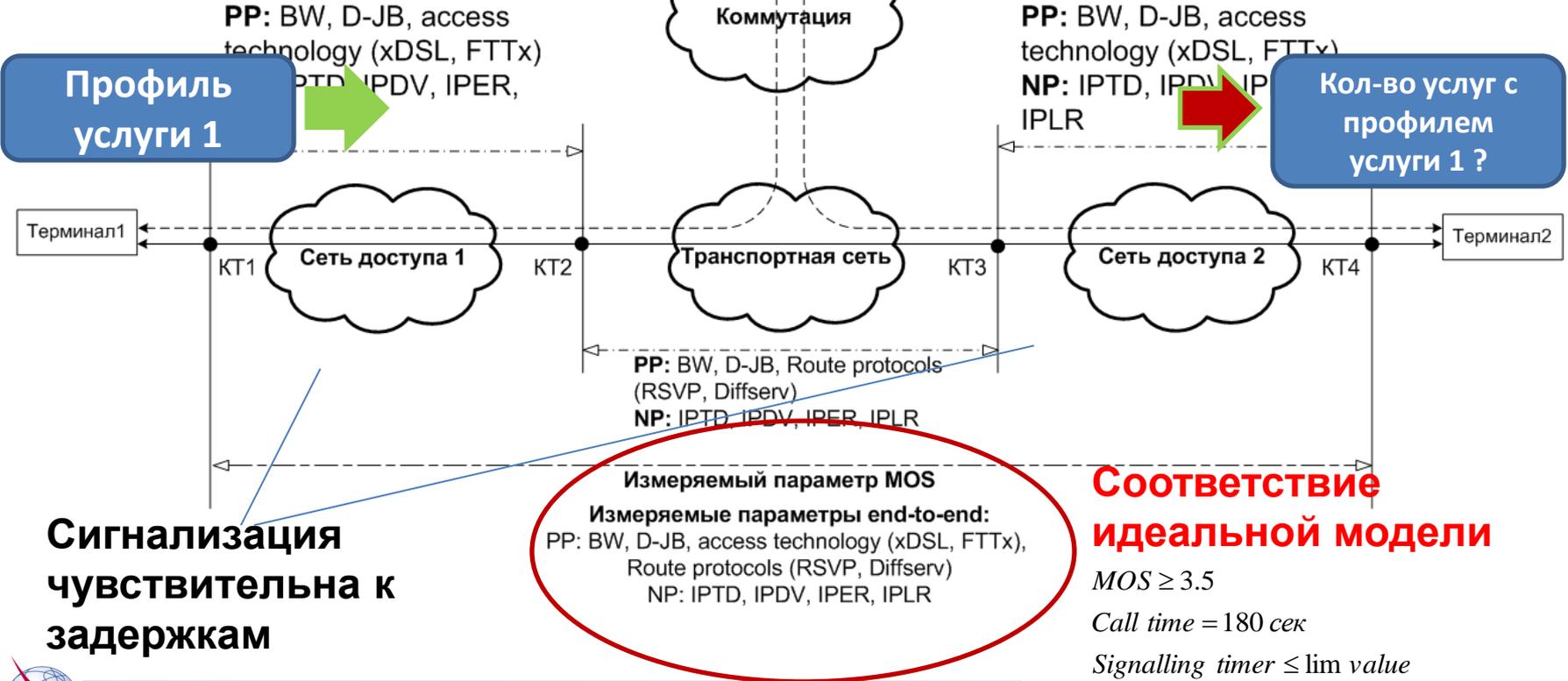
## Качество предоставления услуги (MOS)



# Общая схема испытаний

$T_{\text{ответа станции}} = 5 \text{ с}$   
**SIP (до 12 сообщений)**  
 $T_{\text{обработки сообщения}} = 300 \text{ мс}$   
 $\Delta = 28 \%$

$$IPTD = 2IPTD_{\text{доступ}} + IPTD_{\text{транспорт}}$$





## Часть 3. Мониторинг параметров функционирования сети для поддержания заданных параметров качества услуги



## Параметры функционирования сети (Network Performance)

**Network performance (NP)** – параметры функционирования сети: способность сети или участка сети предоставить функциональность, обеспечивающую взаимодействие пользователей

### NP для сетей IP

- время переноса пакета (IPTD)
- вариация времени переноса пакета (IPDV)
- коэффициент пакетов с ошибками (IPER)
- коэффициент потерянных пакетов (IPLR)



## Задачи контроля (NP)

- **Обнаружение сетевых перегрузок**
- **Выявление проблемных/аварийных участков**
- **Оценка качества предоставляемых услуг**
- **Контроль выполнения SLA для оператора**
- **Контроль выполнения SLA для абонента**
- **Контроль выполнения установленных регулятором норм**



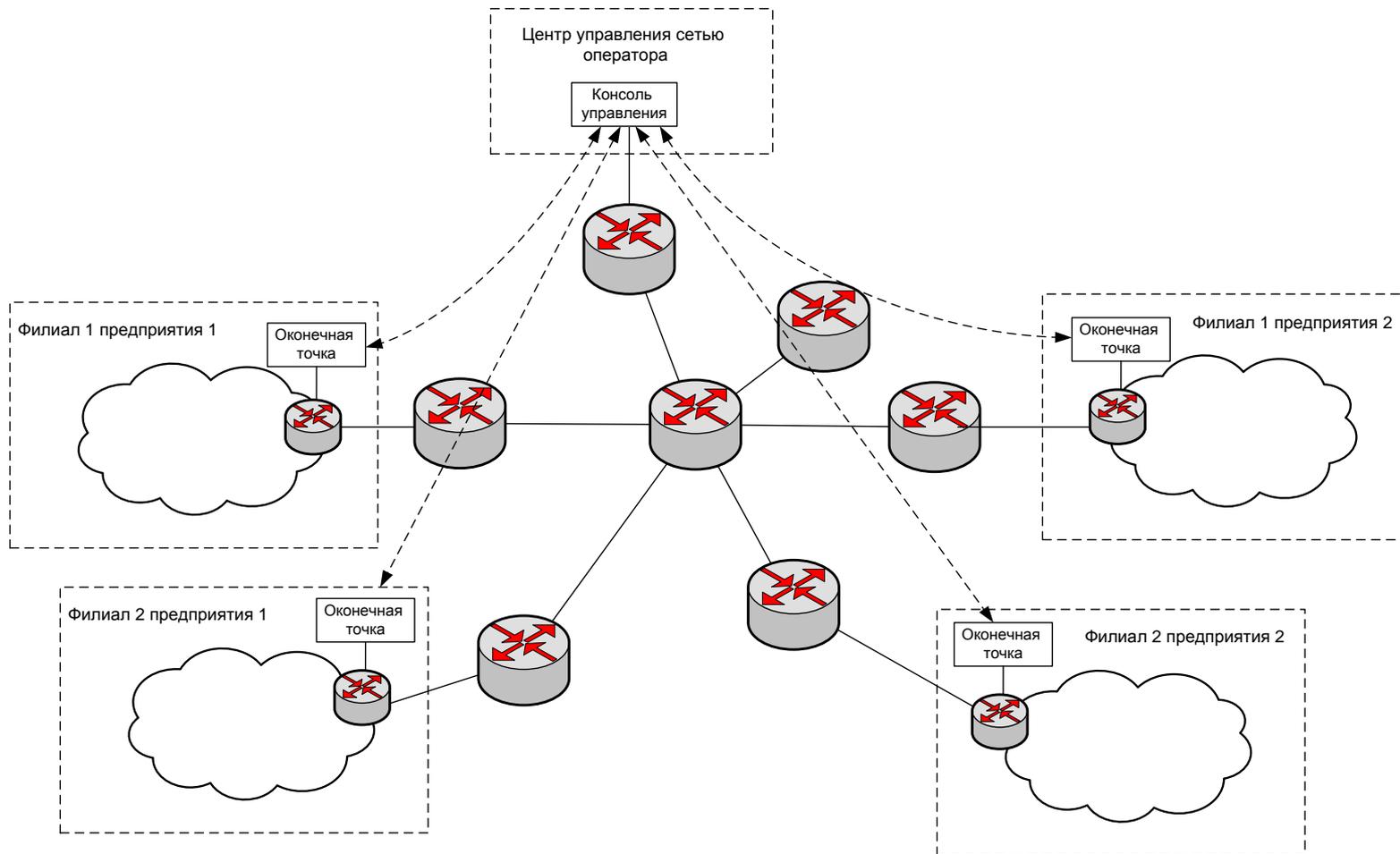


**Цели :** контроль выполнения SLA

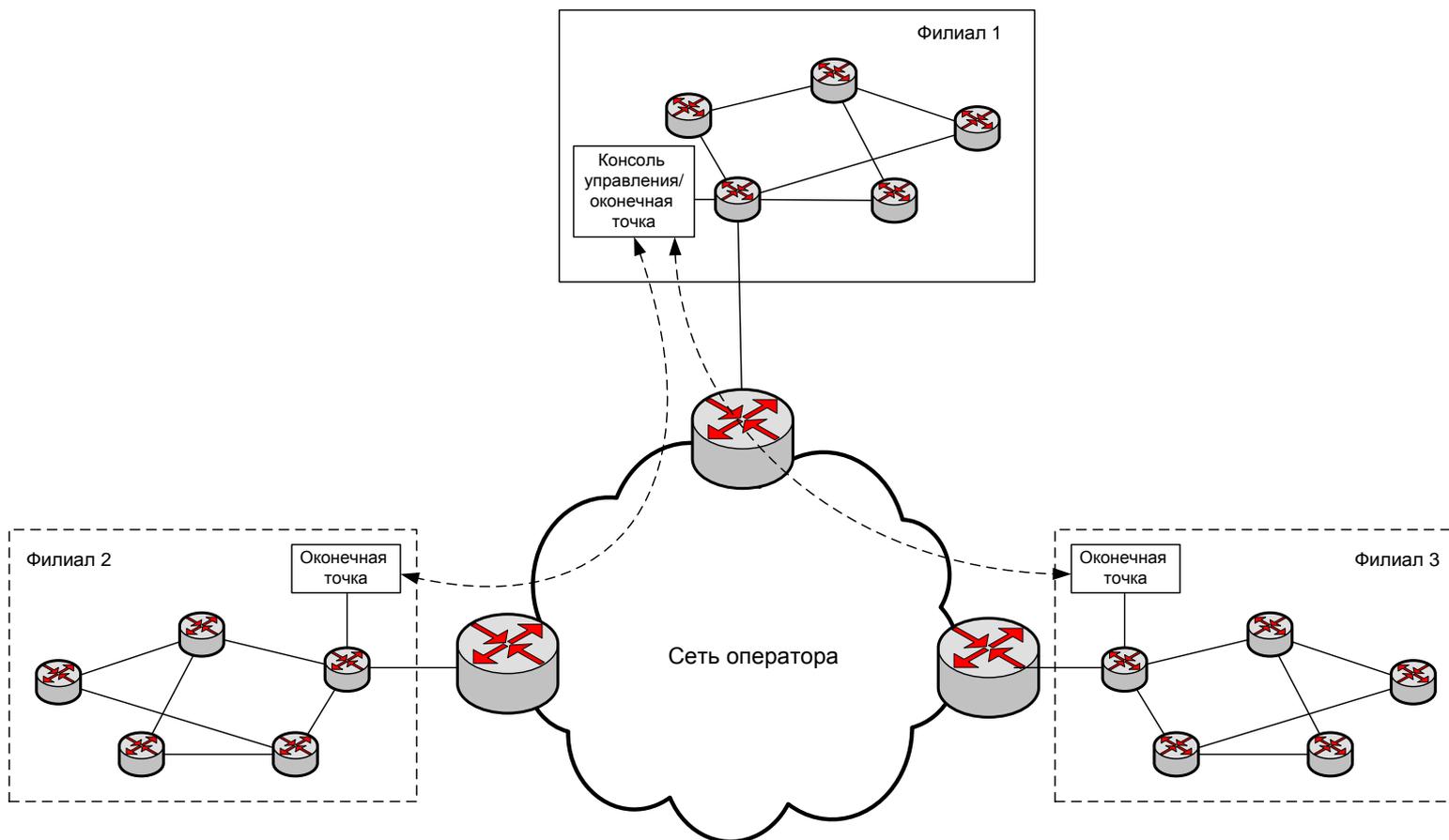
**Задачи:** оценка показателей параметров функционирования сети для сравнения с показателями, указанными в SLA для обеспечения требуемых показателей качества обслуживания



# Архитектура решения АСКС для оператора связи



# Архитектура решения АСКС для корпоративных сетей СВЯЗИ



# Состав параметров, подлежащих контролю и управлению

## Параметры функционирования сети (NP):

- ✓ типовые параметры в рамках Y.1541 (IPTD, IPDV, IPLR, IPER)
- ✓ ширина полосы пропускания (BW)
- ✓ доп. параметры (de-jitter buffer, packetization time, packet formation time)

## Параметры качества обслуживания (QoS):

время установления соединения  
качество услуги (MOS/R-фактор)

*Расчет параметров качества услуг*

## Параметры качества услуги:

Коэффициент эффективности сети (NER)  
Показатель качества восприятия услуги (QoE)  
Доступность услуги (SA)

*Сравнение с параметрами определенными SLA*

SLA



## Пример расчета доступности услуги

**Service accessibility (SA)** определяется формулой:

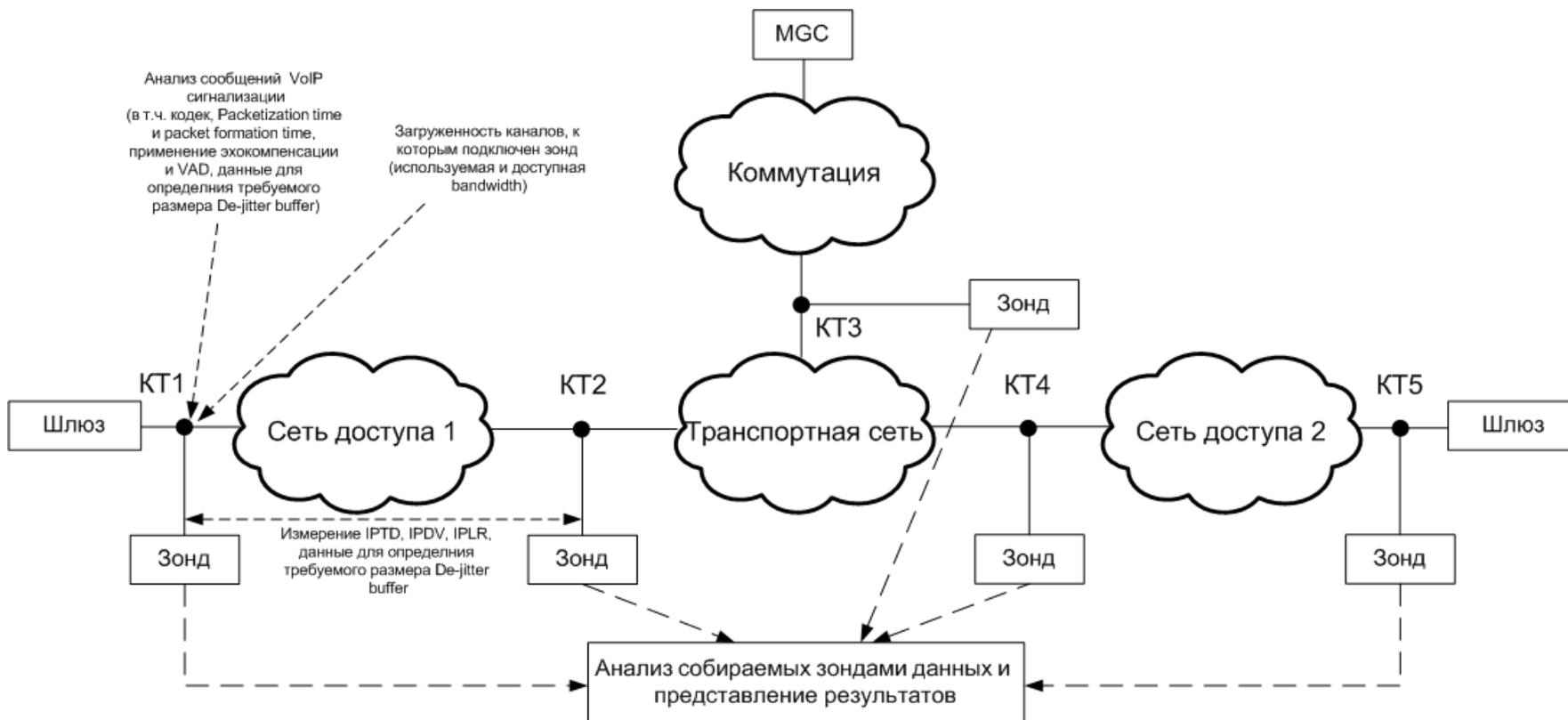
$$SA\% = 100 - SUA\%$$

где *SUA* – недоступность услуги (**Service Unaccessability**) :

$$SUA\% = \frac{\sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^N t_d(n) \times SDF_k}{T}$$

- *T* – временной период, период измерения показателей качества услуги, измеряется в единицах времени (мин);
- $t_d(n)$  – длительность *n*-го периода простоя (периода полной недоступности услуги) или период ухудшения качества предоставления услуги, *N* – количество периодов простоя и ухудшения, измеряется в единицах времени (мин);
- *SDF<sub>k</sub>* – фактор ухудшения услуги (**Service Degradation Factor**), характеризует частичную доступность услуги, т.е. доступность с ухудшенным качеством; *k* – количество факторов определяющих доступность услуги, ; значение фактора *SDF<sub>k</sub>* характеризуют степень влияния фактора на доступность услуги и определяется априори по согласованию с оператором.

# Пример контроля доступности услуги



## Пример расчета компенсации

Класс качества услуги	$SA_{VPN L2}$	$SA_{VPN L3}$
Platinum	> 99,95%	> 99,95%
Gold	> 99,6%	> 99,6%
Silver	> 97%	> 97%
-	-	-

	Доступность канала VPN L2	Доступность канала VPN L3	Размер компенсаций (% от ежемесячных платежей)
Platinum	99,86% - 99,95%	99,86% - 99,95%	1%
	99,79% - 99,86%	99,79% - 99,86%	2%
	99,72% - 99,79%	99,72% - 99,79%	5%
	99,6% - 99,72%	99,6% - 99,72%	10%
	<90%	<90%	100%
Gold	99,44% - 99,6%	99,44% - 99,6%	1%
	99,37% - 99,44%	99,37% - 99,44%	2%
	99,3% - 99,37%	99,3% - 99,37%	5%
	99,16% - 99,3%	99,16% - 99,3%	10%
	<80%	<80%	100%
Silver	90% - 98%	90% - 98%	5%
	80% - 90%	75% - 90%	10%
	<50%	<50%	100%
-	-	-	-



## Методы контроля параметров функционирования сети

- ✓ Оценка производительности канала при максимальной нагрузке типовыми услугами с заданными параметрами качества обслуживания (**Режим 1**)
- ✓ Оценка параметров качества обслуживания заданной услуги в действующем канале под нагрузкой (**Режим 2**)



## Режим 1 Оценка производительности канала при максимальной нагрузке

ТИПОВЫМИ УСЛУГАМИ С ЗАДАНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ КАЧЕСТВА

**Оценка осуществляется на канале при отсутствии нагрузки, посредством эмуляции тестовых услуг с заданными параметрами качества обслуживания.**

**В качестве результата выступает максимальное количество одновременно предоставляемой услуги заданного типа и класса, с определенными значениями параметров качества обслуживания, а также усредненное значение одновременно предоставляемого количества услуг с определенным распределением соотношения оказываемых на канале услуг связи (например, 50 % — телефония, 20 % — передача критичных к задержке данных, 10 % — видеоконференция).**



## Режим 2 Оценка параметров качества обслуживания заданной услуги в действующем канале под нагрузкой

**Оценка осуществляется в канале связи под нагрузкой путем формирования эталонных услуг с нормированными параметрами качества обслуживания и их сравнение с величинами, измеренными на рабочей станции.**

**В результате измеренные величины характеристик канала вносятся в SLA, и используются при решении спорных моментов (оператор-пользователь).**



## Обоснование необходимости внедрения систем контроля качества услуг

- ✓ Наличие гетерогенных сред (сетей с коммутацией каналов и сетей с коммутацией пакетов)
- ✓ Мультивендорные решения
- ✓ Реализация услуг на базе сетей с коммутацией пакетов
- ✓ Отсутствие знаний о соответствии параметров функционирования реальной сети и нормированных показателей качества услуги
- ✓ Отсутствие единых принципов контроля ресурсов сети (параметров функционирования) и системы оценки параметров качества услуги и обслуживания
- ✓ Отсутствие гарантированных механизмов контроля параметров SLA



## Типовой план мероприятий по реализации системы обеспечения качества услуг на сетях операторов связи РФ

- ✓ **Определение норм** на показатели качества услуг
- ✓ **Расчет и планирование** сети в соответствии с нормами
- ✓ **Определение граничных показателей** параметров функционирования сети и их взаимосвязи с показателями качества восприятия услуг и параметрами производительности сети
- ✓ **Разработка методологии контроля параметров функционирования сети**
- ✓ **Внедрение системы мониторинга параметров функционирования сети (АСКС)**
- ✓ **Организация взаимосвязи коммутационного оборудования оператора с системой мониторинга (АСКС) для предоставления доступа к услугам на основании полученных результатов измерений NP**
- ✓ **Внедрение полнофункциональной системы управления ресурсами сети по измеренным показателям NP**



## Часть 4. Соглашение об уровне обслуживания (SLA)



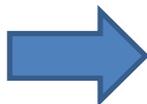
# Service Level Agreement (SLA) – Соглашение об уровне обслуживания – административное средство регулирования

SLA — это соглашение между поставщиком и клиентом о том, что поставщик гарантирует определенное качество услуг (QoS) по определенной цене.

- Маркетинговый инструмент – мощное средство в конкурентной борьбе
- Средство регулирования межоператорских взаимоотношений

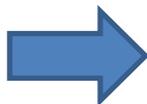
## Необходимость применения SLA

Низкая  
нагрузка  
сети



Обеспечивается высокое  
качество предоставления  
услуг  
QoS без дополнительных  
расходов на внедрение SLA

Высокая  
нагрузка  
сети



Различные услуги предоставляются с  
различным качеством обслуживания,  
клиент готов дополнительно платить за  
качество  
**Необходимо внедрять SLA**, при  
условии, что сетевая инфраструктура  
оператора способна **обеспечить это**  
**качество**



# Стандартизация SLA

Организа ция	Номер документа	Дата публикаци и	Название
МСЭ-Т	M.3324	07/2006	Руководство к определению шаблонов представления SLA
МСЭ-Т	E.860	06/2002	Основные положения соглашения об уровне обслуживания
МСЭ-Т	Y.1540	12/2002	Услуги по передаче данных IP – передача IP пакетов и параметры доступности
МСЭ-Т	Y.1542	06/10	Основные положения по определению производительности IP сети при тестировании из конца в конец
МСЭ-Т	Y.1543	11/2007	Измерения в IP сети для оценки междоменной производительности
МСЭ-Т	Y.1563	01/2009	Передача Ethernet кадров и производительность



## Стандартизация SLA (2)

Организа ция	Номер документа	Дата публикации	Название
TM Forum	GB917	06/2001	Руководство по управлению SLA
IETF	RFC 2330		Основные положения метрик производительности IP сети
IETF	RFC 3393	11.2002	Метрики вариации задержки IP пакетов для метрик производительности IP сети
IETF	RFC 2680	09/1999	Метрики односторонней потери пакетов для IPPM
IETF	RFC 2679	09/1999	Метрики односторонней задержки передачи пакетов для IPPM
ETSI	EG 202 009-3	2002	Группа пользователей, качество телекоммуникационных услуг, часть 3: Шаблон для соглашений об уровне обслуживания



## Проблемы применения SLA

- **Сложность и отсутствие опыта внедрения технологий управления услугами**
- **Процедура внедрения SLA занимает длительное время**
- **Необходимость автоматизации процесса управления SLA**
- **Сложность измерения статистических показателей качества из конца в конец, представляющих интерес для клиента**
- **Сложность измерений, контроля и мониторинга показателей QoS на стороне оператора и клиента**
- **Отсутствие стандартных технических средств для измерения и оповещения клиентов о выполнении условий SLA**
- **Отсутствие нормативно-правовой базы**



# Варианты решений проблем применения SLA

## Проблемы

1. Сложность и долговременность внедрения SLA
2. Определение показателей качества, понятных для пользователей
3. Сложность измерений показателей QoS, их контроля и мониторинга в условиях неоднородности сетей, технологий, оборудования
4. Отсутствие технических средств для измерения и оповещения, с помощью которых провайдер может доказать своим клиентам выполнение условий SLA.
5. Автоматизация процесса управления SLA

## Варианты решений

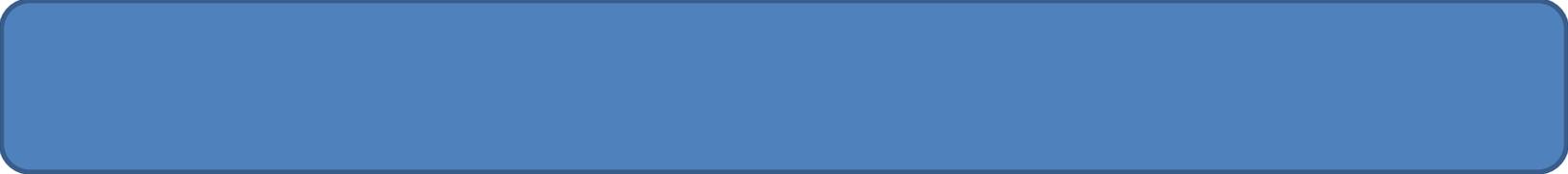
eTOM, SLA Handbook  
(TMForum)

Стандарты ITU, ETSI, IETF,  
TMForum, EURESCOM  
Нормирование собственных  
участков сети

4. Ixia, Acterna, Agilent,  
Anritsu, BRIX Networks,  
GL Communications,  
Linkbit, RADCOM, Spirent

Syrus-Geni-ЦНИИС,  
Operational support system  
(OSS)



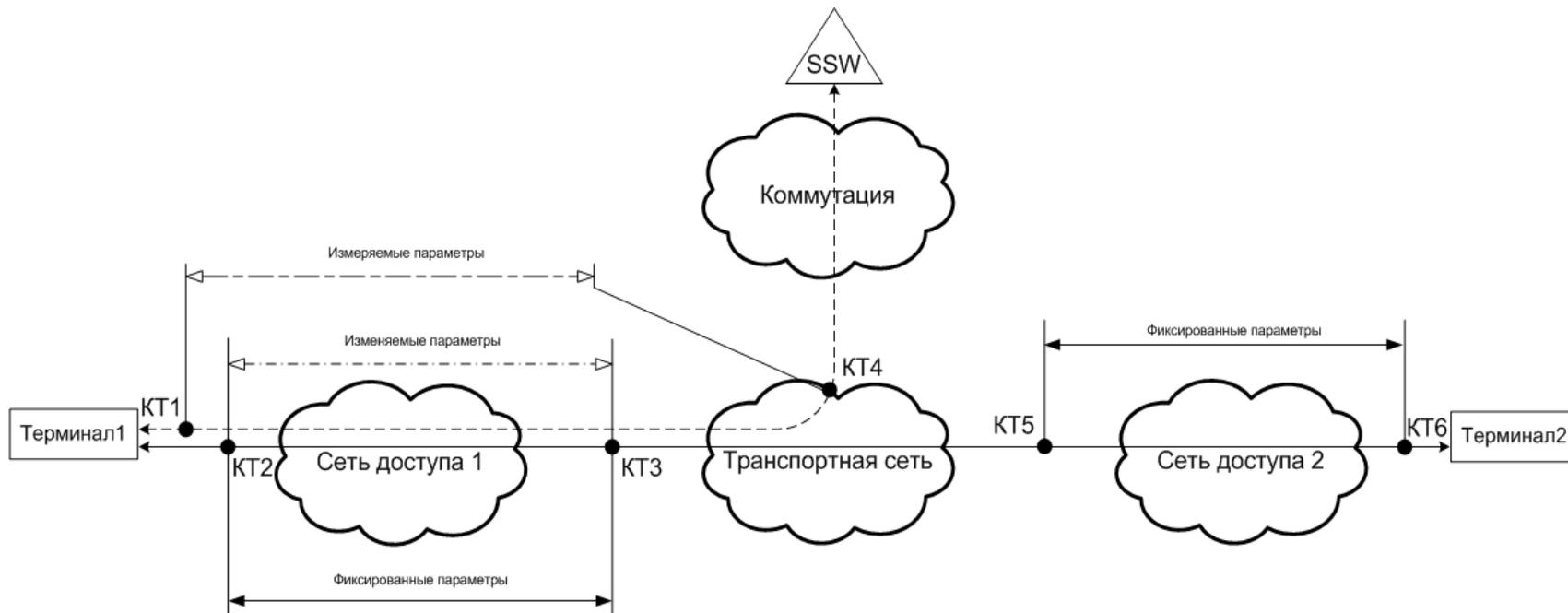


**Приложение:**

**Результаты тестирования параметров  
функционирования сети для типовой модели сети  
связи оператора**

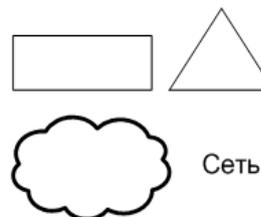


# Схема испытаний



Обозначения:

- ←→ Передача голосовой информации
- ←- - - -> Передача сигнальной информации
- ←→ Фиксированные параметры
- ←- - - -> Изменяемые параметры
- ←- - - -> Измеряемые параметры
- Контрольная точка (КТ)



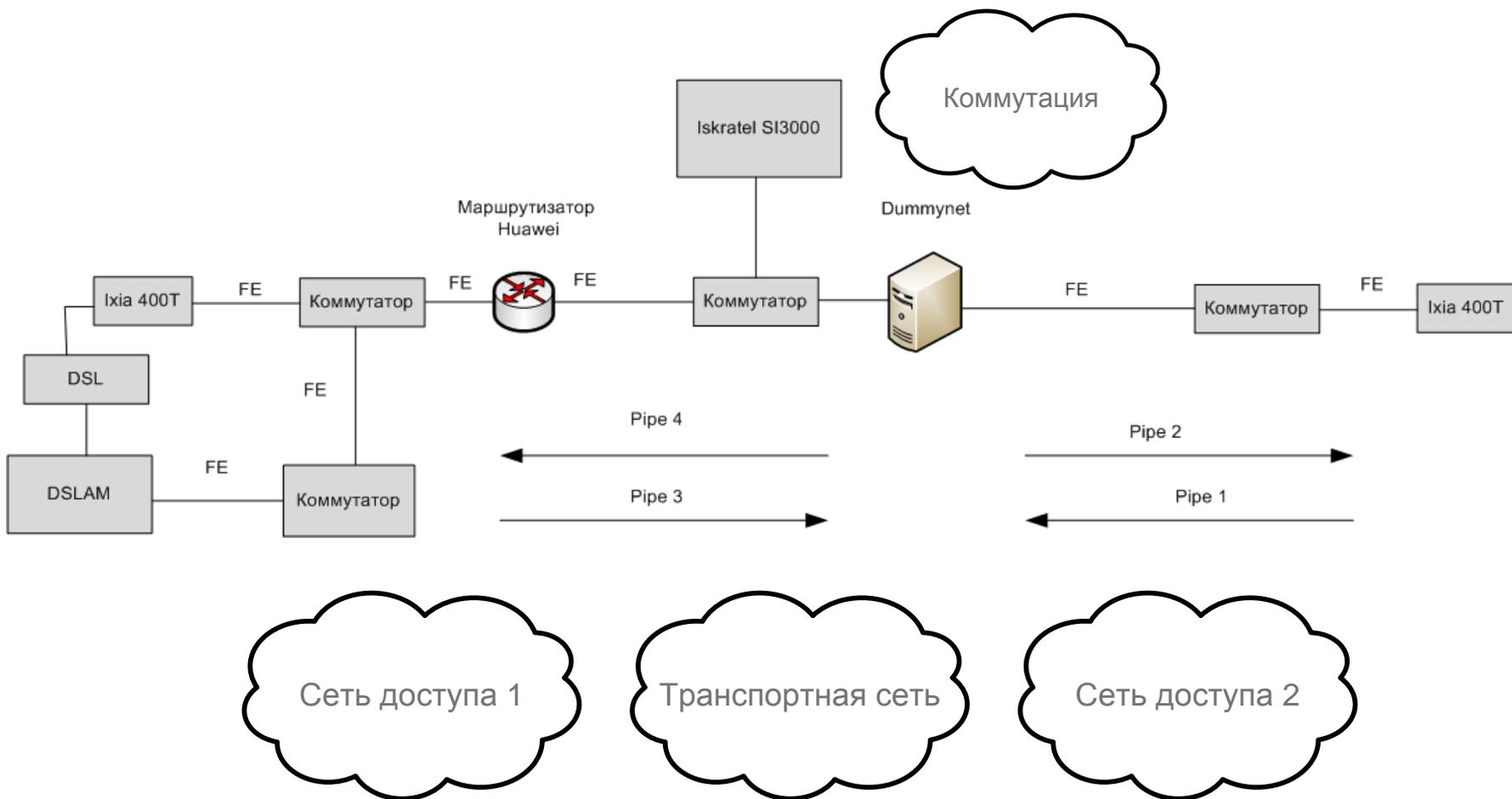
Сетевые элементы

Сеть

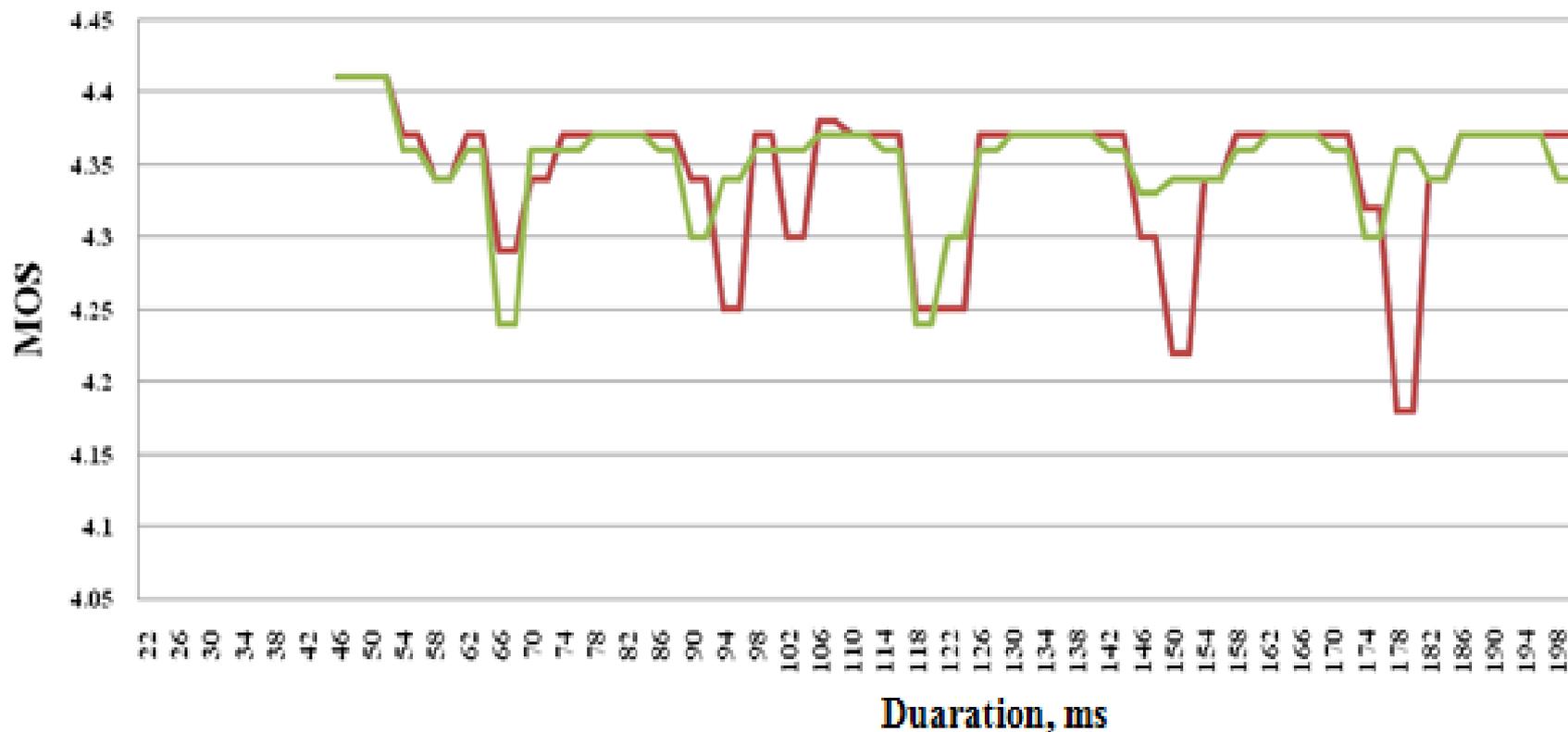




# Схема испытаний



# Результаты испытаний



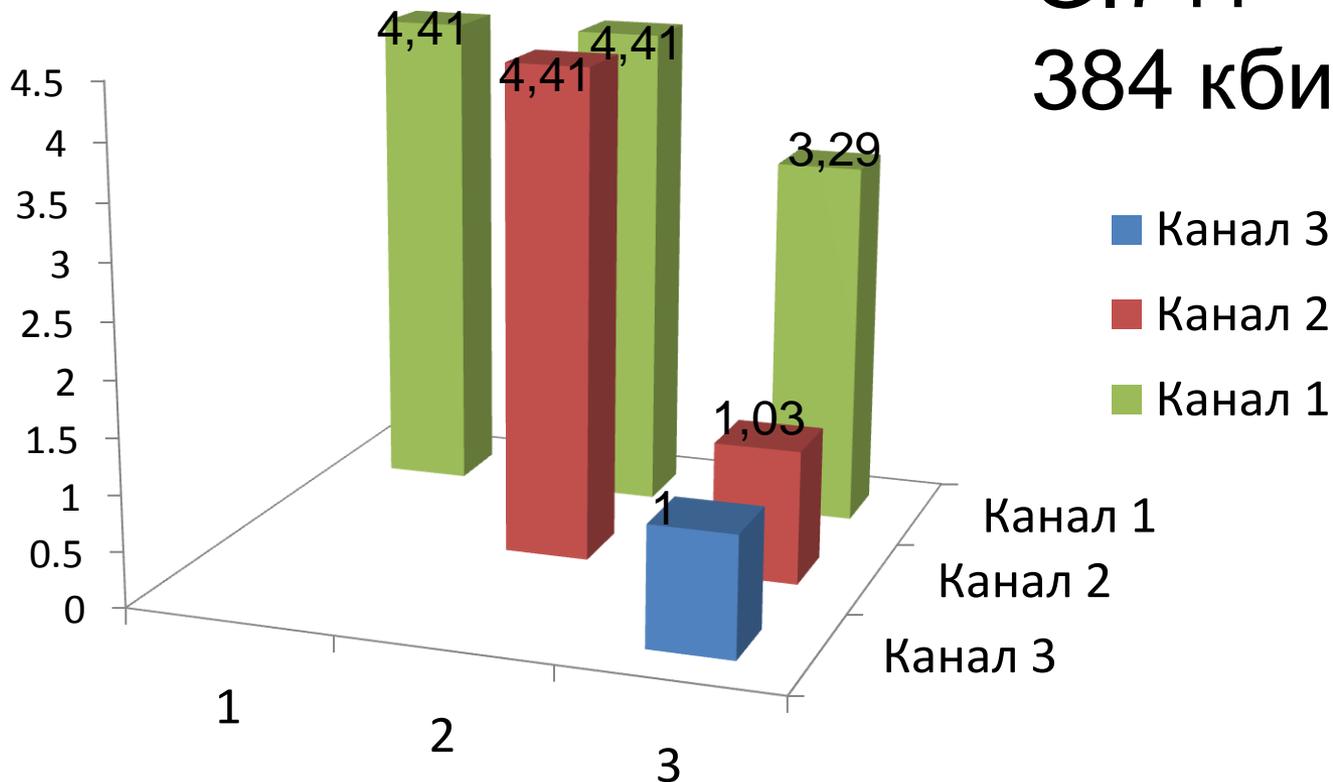
# Результаты испытаний

## Ethernet-Ethernet

G.711

384 кбит/с

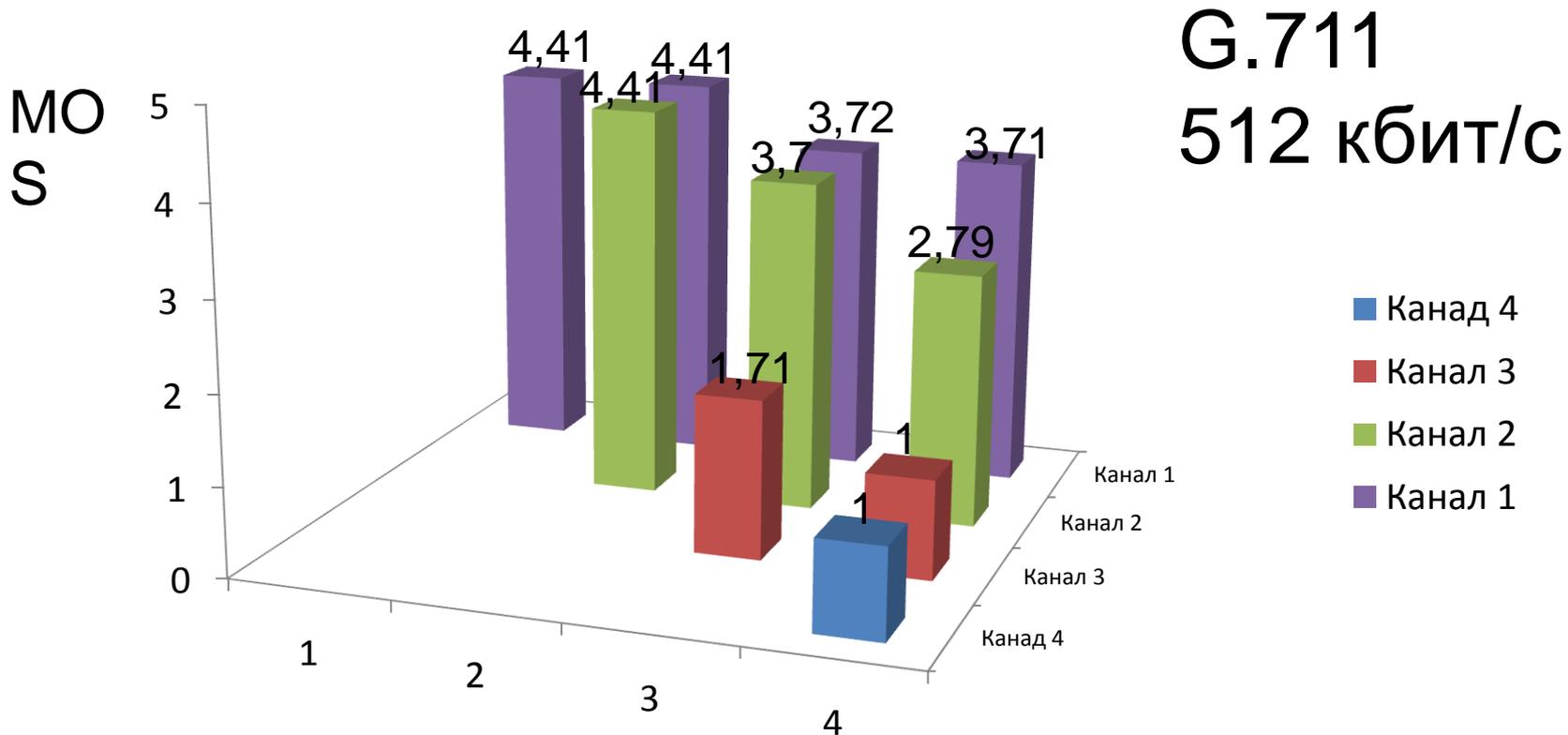
МО  
S



Количество  
одновременных каналов



# Результаты испытаний



Количество  
одновременных каналов



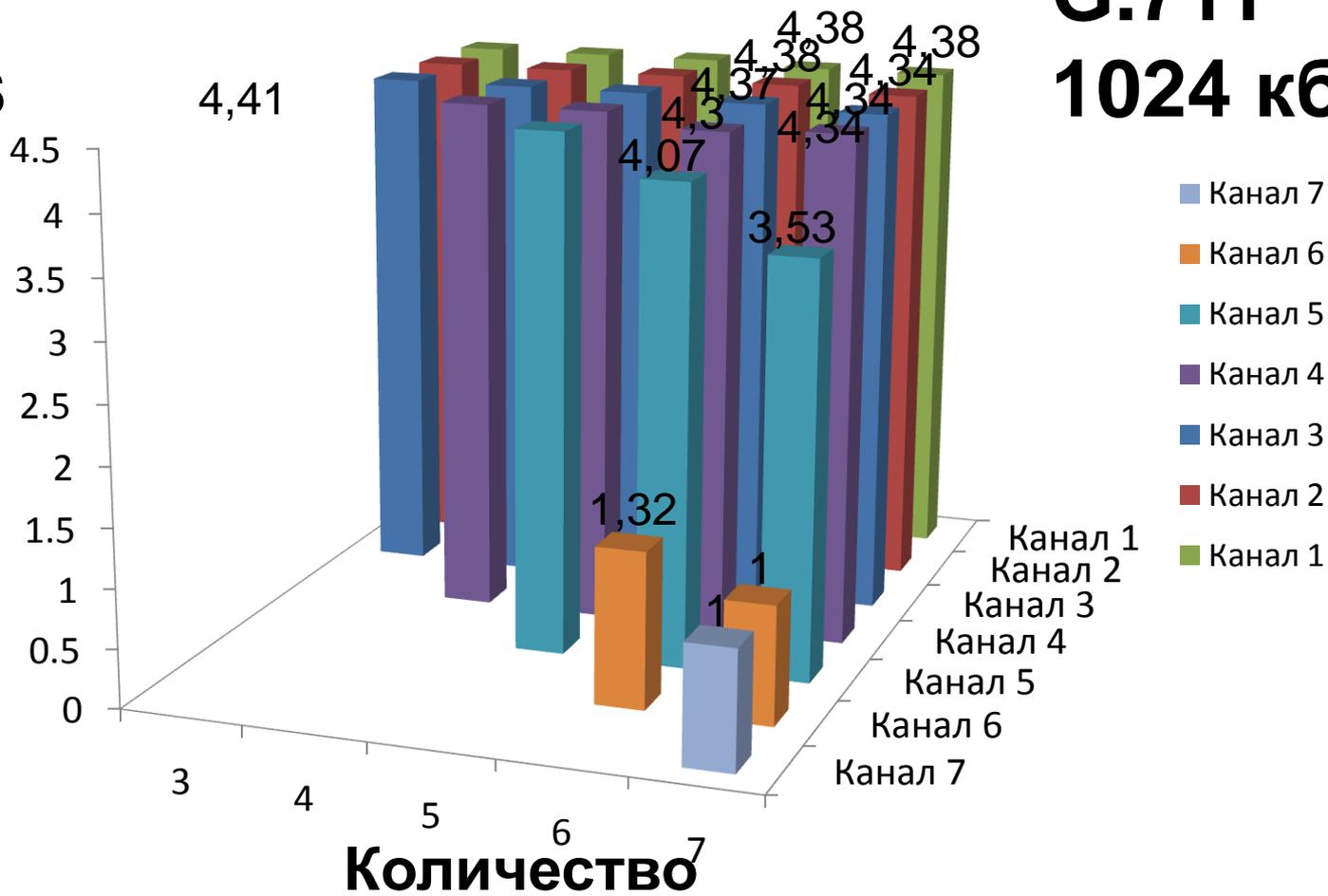
# Результаты испытаний

## Ethernet-Ethernet

G.711

1024 кбит/с

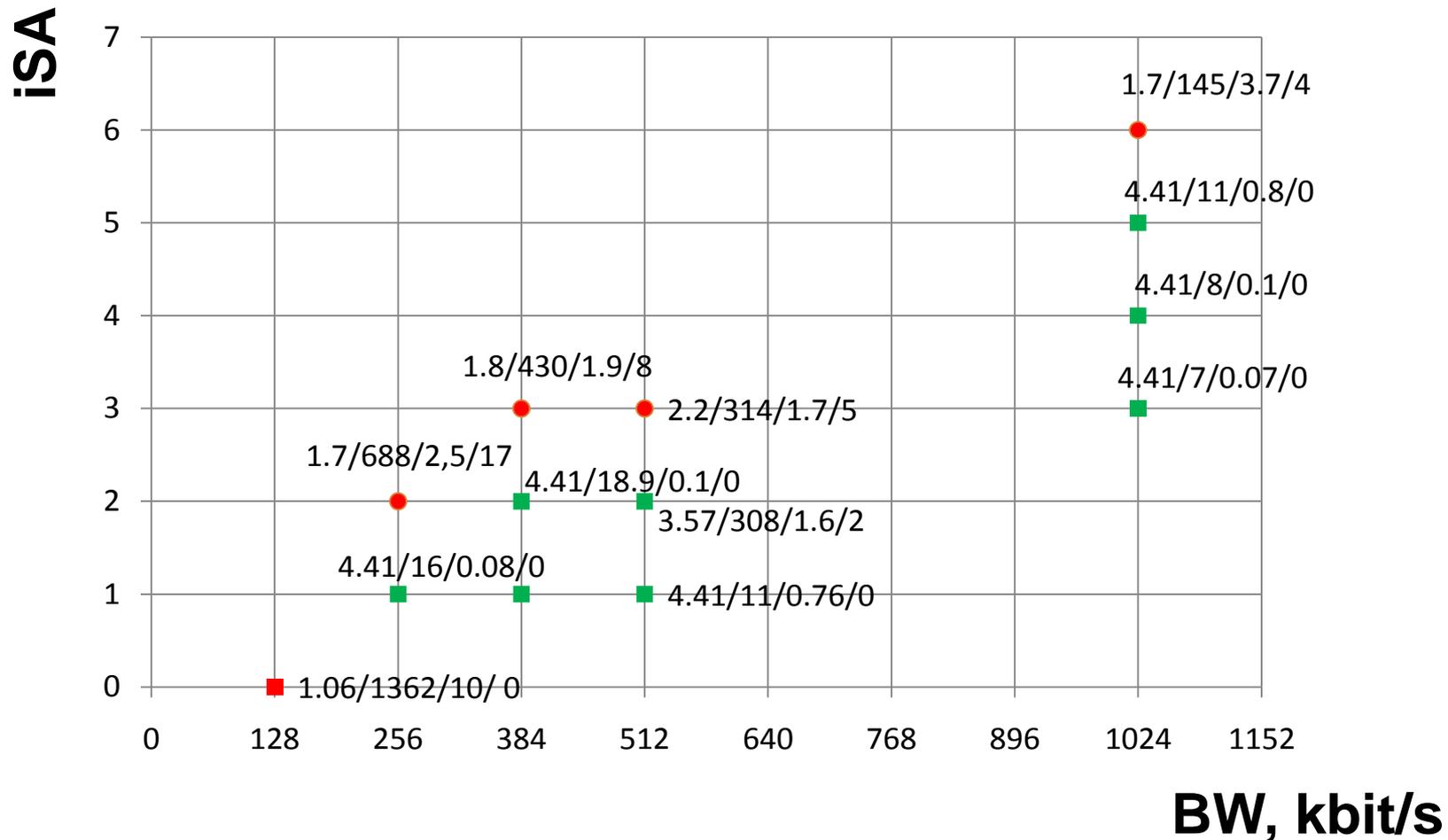
MOS



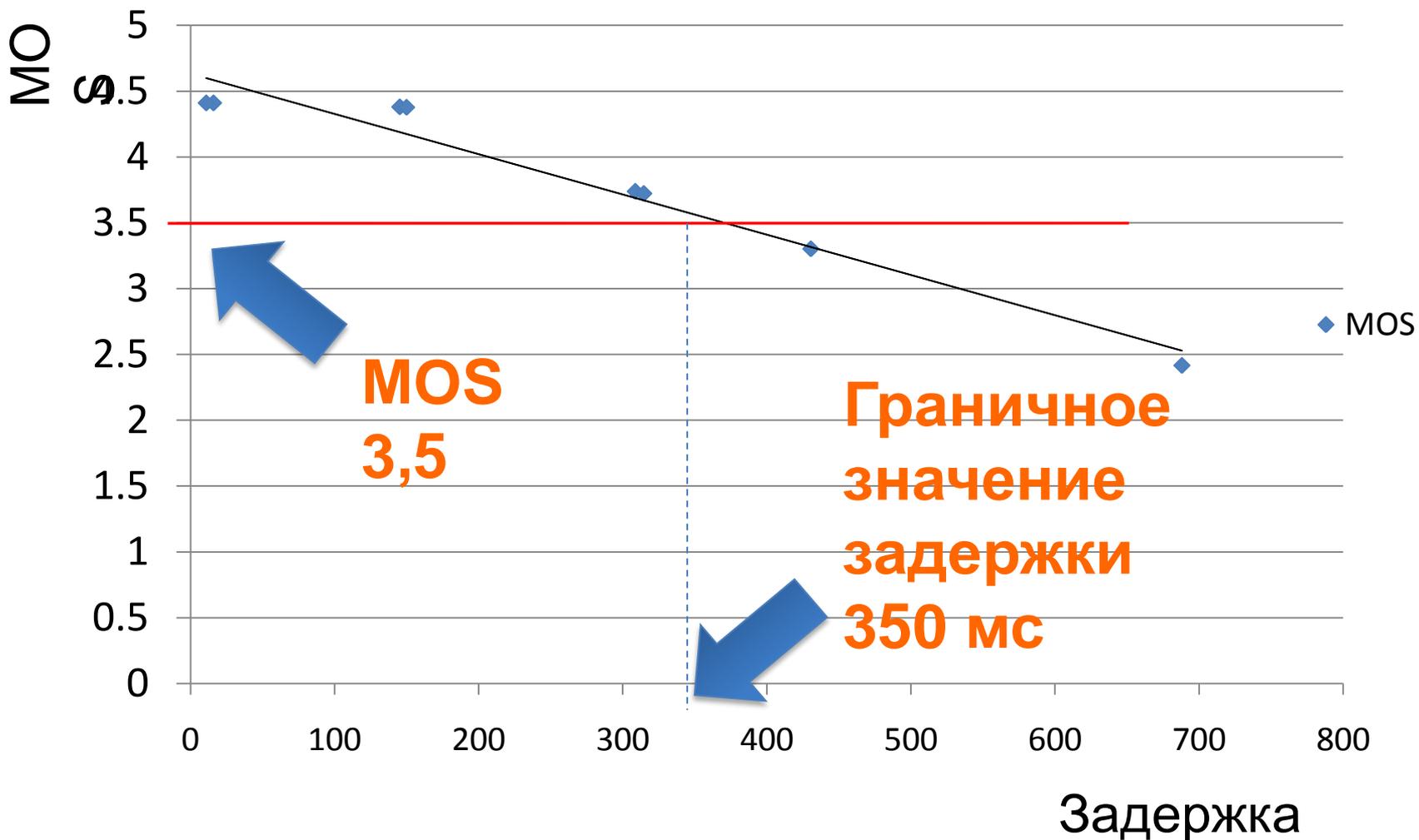
Количество  
одновременных каналов



# Результаты испытаний



# Результаты испытаний



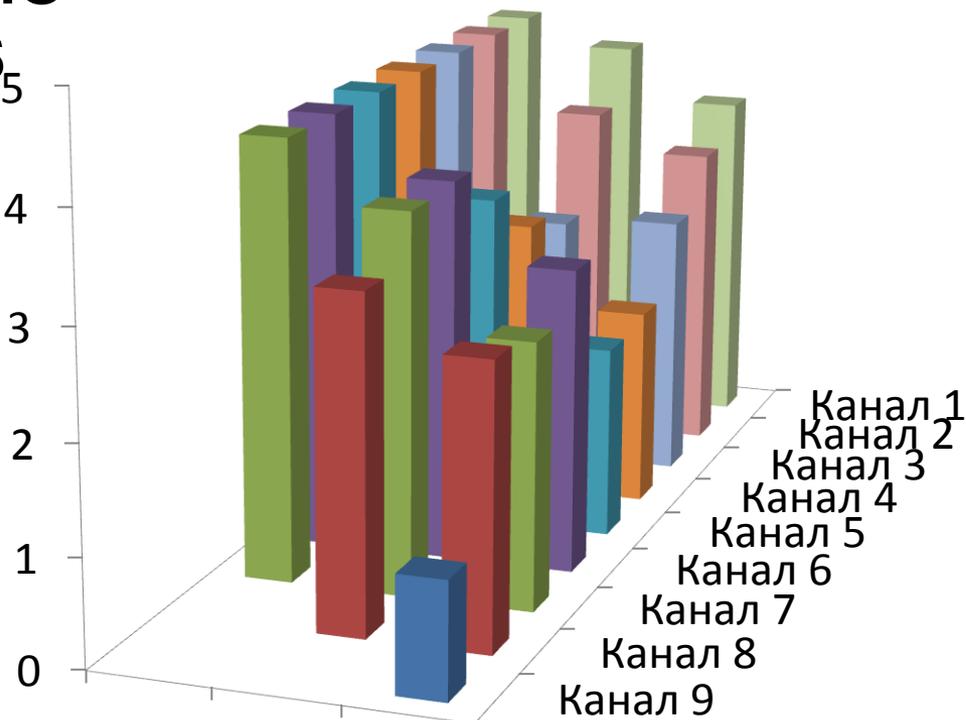
# Результаты испытаний

## Ethernet-DSL

## G.729

## 512 кбит/с

МО  
S<sub>5</sub>



- Канал 9
- Канал 8
- Канал 7
- Канал 6
- Канал 5
- Канал 4
- Канал 3
- Канал 2
- Канал 1

Количество  
одновременных каналов



## Выводы

- ✓ С развитием рынка ШПД и уровня конкуренции на нем объективная необходимость в реализации технологий обеспечения качества услуг возрастет
- ✓ Для освоения новых рынков и возмездного сотрудничества с поставщиками «Интернет»-сервисов и контента вопросы обеспечения качества услуг оператором связи имеют принципиальное значение
- ✓ Существующие международные нормативы по показателям качества имеют рекомендательный и методологический характер и в основном ориентированы на качество услуг
- ✓ Основу систем обеспечения качества должно составлять управление NP, которые для каждого оператора и каждого участка сети имеют различные значения – требуется определить и вносить в SLA выявленные экспериментальным путем значения NP и параметров производительности для различных участков действующей сети оператора

**Каждому оператору необходимо уже в настоящий момент планировать систему обеспечения качества услуг, ориентированную не только на мониторинг, но и направленную на поддержание соответствующих параметров качества и непосредственно связанную с системами коммутации, обеспечивающими доступ к услугам связи**



## Контакты

# Андреев Денис Викторович

Директор Технопарка ФГУП ЦНИИС

тел: +7-495-368-8745

моб: +7-495-647-9603

факс: +7-495-368-9105

skype: davwilly77

sipnet: 2811971@sipnet.ru

E-mail: [andreevd@zniis.ru](mailto:andreevd@zniis.ru)

cc: [andreevd@ties.itu.int](mailto:andreevd@ties.itu.int)

---

Россия, 111141, Москва,  
1-ый проезд Перова поля, 8

