

Математические методы расчета инфокоммуникационных систем

Лекция №4

«Задачи, связанные с качеством обслуживания»

профессор Соколов Н.А.

Модель сети, предложенная МСЭ

Сеть в помещении
пользователя

Сеть доступа

Базовая
(транзитная) сеть

Средства
поддержки услуг

?

!

!

!

Customer Premises
Network

Access Network

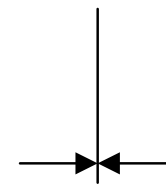
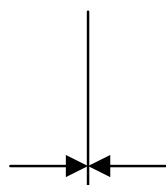
Core Network

Service Nodes

Ответственность
абонента

Ответственность Оператора ТФОП

Ответственность
Поставщика услуг



Система понятий (1)

Слово "качество" часто используется в технической литературе, но авторы публикаций не всегда приводят сопутствующие комментарии. Качество часто оценивается субъективно.

В этом случае сложно создавать продукцию или предоставлять услуги, которые будут всеми признаны качественными. Прежде всего, необходимо договориться о некоторых свойствах товаров и услуг, которые важны с точки зрения их качества. Тогда качество есть соответствие соглашениям, спецификациям, стандартам или иным подобным атрибутам.

Слово "обслуживание" также часто встречается в технической литературе без каких-либо дополнительных объяснений. В широком смысле этого термина обслуживание есть результат выполнения набора необходимых операций.

Система понятий (2)

В рекомендации E.800 и в ряде других документов ИТУ-Т сформулировано несколько похожих определений для термина "Quality of service":

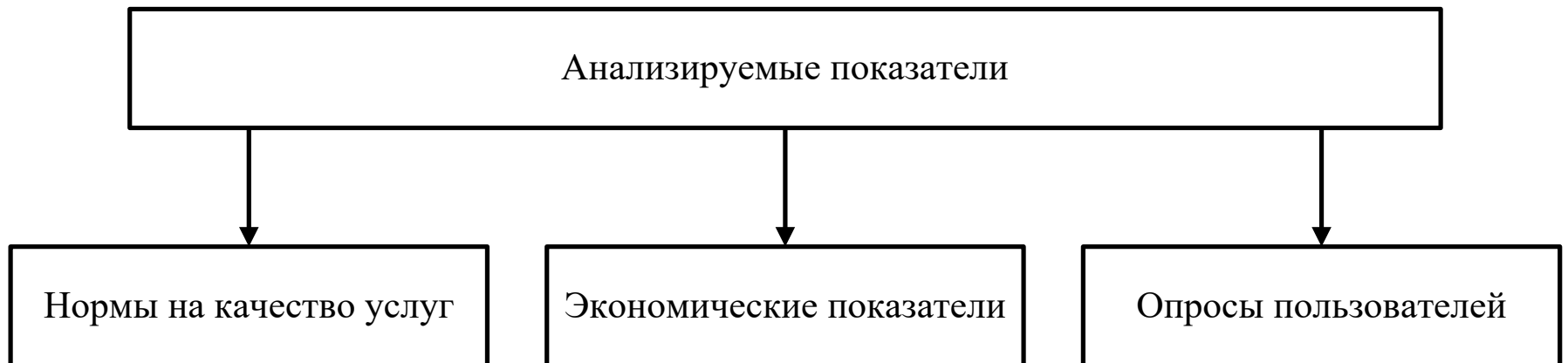
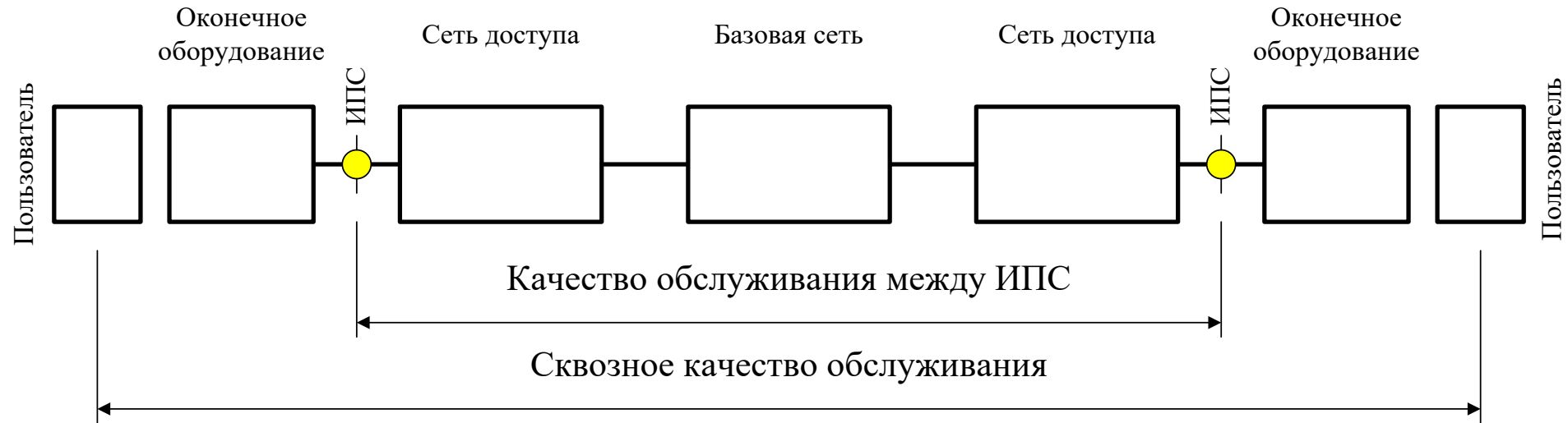
1. The collective effect of service performance which determine the degree of satisfaction of a user of a service. It is characterised by the combined aspects of performance factors applicable to all services, such as; - Service operability performance; - Service accessibility performance; - Service retainability performance; - Service integrity performance; and - Other factors specific to each service (Q.1741).
2. The collective effect of service performances which determine the degree of satisfaction of a user of the service (Y.101).
3. The collective effect of service performance which determine the degree of satisfaction of a user of a service. It is characterized by the combined aspects of performance factors applicable to all services, such as bandwidth, latency, jitter, traffic loss, etc. (Q.1703).

Система понятий (3)

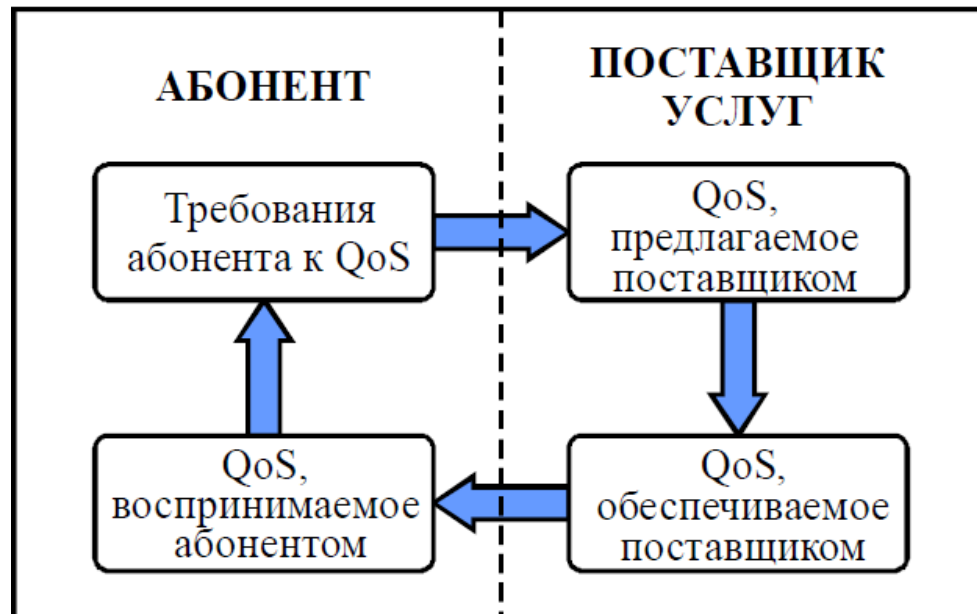
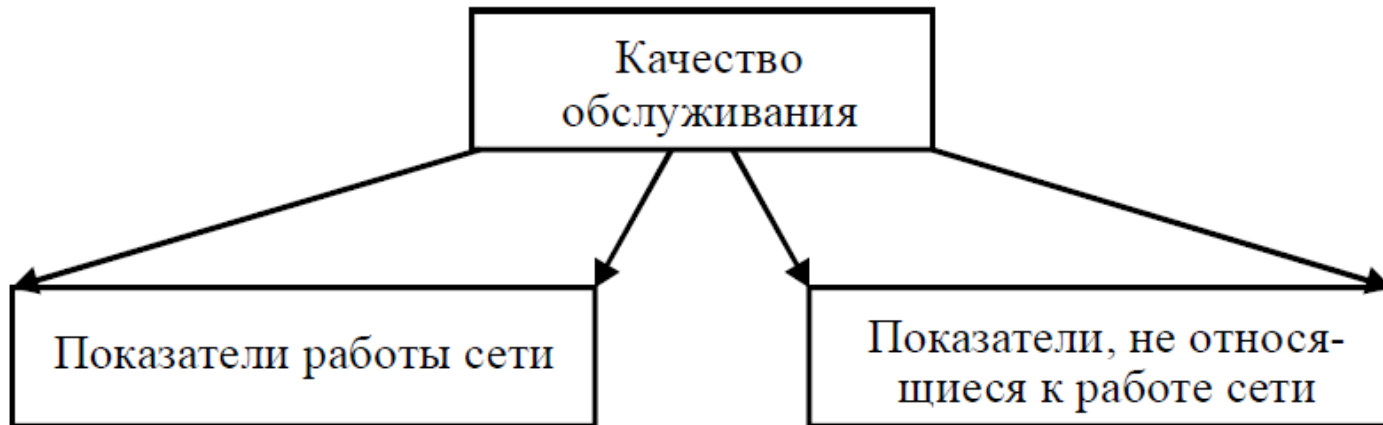
Существенно то, что словосочетанию "Quality of service" (QoS) не следует (по мнению МСЭ) ставить в соответствие количественные оценки. Для нормирования количественных оценок необходимо четко формулировать показатели Quality of service. Основные направления такой работы приведены в рекомендации ITU-T E.800.

Вид коммутируемого соединения в ТФОП	Эквивалентное расстояние при общении, м				
	1923 г.	1933 г.	1950 г.	1985 г.	Оптимальное
Местное	14	8,3	3,5	2,0	0,6
Междугородное	25	11,7	5,0	2,0	0,6

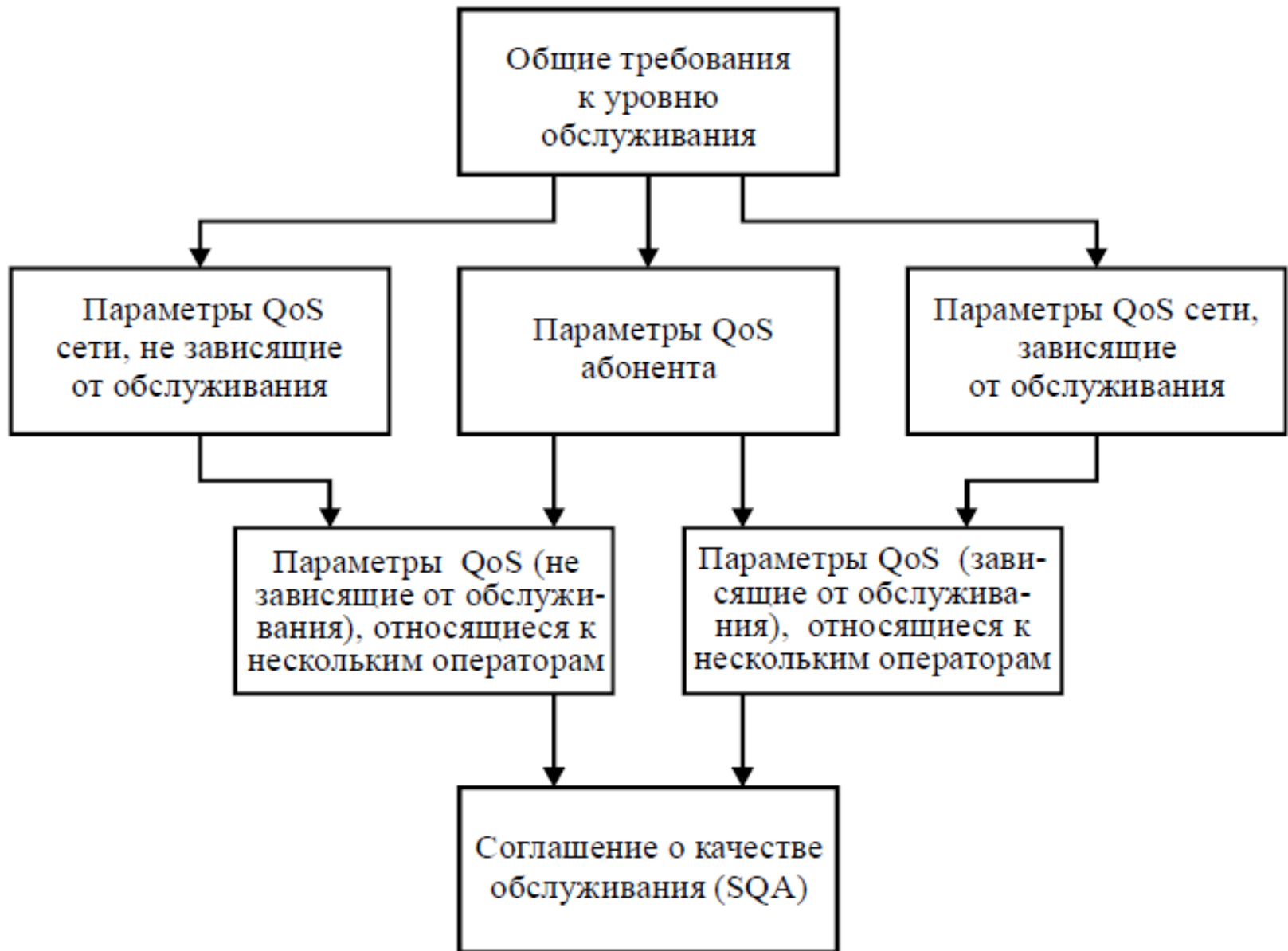
Качество обслуживания между ИПС



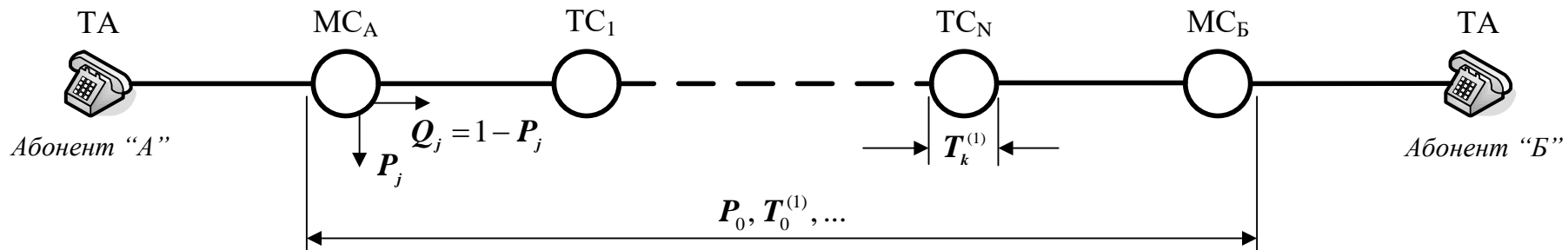
Рекомендация МСЭ Е.800 (1)



Рекомендация МСЭ Е.800 (2)



Качество обслуживания вызовов

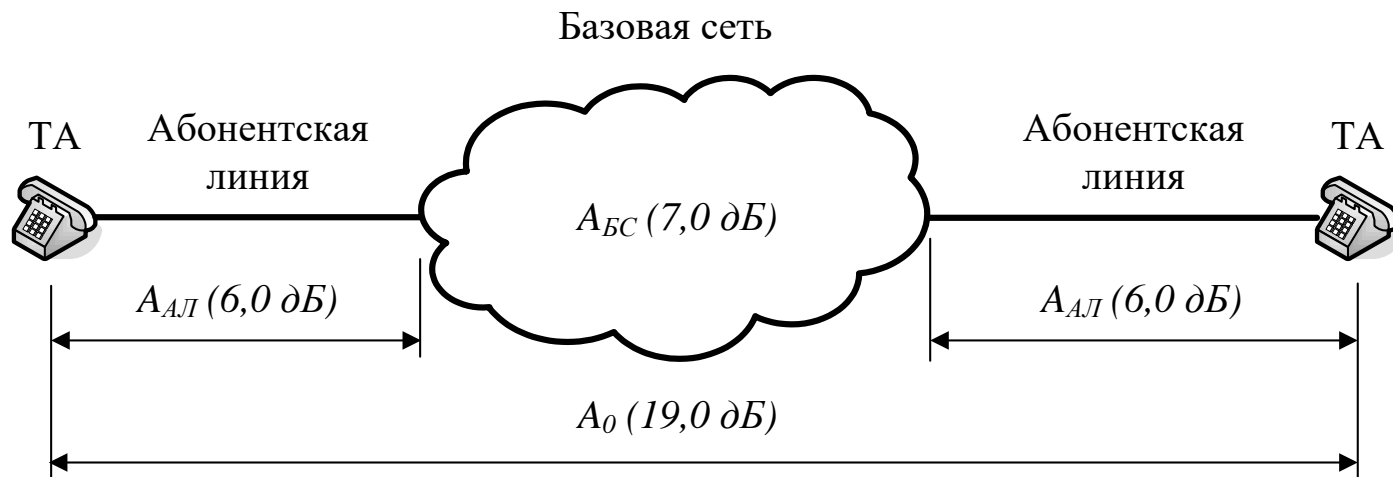
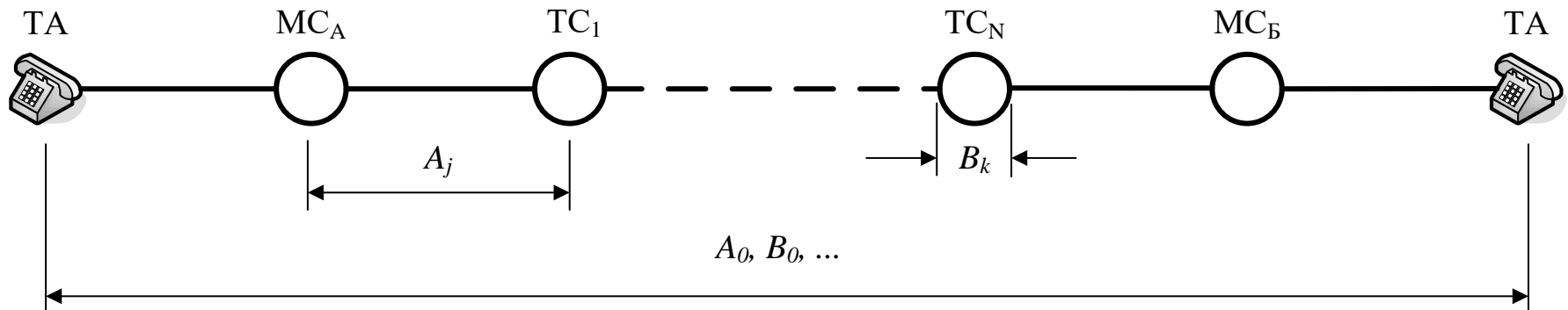


Обычно показатели качества обслуживания вызовов нормируются для часа или периода наибольшей нагрузки (ЧНН или ПНН).

$$P_0 = 1 - \prod_{\{J\}} (1 - P_j).$$

$$T_0^{(1)} = \sum_{\{K\}} T_k^{(1)}.$$

Качество телефонной связи (1)

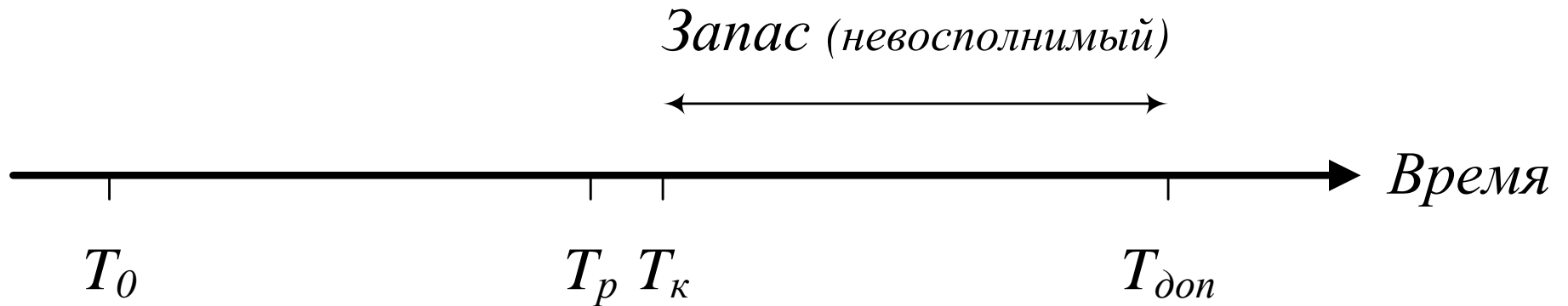


Качество телефонной связи (2)

Важнейшей оценкой качества телефонной связи считается мнение абонента. В качестве меры качества речи МСЭ использует среднюю экспертную оценку, известную по аббревиатуре MOS (Mean Opinion Score). Она определяется по пятибалльной шкале. В стандартах ETSI для оценки качества телефонной связи используется рассчитываемая величина R .

Диапазон R	Категория качества речи	Удовлетворенность абонентов
90 – 100	наилучшая (best)	удовлетворены в высшей степени
80 – 90	высокая (high)	удовлетворены
70 – 80	средняя (medium)	некоторые не удовлетворены
60 – 70	низкая (low)	многие не удовлетворены
50 – 60	Плохая (poor)	почти все не удовлетворены

Особенности QoS для IP трафика



Один Оператор потерял 20% корпоративных клиентов, когда перешел на IP технологию.

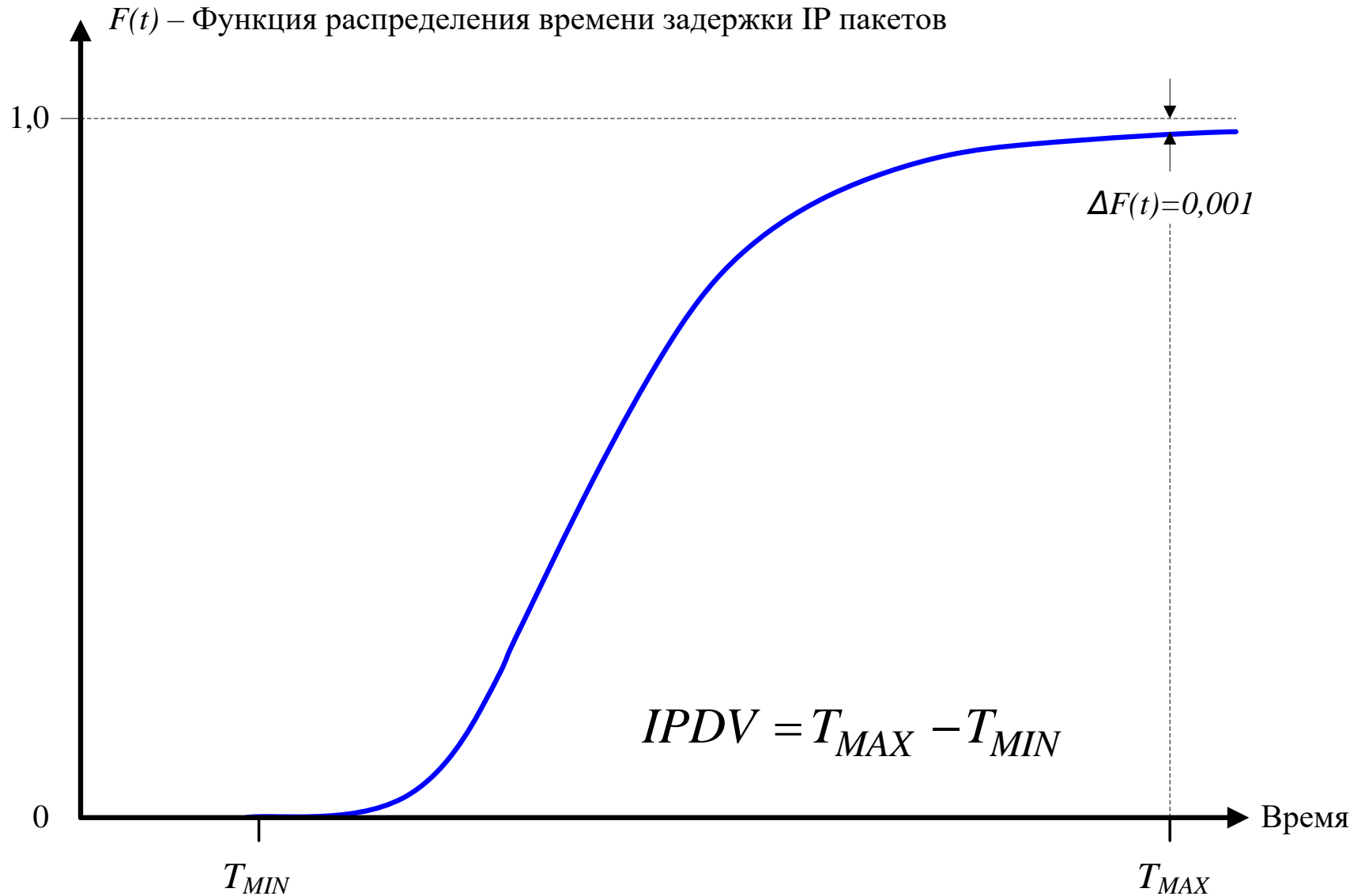
Источник: О. Таaffe. The move from capacity to capability (Telecommunications International, December, 2005)

Показатели QoS для NGN

В таблице приведены значения показателей QoS для всех шести классов. Эти значения определяются для таких показателей: IPTD – задержка переноса IP пакетов, IPDV – вариация задержки IP пакетов, IPLR – доля потерянных IP пакетов, IPER – доля искаженных IP пакетов.

Класс QoS	IPTD	IPDV	IPLR	IPER
0	100 мс	50 мс	10^{-3}	10^{-4}
1	400 мс	50 мс	10^{-3}	
2	100 мс	U	10^{-3}	
3	400 мс	U	10^{-3}	
4	1 с	U	10^{-3}	
5	U	U	U	U

Определение IPDV



Аспекты QoS: необратимость времени

Компенсация ухудшений качества передачи речи в сетях с коммутацией каналов:

- совершенствование алгоритмов обработки речевого сигнала;
- усиление сигнала (при необходимости).

Компенсация ухудшений качества передачи речи в IP сетях при чрезмерной задержке процесса обмена пакетами:

- принципиально невозможна!!!

Соглашение об уровне обслуживания

Определение SLA: формальное соглашение между двумя или более объектами права, которое достигнуто после работ по согласованию с целью определения характеристик услуги, ответственности и приоритета каждой из сторон.

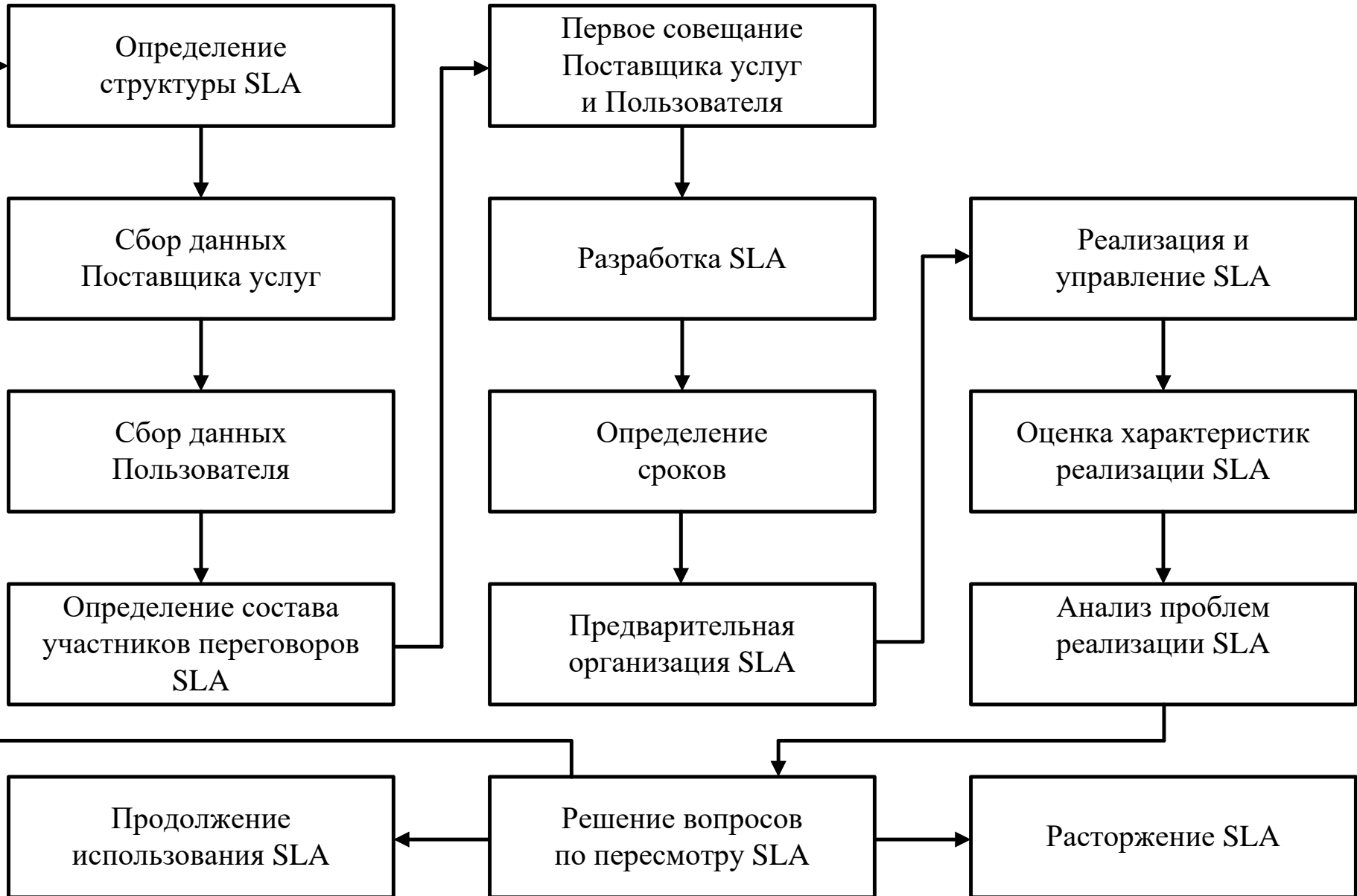
SLA может содержать положения о характеристиках, биллинге, предоставлении услуги, а также правовые и экономические положения.

Часть SLA, содержащую ссылку на QoS, называют "соглашениями о QoS". В оригинале – QoS Agreement. Эта часть SLA включает формальную, согласованную с объектами права, программу мониторинга, измерений и определения характеристик и параметров QoS.

Основные положения SLA

- 1. Наличие письменного договора – документа между поставщиком услуг и пользователем.*
- 2. Согласование качества услуг между пользователем и поставщиком услуг.*
- 3. Приоритет пользователя в определении требований к качеству услуг.*
- 4. Использование принципа единой ответственности из конца в конец.*
- 5. Рассмотрение качества услуги службы, а не только сети.*
- 6. Выражение характеристик качества услуги и их параметров (норм) понятным для пользователя способом.*
- 7. Особое внимание к вопросам надежности.*
- 8. Наличие среди характеристик качества услуг безопасности.*
- 9. Наличие категорий качества, увязанных с тарифами на услуги.*
- 10. Контроль поставщика услуг и пользователя за выполнением SLA в процессе предоставления услуги.*
- 11. Наличие в SLA системы управления качеством услуг.*
- 12. Применение к поставщику услуг штрафных санкций за невыполнение SLA.*
- 13. Наличие примерного алгоритма выбора среди характеристик качества услуг и их параметров.*
- 14. Наличие рекомендаций по организации запросов пользователей в отношении качества услуг.*

Последовательность реализации SLA



Вопросы?