



---

---

## Подходы по обеспечению параметров функционирования сети и опыт применения соглашений на уровне SLA в республике Казахстан



Республика Казахстан,  
докладчик: менеджер департамента «Центр Технической  
Эксплуатации»  
АО Казахтелеком    Ли-Шан-Шин Владимир





## Обеспечение гарантированного качества обслуживания (QoS) в сетях передачи данных

- \* С целью обеспечения гарантированного качества обслуживания (QoS) при передаче данных через разные сегменты сети АО "Казактелеком", распоряжением по компании утверждены Технические рекомендации.
- \* Единые для АО «Казактелеком» правила классификации, маркировки IP-трафика сети.
- \* Технические рекомендации учитываются при выборе оборудования, в построении сетей передачи данных и их дальнейшей эксплуатации.



## Определение границы доверия

- \* Граница доверия по отношению ко входящему трафику - место где приводятся в соответствие с согласованными параметрами скорость и QoS маркировка клиентского трафика.
- \* За пределами границы доверия (от границы в сторону клиента) маркировка и интенсивность трафика считаются не доверяемыми и могут принимать любые значения.
- \* Внутри сети, в пределах границы доверия интенсивность трафика (на уровне отдельного клиента) и QoS-маркировка являются доверяемыми.



## Определение сервисной границы

- \* Под сервисной границей в данном случае понимается место предоставления сервисов 3-го уровня Интернет и MPLS VPN. В сети АО «Казактелеком» сервисная граница реализуется на одном из двух уровней:
  - \* - Метросеть – услуги 3-го уровня предоставляются на оборудовании Метросетей. Связь с Магистральной сетью IP/MPLS и с другими Метросетями осуществляется через Inter-AS стыки Метросетей с Магистральной сетью IP/MPLS.
  - \* - Магистральная сеть IP/MPLS – услуги 3-го уровня предоставляются на оборудовании провайдера ISP, являющегося частью Магистральной сети IP/MPLS.
- \* Сервисная граница не связана с границей доверия. Сервисная граница и граница доверия могут совпадать или не совпадать.



## Определение сервисной границы

- \* В сети АО Казахтелекома рассматриваются 3 случая:
  - Граница доверия и сервисная граница находятся в Метросети и не совпадают;
  - Граница доверия находится в Метросети, сервисная граница – в Магистральной сети IP/MPLS;
  - Граница доверия и сервисная граница совпадают и находятся в Магистральной сети IP/MPLS.
- В построенных Метросетях обычно не используется совмещение границы доверия и сервисной границы, во избежание ограничений функциональности, накладываемых оборудованием, связанных с совмещением функций классификации/маркировки с другими функциями.



## Классификация/ маркировка/ полисинг трафика

- \* Классификация, маркировка и ограничение трафика осуществляется на границе доверия при входе трафика в сеть. Классификация и последующая маркировка/перемаркировка осуществляется на основе порта/суб-интерфейса клиентского подключения (далее – UNI (User Network Interface)) или с использованием клиентской маркировки.
- \* Оператором определяется количество классов сервиса и способ маркировки и кодовые значения. Количество предоставляемых клиенту классов сервиса может варьироваться от одного до максимального количество классов сервиса в наборе.



## Классификация/ маркировка/ полисинг трафика

- \* Клиенту, использующему более одного класса сервиса на UNI, требуется использование маркировки, определенной оператором. Для выполнения этого условия клиент должен:
  - использовать в своих сетях маркировку, согласующуюся (не требующую перемаркировки) с маркировкой, определенной Оператором для UNI;
  - перемаркировать трафик в соответствии с маркировкой, определенной Оператором для UNI, на границе своей сети (SE-маршрутизатор, CPE).

В качестве способа клиентской маркировки предусматривается использование DSCP/IPP поля протокола IPv4. DSCP/IPP коды клиентского трафика, прибывающего на границу доверия используются для классификации, ограничения интенсивности и последующей перемаркировки. DSCP/IPP маркировка используется для классификации сервисов 3-го уровня: Интернет и MPLS VPN.



- \* **Legacy маркировка** Классификация клиентского трафика осуществляется с использованием 3-х битного поля IPP (IP Precedence). В случае использования на клиентской стороне DSCP кодировки, для классификации используются 3 бита кода DSCP, совпадающие с битами IPP. Классы сервиса и маркировка набора сервисов Legacy представлена в таблице. IPP маркировка клиентского трафика на границе доверия сети Оператора заменяется на DSCP маркировку.

Класс сервиса	Клиентская IPP маркировка	Примеры приложений
VoIP	5	Трафик сети NGN
* Высокоприоритетные данные	3	Трафик бизнес-приложений
Низкоприоритетные данные	0,1,2,4,6,7	Интернет





- \* **Маркировка RFC4594** RFC4594 маркировку предусматривается использовать для вновь подключаемых клиентов. Классификация клиентского трафика осуществляется с использованием 6-ти битного поля DSCP

Класс сервиса	Клиентская IPР маркировка	Примеры приложений
Network Control	CS6	Network routing.
Telephony	EF	IP Telephony bearer, Circuit Emulation.
Signaling	CS5	IP Telephony signaling (SIP, SIP-T, H.323, H.248, MGCP).
Multimedia Conferencing	AF41, AF42, AF43	H.323/V2 video conferencing (adaptive).
Real-time Interactive	CS4	Video conferencing (non adaptive) and Interactive gaming.
Multimedia Streaming	AF31, AF32, AF33	Streaming video and audio on demand.
Broadcast Video	CS3	Broadcast TV & live events, video surveillance and security.
Low Latency Data	AF21, AF22, AF23	Client/server transactions Web-based ordering, ERP.



## \*Маркировка RFC4594

Класс сервиса	Клиентская IPР маркировка	Примеры приложений
OAM	CS2	OAM&P
High Throughput Data	AF11, AF12, AF13	Store and forward applications (FTP, SMTP).
Standard	DF (CS0)	Undifferentiated applications.
Low Priority	CS1	Any flow that has no BW assurance (data backup).



## Классификация/ маркировка/ полисинг трафика

\* Для реализации набора сервисов «голос/видео/бизнес\_данные/Интернет» предусматривается использование:

- класса Telephony (EF) для VoIP сервиса;
- класса Broadcast Video (CS3) для IPTV сервиса;
- класса Low Latency Data (AF21) для трафика критичных бизнес-приложений;
- класса Standard (DF) для Интернет сервиса.

**Трафик с маркировкой неиспользуемых классов сервиса перемаркируется в DSCP значение DF (CS0), соответствующее классу Standard.**

В сети Казахтелекома реализуется Uniform QoS модель, предусматривающая использование единой QoS-маркировки. При использовании весь клиентский трафик перемаркируется в соответствии с предоставляемым на UNI классом сервиса. Маркировка трафика в соответствии с RFC4594 осуществляется на клиентской стороне.



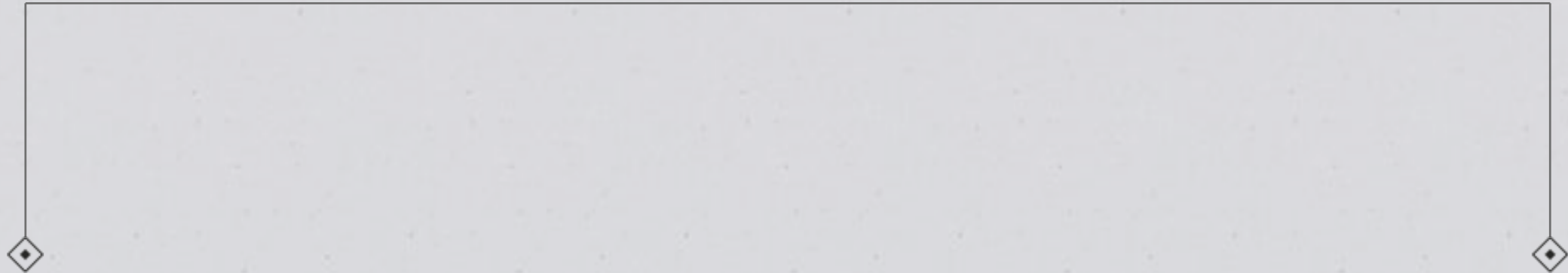
## Схема агрегирования клиентского трафика

Клиентская маркировка на входе		Операторская маркировка	Клиентская маркировка на выходе		ТА
DSCP/IPP код	Битовое значение	CoS/EXP	DSCP код	Битовое значение	
CS3	11000	100 (4)	CS3	11000	Real time
IPP5	101	101 (5)	EF	101110	
EF	101110				
AF31	11010	011 (3)	AF31	11010	Assured Elastic
IPP3	11				
DF (CS0)	0	000 (0)	CS0	0	Elastic
CS5, AF41, AF42, AF43, CS4, CS7, CS6, AF32, AF33, AF21, AF22, AF23, AF11, AF12, AF13, CS2, IPP0, IPP1, IPP2, IPP4, IPP6, IPP7	101000, 100010, 100100, 100110, 100000, 111000, 110000, 011100, 011110, 010010, 010100, 010110, 001010, 001100, 001110, 10000, 000, 001, 010, 100, 110, 111	000 (0)	CS0	0	
CS1	1000	001 (1)	CS1	1000	



## Организация стыков между Метросетями и Магистральной сетью IP/MPLS

- \* На границе между Метросетями и магистральной сетью IP/MPLS реализуется функциональность Inter-AS. В сети Оператора реализуется схема Option-B (RFC4364). Во всех сетях Оператора используется единая EXP маркировка с использованием семантики RFC5127 для клиентского трафика использующего маркировку RFC4594 и Legacy-маркировку.



## \* Технические показатели качества работы сети ПД

- **Классы обслуживания (CoS)**
- АО “Казахтелеком” предлагает Клиентам три Класса обслуживания, учитывающие различные параметры качества, необходимые для передачи различных типов трафика:
  - □ **Real Time (RT)** – для передачи трафика, чувствительного к задержкам и джиттеру.
  - □ **Business Critical (BC)** – для передачи трафика чувствительного к потерям пакетов и, в меньшей степени, к задержкам.
  - □ **Best Effort (BE)** – для трафика, передаваемого по остаточному принципу.



\* **Параметры задержки, колебаний и потери пакетов для класса обслуживания RT**

Параметры	Уровень критичности (пороги)		Норма
	<i>Critical</i>	<i>Major</i>	
Delay (Latency), ms	120	100	80
Jitter, ms	10	7	5
Packet Loss, %	0,05	0,03	0,01



\* **Параметры задержки, колебаний и потери пакетов для класса обслуживания RT**

Параметры	Уровень критичности (пороги)		Норма
	<i>Critical</i>	<i>Major</i>	
Delay (Latency), ms	150	120	100
Jitter, ms	30	20	10
Packet Loss, %	0,1	0,07	0,05





\* **Параметры задержки, колебаний и потери пакетов для класса обслуживания RT**

Параметры	Уровень критичности (пороги)		Норма
	<i>Critical</i>	<i>Major</i>	
Delay (Latency), ms	400	300	200
Jitter, ms	50	40	30
Packet Loss, %	0,2	0,15	0,1