

Cisco Expo 2011



# Оптимизация мобильного трафика с Cisco ASR 5000

Александр Фелижанко

Инженер-консультант

+74959611410

[afelizha@cisco.com](mailto:afelizha@cisco.com)

innovate *together*

# Содержание

- Проблемы TCP и HTTP в беспроводных сетях
- Оптимизация мобильного трафика с Cisco ASR 5000
- Краткий обзор платформы Cisco ASR 5000
- Заключение



# Проблемы ТСП и НТТР в беспроводных сетях



# Проблемы TCP в беспроводных сетях (1)

- Протокол TCP очень широко используется приложениями на мобильных абонентских устройствах
- При этом протокол TCP остается оптимизированным только для работы в проводных сетях
- TCP полагается на надежность нижележащих уровней сетевой модели OSI, присущую проводным сетям
- TCP предполагает, что любая потеря пакетов данных вызвана перегрузкой в сети и начинает предпринимать меры по предотвращению перегрузок
- Однако в беспроводных каналах связи кратковременные периоды потерь пакетов или резкого роста задержки их доставки, приводящие к наступлению таймаутов TCP, могут быть вызваны причинами, не связанными с реальными перегрузками.

# Проблемы TSP в беспроводных сетях (2)

- Причины наступления периодов потерь пакетов или резкого роста задержки
  - Затухание радиоканала, помехи и другие преходящие условия, характерные для беспроводной среды
  - Мобильность абонентов и связанные с ней кратковременные потери радиоканала, например, при проезде через туннель или пользовании лифтом
  - Передвижение абонентов между соседними базовыми станциями
  - Повторные передачи пакетов протоколами канального уровня
  - Настройки промежуточных узлов, например, eNodeB, на приоритетное обслуживание определенных услуг и предоставление им лучшего качества обслуживания, в результате чего остальные услуги будут испытывать вариацию задержки
- Эти спорадические события вызывают включение базового механизма управления перегрузками TSP

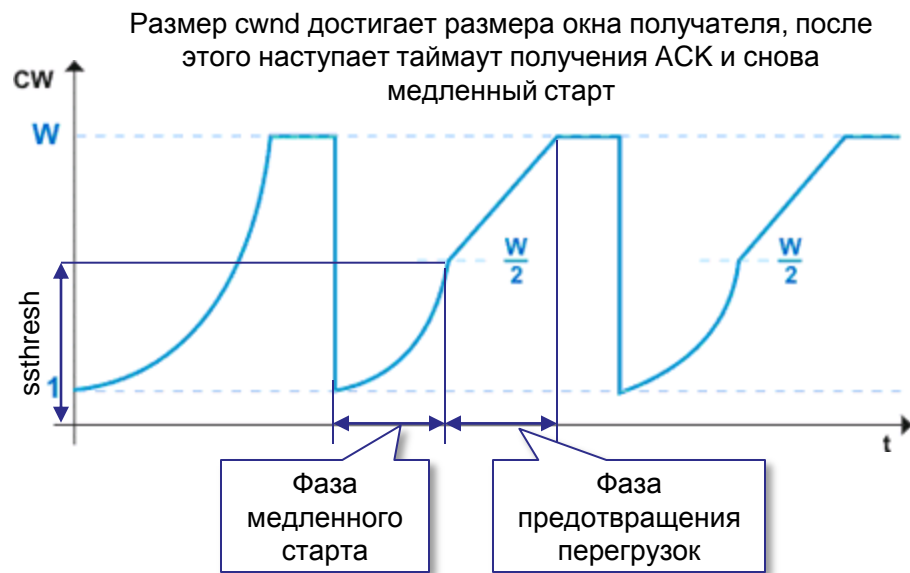
# Базовый механизм управления перегрузками в TCP

- Окно перегрузки  $cwnd$  – это количество данных, которое отправитель передает в сеть за один раз (при условии  $cwnd <$  окна, объявленного получателем)
- На фазе медленного старта TCP “прощупывает” доступную полосу для соединения

Начальный размер окна перегрузки  $cwnd$  – 1 сегмент

Начальное значение порога медленного старта  $ssthresh$  – 64КБ  
Экспоненциальный рост  $cwnd$  до текущего  $ssthresh$ , затем линейный

- При наступлении таймаута:  
 $ssthresh = (\text{текущий } cwnd) / 2$   
 $cwnd = 1$
- Чем чаще сработает механизм, тем менее эффективно используется доступная для соединения полоса пропускания!



Иллюстрации заимствованы из статьи:

<http://nag.ru/articles/reviews/15457/staraya-pesnya-o-glavnom-tcp-ip.html>

# Проблемы HTTP в беспроводных сетях

- Веб-страницы зачастую не оптимизированы для передачи через беспроводную сеть с относительно невысокой полосой пропускания
- Приложения на абонентских устройствах делают множество служебных запросов к серверу DNS для разрешения доменных имен в адреса IP, что приводит к увеличению времени отклика
- Серверы контента не всегда распознают, что запросы идут от мобильных устройств, и не адаптируют контент соответствующим образом
  - Только 20-30% серверов контента в Интернете способны адаптировать контент при его передаче мобильным устройствам

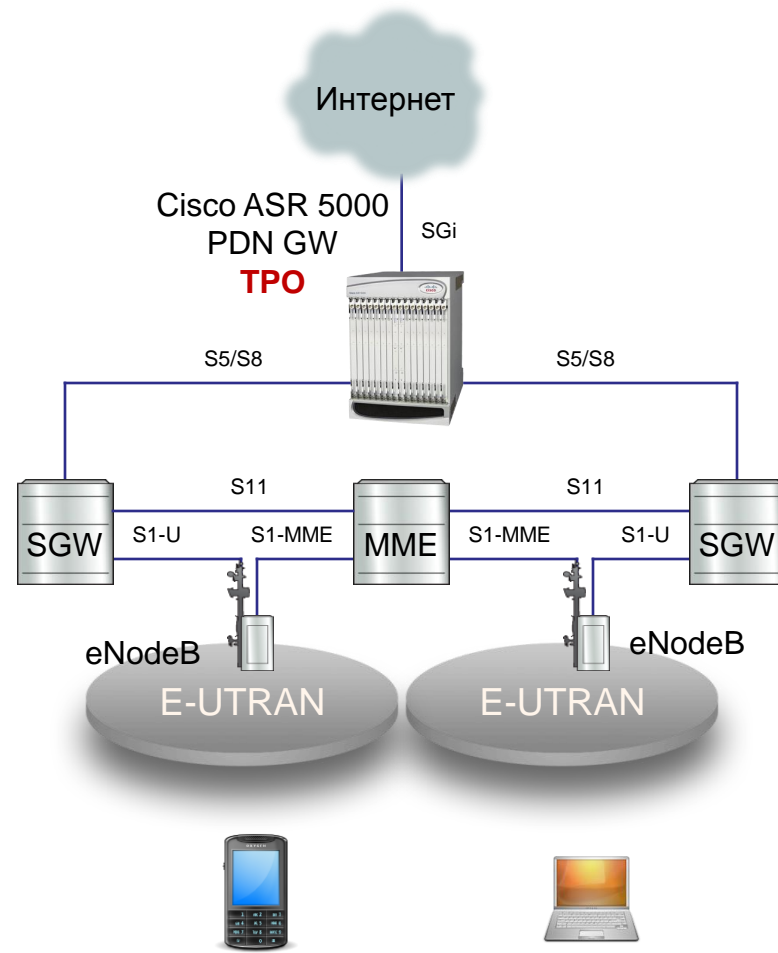
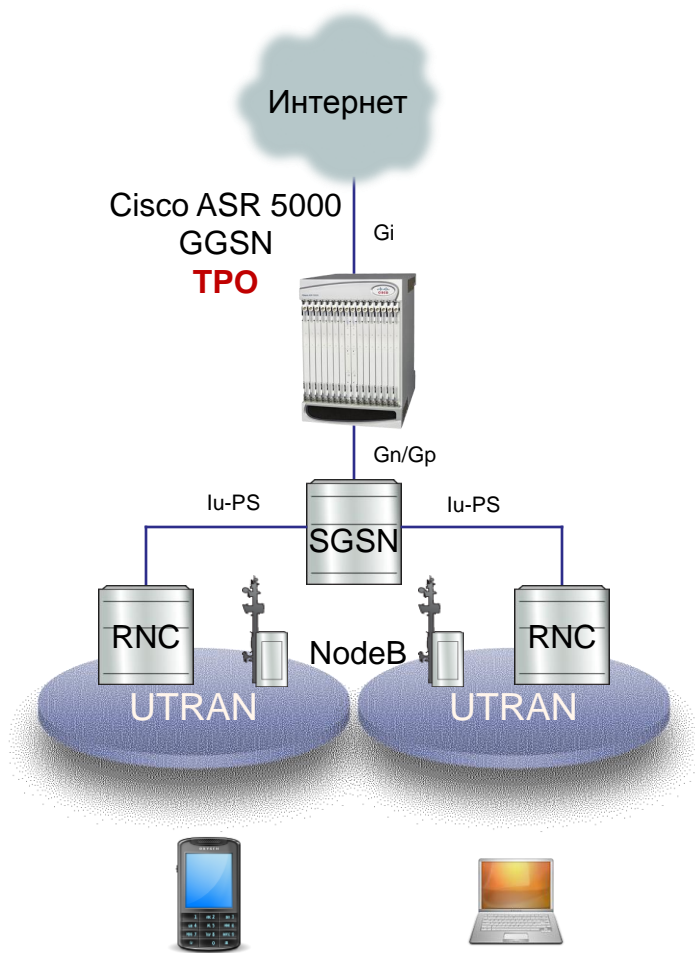


# Оптимизация мобильного трафика с Cisco ASR 5000



# Traffic Performance Optimization (TPO)

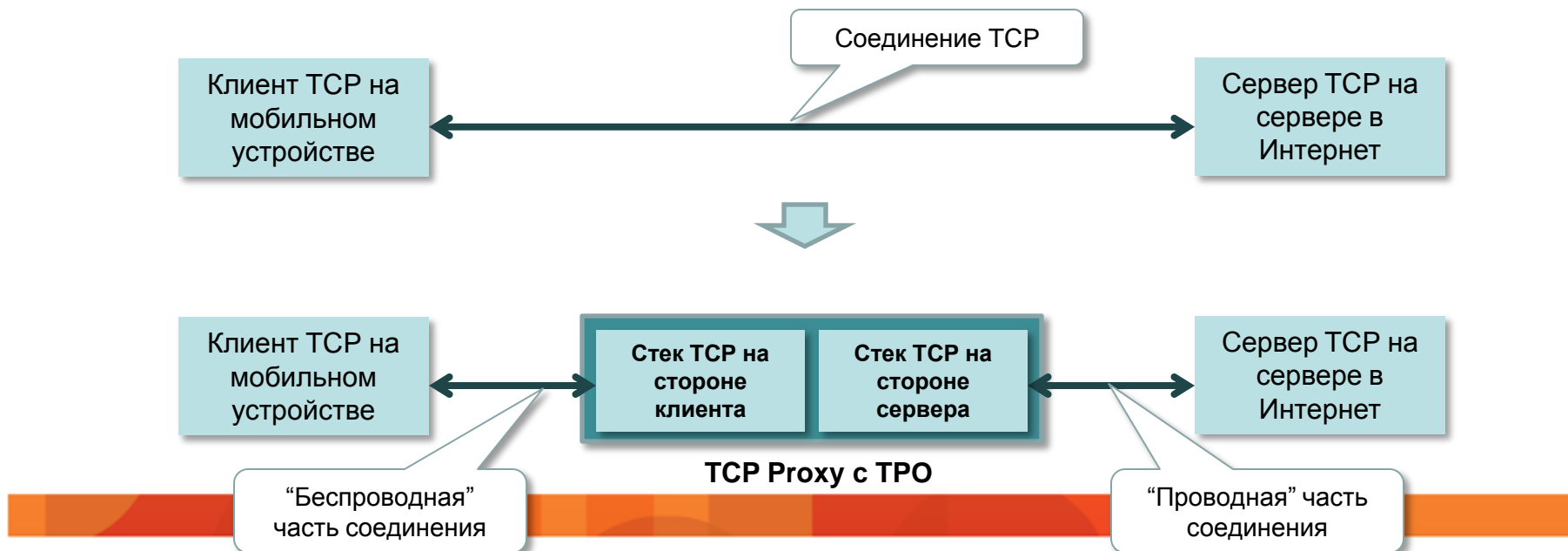
Место TPO в сетях 2.5G/3G и LTE Evolved Packet Core



# Оптимизация трафика TCP

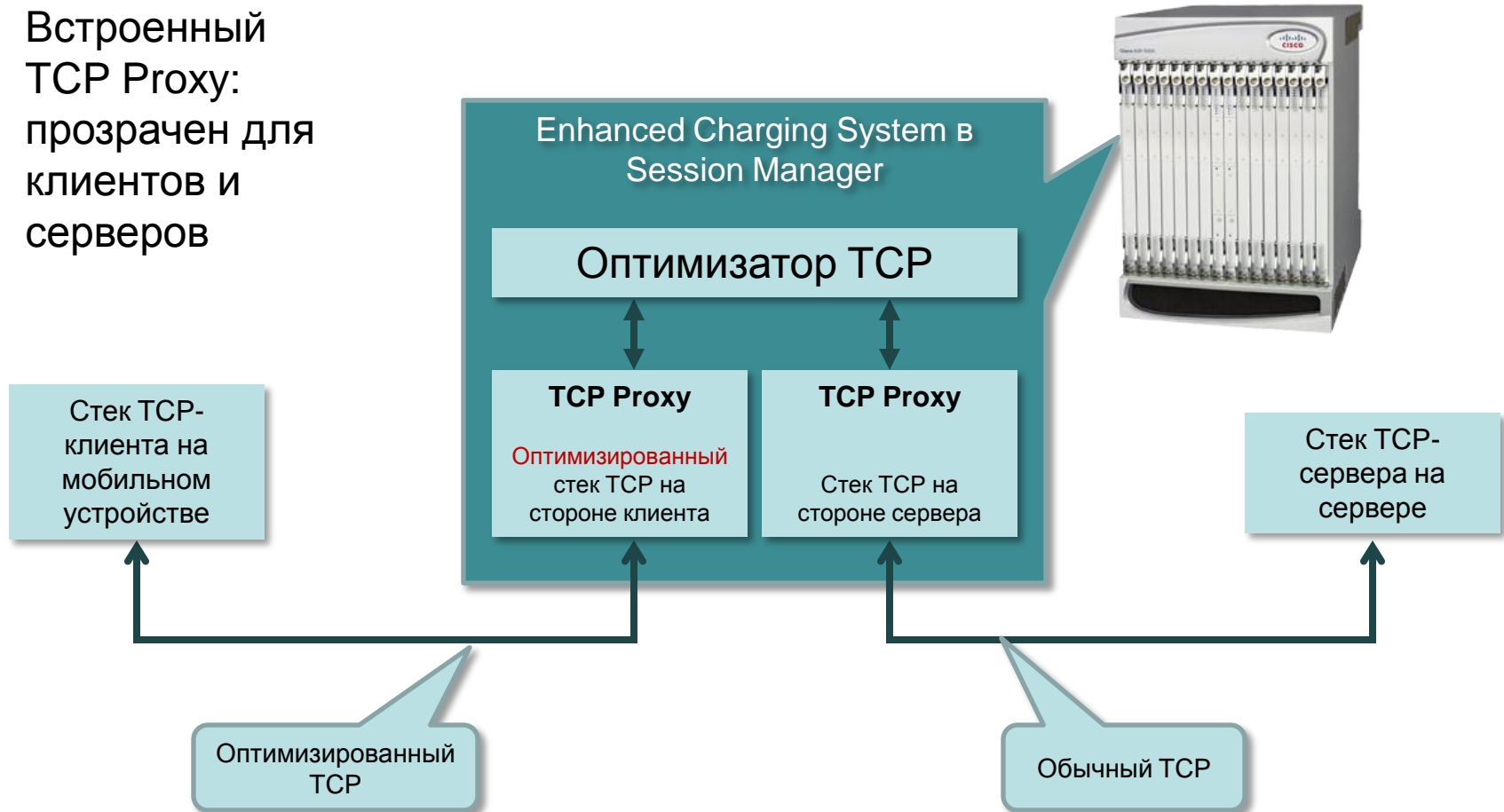
## Модель Traffic Performance Optimization (TPO)

- Для изоляции проблем на беспроводной части от проводной части соединения используется модель TCP Proxy:
  - Разбиение соединения TCP между клиентом на абонентском устройстве и сервером на две независимые части: “беспроводную” и “проводную”
  - Более интеллектуальное управление перегрузками TCP на “беспроводной” части соединения в сторону клиента: доработанные алгоритмы TCP Reno, TCP Vegas, TCP Westwood+
  - Модификация стандартного стека TCP на клиенте не требуется



# Модель оптимизации TCP на ASR 5000

Встроенный TCP Proxy: прозрачен для клиентов и серверов

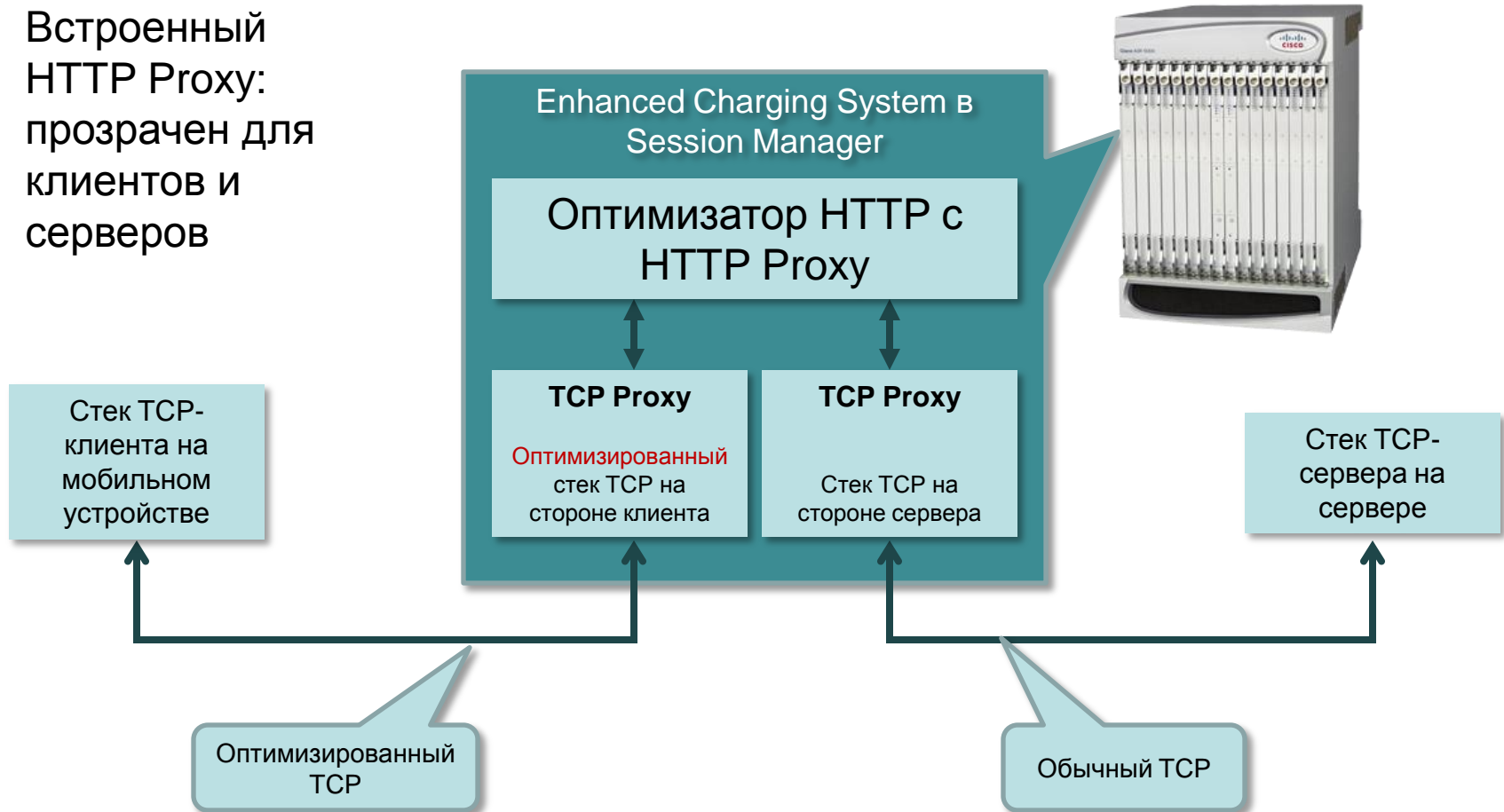


# Алгоритмы оптимизации TCP

- Для управления cwnd и ssthresh после наступления таймаута используются методы TCP Reno, TCP Vegas и TCP Westwood+
  - Принимают в расчет динамику изменения RTT и интенсивности поступления АСК
  - Оценивают доступную для соединения полосу пропускания и по различным признакам пытаются предугадать момент наступления перегрузки
  - Пытаются понять причину потери пакета – действительно ли это результат перегрузки или следствие аномалий в беспроводном канале
- Для более тонкого управления перегрузками используются собственные эвристические алгоритмы
  - Учитываются параметры качества обслуживания абонента, в частности, величина гарантированного битрейта (GBR) на соединении
  - Работа алгоритмов корректируется при получении шлюзом PGW извещений о хэндовере абонента между базовыми станциями
- Результат работы алгоритмов
  - На беспроводном соединении с задержкой 100 мс и полосой пропускания 1 Мбит/с при доле потерь пакетов 0.5% фактическая пропускная способность канала при работе ТРО по сравнению с базовой увеличивается более чем на 30% и приближается к теоретической
  - При доле потерь пакетов 1% она увеличивается почти на 60%

# Модель оптимизации HTTP на ASR 5000

Встроенный HTTP Proxy: прозрачен для клиентов и серверов

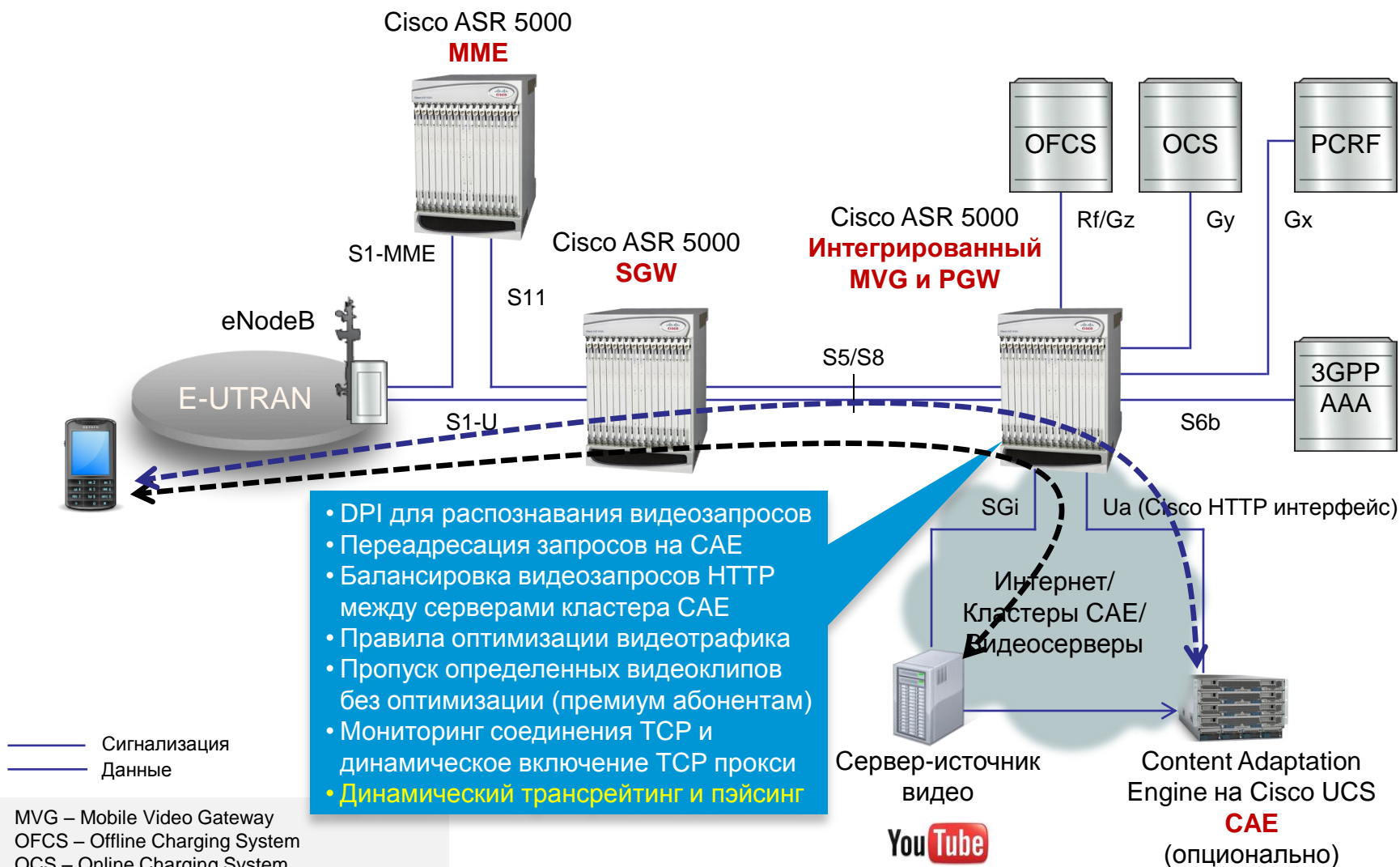


# Оптимизация трафика HTTP

- Оптимизация HTTP в дополнение к оптимизации TCP
  - Компрессия данных HTTP и передача их клиенту в формате gzip
    - Сжатие некомпрессированных текстовых файлов и веб-страниц до 70%
    - С учетом того, что JPEG уже сжат, средняя экономия полосы пропускания в радиоканале составляет 30-40%
  - Если страница HTML в ответе HTTP веб-сервера содержит ссылки на вспомогательные ресурсы, например, на изображения, ТРО сам разрешает доменные имена в ссылках URL и переписывает их на адреса IP
    - Минимизация количества обращений браузера на абонентском устройстве к серверу DNS
  - Блокировка встроенной в страницу рекламы (изображения или Flash-объекты) с возможностью ее последующей загрузки по запросу (on-click)
- При включенной оптимизации HTTP время открытия страниц, например, CNN.com сокращается почти в полтора раза, количество запросов DNS со стороны абонента – на треть, а эффект от компрессии веб-страниц достигает 35%

# Оптимизация мобильного видео

## Шлюз мобильного видео – Mobile Video Gateway (MVG)



MVG – Mobile Video Gateway  
OFCS – Offline Charging System  
OCS – Online Charging System  
PCRF – Policy and Charging Rules Function  
AAA – Authentication, Authorization, Accounting

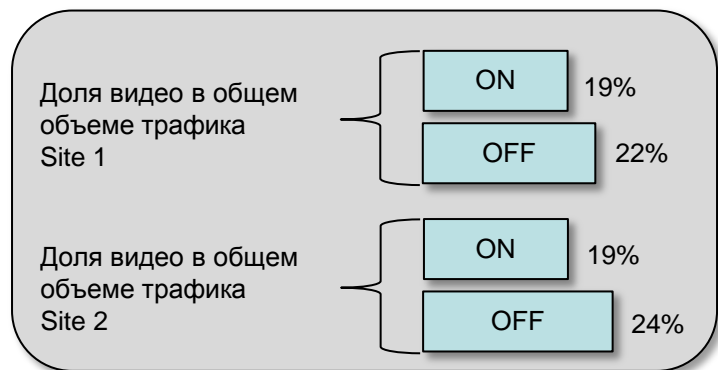


Сервер-источник видео

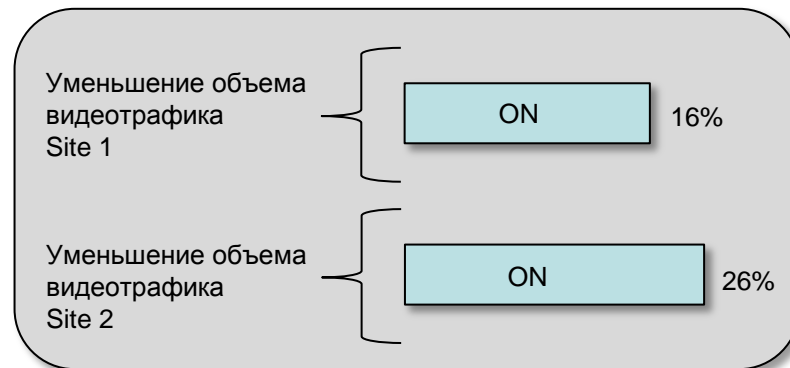
Content Adaptation Engine на Cisco UCS  
**CAE**  
(опционально)

# Экономия полосы пропускания при передаче видео через MVG на ASR 5000

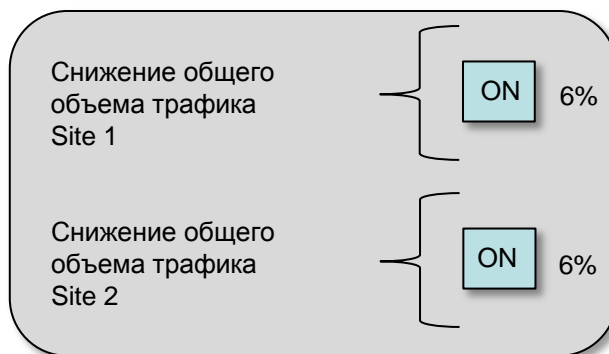
## Результаты испытаний на реальном трафике



Функциональность MVG уменьшает объем видеотрафика, передаваемого в сторону мобильных устройств



Уменьшение объема видеотрафика за счет пэйсинга



Сокращение объема видеотрафика уменьшает общий объем трафика в сети радиодоступа

ON = Функции MVG включены  
OFF = Функции MVG выключены

# Краткий обзор платформы Cisco ASR 5000



# Cisco ASR 5000

## Мультисервисный мобильный шлюз для любой RAN

LTE



2.5G, 3G



WiFi, Femto, WiMAX



- Платформа нового поколения
  - Интегрированные сетевые функции, встроенные сервисы с высокой пропускной способностью на сессию
- Платформа операторского класса
  - Резервирование всех компонент
  - Автоматическое восстановление абонентских сессий в рамках одного шасси или между шасси
  - Доступность платформы 99.9999%
- Простое масштабирование
  - Нет специализированных выделенных сервисных плат/модулей
  - Прозрачная миграция к 4G (лицензия)
- Производительность\*
  - Пропускная способность ~ 50 Гбит/с
  - Количество сессий – 7 млн.
  - Каналов данных – 21 млн. (3 на сессию)
  - Сигнализация – 140 000 TPS
- Сетевые интерфейсы
  - 10/100/1000 Ethernet
  - 10 Гбит/с Ethernet
  - OLC/CLC Line Cards (ATM, POS, FR)

\* данные для карт PSC3

# Cisco ASR 5000

## Распределенная архитектура



### **PSC (Packet Services Card)**

Единственный тип модулей для расширения системы

- Специально спроектированная платформа
  - Системы обработки вызовов: разработаны для высокой скорости установления соединений
  - Маршрутизаторы: разработаны для “прокачивания” больших объемов трафика
  - Модульные архитектуры (ATCA): сложно масштабировать и управлять функционалом
- Использует все доступные ресурсы системы для достижения оптимальной производительности и максимальной емкости
  - Обработка распределена по всей системе
  - Процессорные ресурсы автоматически адаптируются к потребностям системы
  - Общее программное обеспечение
- Простая масштабируемость
  - Нет функционально выделенных модулей
  - Линейное наращивание: производительность всех функций растет одновременно с установкой новых модулей

# Cisco ASR 5000

Единая функциональность на всем семействе платформ

Возможность выбора оптимальной платформы с учетом области применения и требований к производительности

ASR 5000  
PPC Series



ASR 5000  
PSC-A Series



ASR 5000  
PSC2 Series



ASR 5000  
PSC3 Series



## PPC

Количество сессий: 1.5 млн.  
Каналов данных при 2 кан./сек.: 3М  
Пропускная способность: 6-8 Гбит/сек  
Сигнализация (TPS): 45 тыс.

## PSC-A

Количество сессий: 3 млн.  
Каналов данных при 2 кан./сек.: 6М  
Пропускная способность: 15 Гбит/сек  
Сигнализация (TPS): 45 тыс.

## PSC2

Количество сессий: 4 млн.  
Каналов данных при 2 кан./сек.: 8М  
Пропускная способность: 30 Гбит/сек  
Проп.способность с DPI: 10-20 Гбит/сек  
Сигнализация (TPS): 90 тыс.

## PSC3

Количество сессий: 7 млн.  
Каналов данных при 3 кан./сек.: 21М  
Пропускная способность: 50 Гбит/сек  
Проп.способность с DPI: 18-30 Гбит/сек  
Сигнализация (TPS): 140 тыс.

Производительность/Масштабируемость

Пропускная способность с включенным DPI – зависит от модели вызовов, количества правил и % сигнализации Gx/Gy  
TPS – Транзакций в секунду

# Продукты на основе Cisco ASR 5000

## Программная функциональность

Программные функции	In-Line Services	SGSN	GGSN	MME	SGW	PGW
		PDSN	HA	SCM/x-CSCF	HNB-GW	
	ASN GW	PDG/TTG	SeGW	HeNB-GW	ISG	
		PCEF	PCRF			

## Аппаратная платформа

Мультисервисная платформа ASR 5000



## ASR 5000

Производительность и пропускная способность

- Программные функции распределены по всей платформе
- Количество модулей определяется требованиями к производительности
- Поддержка всех вариантов пакетного ядра мобильной сети EPC, 3G, и т.д.
- Продукт нового поколения

# Встроенные сервисы (In-Line Services)

- Глубокая инспекция пакетов (DPI) и применение правил к пользовательским сессиям
  - Позволяет анализировать трафик и персонифицировать услуги, предоставляя абонентам различные качество обслуживания и гибкие правила тарификации в зависимости от типа трафика
- Обнаружение трафика одноранговых (peer-to-peer) протоколов в реальном масштабе времени
  - Различные правила: пропуск или блокирование, специфическая тарификация, контроль потребляемой полосы пропускания, маркировка TOS
- Фильтрация контента на основе анализа URL в запросах HTTP и WAP от мобильных абонентов (встроенная или через ICAP на внешнем движке)
- Оптимизация трафика (TCP, HTTP, видео)
- Персональный NAT/Firewall
- Policing и Shaping трафика по каждому абоненту

# Cisco ASR 5000 – Лидерство на рынке

Свыше 250 операторов более чем в 75 странах



# Cisco ASR 5000 – Лидерство на рынке

Публично анонсированные



# Заключение

- Оптимизация мобильного трафика, прозрачная для клиента
- Лучшее впечатление абонентов о качестве передачи мобильного трафика
  - Меньшее время отклика
  - Более быстрое выполнение транзакций
  - Более высокая фактическая пропускная способность
- Лучшее использование полосы пропускания в сети радиодоступа
  - Меньше полосы для того же объема данных
  - Близкая к теоретическому пределу эффективность использования полосы
- Поддержка различных типов трафика
  - TCP: максимальный эффект – в ЧНН
  - HTTP: в дополнение к TCP
  - Потокное видео: в дополнение к TCP
- Дает оператору возможность снижения затрат на расширение сети радиодоступа
- Платформе ASR 5000 доверяет множество операторов во всем мире



# Дополнительная информация

- Cisco ASR 5000 – описания (data sheet, whitepaper)  
[http://www.cisco.com/en/US/products/ps11072/prod\\_literature.html](http://www.cisco.com/en/US/products/ps11072/prod_literature.html)
- Оптимизация трафика на ASR 5000 (data sheet)  
[http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/wireless/ps11035/ps11047/ps11072/data\\_sheet\\_c78-628735.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/wireless/ps11035/ps11047/ps11072/data_sheet_c78-628735.html)
- Оптимизация трафика на ASR 5000 (руководство администратора)  
[http://www.cisco.com/en/US/docs/wireless/asr\\_5000/12\\_2/OL-25589\\_TPO\\_Admin.pdf](http://www.cisco.com/en/US/docs/wireless/asr_5000/12_2/OL-25589_TPO_Admin.pdf)
- Шлюз мобильного видео на ASR 5000 (руководство администратора)  
[http://www.cisco.com/en/US/docs/wireless/asr\\_5000/12\\_0/OL-24501\\_MVG\\_Admin.pdf](http://www.cisco.com/en/US/docs/wireless/asr_5000/12_0/OL-24501_MVG_Admin.pdf)



Cisco Expo 2011



# Спасибо!

Просим Вас заполнить анкеты  
Ваше мнение очень важно для нас

innovate *together*