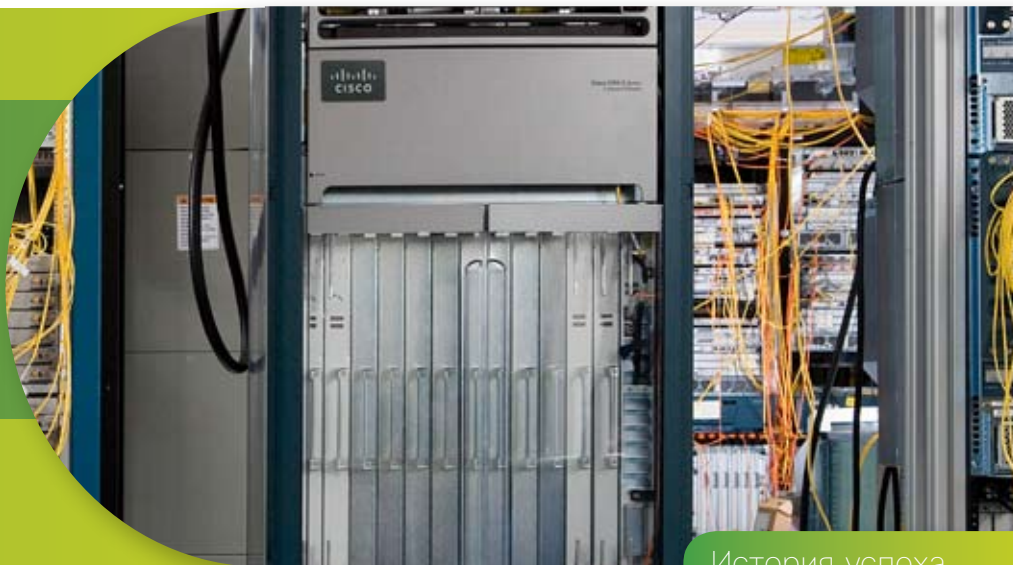


Модернизация ядра сети пакетной передачи данных Центрального филиала ОАО «МегаФон» на базе оборудования Cisco

Конкурс историй успеха Cisco – 2011

Номинация: история успеха в сегменте крупных предприятий (более 1000 сотрудников)



История успеха

О заказчике

Компания «МегаФон» – один из трех крупнейших сотовых операторов России и единственная компания, развернувшая собственную сеть и оказывающая весь спектр услуг мобильной связи на всей территории России. Дочерние компании «МегаФона» работают в Абхазии, Таджикистане и Южной Осетии. В июне 2010 года «МегаФон» приобрел 100% акций компании «Синтерра», что позволило укрепить собственную сетевую инфраструктуру и усилить позиции на рынках дальней связи, фиксированного и мобильного широкополосного доступа в Интернет, а также конвергентных услуг. Число активных абонентов компании к концу 2010 года составило 57 миллионов.

«МегаФон» постоянно стремится к внедрению самых передовых технологий. «МегаФон» – первая в России компания, запустившая в коммерческую эксплуатацию сеть нового поколения 3G в самом перспективном стандарте связи UMTS, делающую мобильный Интернет удобным и эффективным инструментом для пользователей. Это позволило компании стать лидером по числу пользователей сетей третьего поколения, а также по объему выручки от реализуемых в них услуг.

Интернет-трафик в сетях «МегаФон» в первом квартале 2010 года насчитывал 6 173 449 597 Mb. В общей сложности на долю абонентов «МегаФона» пришлось 39% всего

интернет-трафика, сгенерированного российскими пользователями.

Голосовой трафик абонентов «МегаФона» в первом квартале 2010 года составил 42 046 959 тысяч минут.

В 2009 году было продано 964 тысяч 519 фирменных 3G-модемов, работающих в сети «МегаФон».

Компанией заключены роуминговые соглашения с 479 GSM-операторами из 209 стран.

Компания предоставляет услуги связи третьего поколения (3G) более чем в 600 из 1099 российских городов, что составляет 54,5% от всех крупных населенных пунктов России.

Протяженность волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) «МегаФона» насчитывает 43,47 тысяч километров.

Количество сотрудников компании превышает 30 тысяч человек.

Задачи компании

Будучи одним из передовых и инновационных операторов мобильной связи и широкополосного доступа в Интернет, «МегаФон» поставил перед собой задачу модернизировать существующее ядро сети пакетной передачи данных Центрального филиала с целью удовлетворения

все возрастающих потребностей своих абонентов. Чтобы решить эту объемную и комплексную задачу планировалось:

- 1) Внедрить платформу нового поколения, сочетающую в себе чрезвычайно высокую надежность, масштабируемость, производительность и широкий спектр функциональностей, включая комбинированный узел поддержки GPRS – ComboGSN (SGSN + GGSN) и DPI (Deep Packet Inspection).
- 2) Внедрить инновационные технологии luFlex, объединяющую узлы ядра в единую логическую структуру и обеспечивающую тем самым отказоустойчивую и гибкую распределенную архитектуру современной сети оператора связи.
- 3) Сформировать новую гибкую линейку тарифных планов на базе технологии DPI (Deep Packet Inspection), позволяющей выполнять независимую тарификацию любого типа пользовательского трафика, учитывая его специфику (тип, параметры, содержимое и пр.).

Таким образом, для успешного выполнения всех поставленных задач требовалась платформа по-настоящему уникальная в своем роде, которая бы отвечала высоким предъявленным требованиям производительности, надежности и универсальности и имела существенный запас для масштабирования по всем основным характеристикам.

В соответствии с корпоративной стратегией проект по модернизации ядра сети пакетной передачи данных

Модернизация ядра сети пакетной передачи данных Центрального филиала ОАО «МегаФон» на базе оборудования Cisco

История успеха

Центрального филиала ОАО «МегаФон» был призван решить задачи по повышению суммарной производительности ядра пакетной передачи до 3,8 Гбит/с к началу 2011 года, по снижению числа платформ пакетного ядра до 2 ед., по обеспечению масштабируемости резервирования всех узлов и модулей решения и по обеспечению предлагаемого решения современной системой мониторинга и сбора статистических данных.

Предпосылки внедрения проекта

С точки зрения сетевой архитектуры сеть мобильного доступа «МегаФона» состоит из радиосетей стандартов GSM/GPRS (2G) и WCDMA/HSPA (3G), для обеспечения работоспособности которых на уровне ядра должны использоваться узлы SGSN (Serving GPRS Support Node) и GGSN (Gateway GPRS Support Node). Существовавшее ранее ядро пакетной передачи данных имело следующие принципиальные ограничения:

- недостаточная производительность;
- недостаточная масштабируемость;
- наличие ограничений в отношении интеграции с IP-сетями.

Реализация проекта по модернизации пакетного ядра на базе платформы ASR5000 позволила полностью исключить подобные ограничения и недостатки. И в дополнение к этому его реализация привнесла ряд существенных преимуществ:

- возможность комбинированного размещения логических узлов в пределах одной платформы (к примеру, 2G SGSN + 3G SGSN + GGSN в пределах одного шасси ASR5000);
- двойное резервирование всех элементов платформы, как аппаратных, так и программных;
- доступность системы составляет 99,999%;

- система обладает уникальным механизмом Session Recovery, обеспечивающим полное восстановление пользовательских сессий после единичного программного/аппаратного сбоя;
- масштабируемая архитектура платформы позволяет эффективно наращивать производительность путем добавления новых обрабатывающих/интерфейсных модулей;
- возможность горячей замены всех элементов системы (в т.ч. обновления программного обеспечения);
- полная универсальность обрабатывающих/интерфейсных карт, позволяющая применять их для обработки любых поддерживаемых платформой функций (SGSN, GGSN, PDSN, S-GW, P-GW, MME и др.);
- в полной комплектации платформа (2G SGSN + 3G SGSN + GGSN) обладает следующими показателями производительности:
 - 1) пропускная способность – до 40 Гбит/с;
 - 2) количество активных PDP-контекстов – до 2 млн.;
 - 3) количество активных пользователей (SAU) – до 2 млн.;
 - 4) производительность вызовов – до 20 тыс. вызовов в секунду;
- наличие современной системы мониторинга и сбора статистики на базе SNMP/CORBA – EMS (Element Management System);
- возможность реализации широкого спектра сервисов пакетного ядра для CDMA (PDSN), GSM/GPRS (SGSN, GGSN), UMTS/HSPA (SGSN, GGSN), LTE (MME, S-GW, P-GW), Femtocell (Se-GW, HNB-GW);
- поддержка стандартов 3GPP (3rd Generation Partnership Project);
- возможность активации DPI (Deep Packet Inspection) внутри платформы с целью контроля контента, либо специфичной тарификации на базе типа/содержимого протоколов.

Для реализации проекта по модернизации ядра сети пакетной передачи данных Центрального филиала ОАО «МегаФон» выбор был сделан на решениях Cisco, соответствующих требованиям «МегаФона» по масштабируемости, надежности и отказоустойчивости. Системным интегратором выступила компания CPM Ltd. – поставщик ИТ и телекоммуникационного оборудования, предлагающий широкий выбор отказоустойчивой компьютерной техники и программных решений для систем оперативной обработки данных, а также аппаратных и программных решений для телекоммуникаций, в частности, для интеграции ТФОП и сетей передачи данных, интеллектуальных сетей. Компания специализируется на интеграционных проектах повышенной сложности, требующих нестандартных архитектурных решений и высококвалифицированных профессиональных услуг. Имея за плечами 10 лет работы в этих сферах, компания зарекомендовала себя как надежный партнер, ориентированный на разработку и внедрение оптимальных решений в максимально короткие сроки.

Компания CPM является первым и на сегодня единственным сертифицированным партнером Cisco Mobile Internet Technology ATP (уполномоченный поставщик технологий мобильного интернета, ATP-MIT) в России.

Описание решения на базе оборудования Cisco

Центральный филиал компании ОАО «МегаФон» обслуживает 8 субъектов Центрального региона Российской Федерации, которые было решено разделить между двумя устанавливаемыми ComboGSN узлами в примерно равной пропорции по среднему суммарному пользовательскому трафику. Таким образом, в зону обслуживания первого узла вошли Владимирская, Нижегородская и Рязанская области, а в зону второго – Брянская, Калужская, Курская, Орловская и Тульская области (рис. 1).

Модернизация ядра сети пакетной передачи данных Центрального филиала ОАО «МегаФон» на базе оборудования Cisco



История успеха

С точки зрения логических интерфейсов узлов ComboGSN существует их взаимосвязь со следующими элементами сети МегаФон (рис.2):

- Шлюз доступа в Internet – подключение через интерфейс Gi;
- Технологическая сеть (сеть управления) – подключение через интерфейс OAM;
- Element Management System (система мониторинга и сбора статистики) – подключение через интерфейс OAM;
- Биллинговая система – подключение через интерфейс Ga;
- Radio Network Controllers (3G – UTRAN) – подключение через интерфейс IuPS;
- Base Station Controllers (2G – GERAN) – подключение через интерфейс Gb;
- Home/Visitor Location Register, Mobile Switching Center (SS7) – подключение через интерфейс Gr;
- Сторонние SGSN/GGSN (GRX) – подключение через интерфейс Gn-Gp;
- Сервер RADIUS Accounting – подключение через интерфейс Gi;

С целью обеспечения унификации было принято решение реализовать максимально схожие конфигурации обеих платформ, к примеру, одинаковое расположение системных карт в обеих платформах, одинаковое наименование интерфейсов/контекстов и прочих элементов конфигурации. Такой подход существенно упрощает процесс конфигурации и эксплуатации платформ и снижает риск возникновения ошибок.

Отказоустойчивость существующих логических интерфейсов обеспечивается наличием резервной интерфейсной карты (Line Card) для каждой активной (рис. 3). В случае выхода из строя какого-либо физического порта на

активной интерфейсной карте либо пропадания на нем сигнала, происходит автоматическое переключение на смежный порт резервной карты. В случае выхода из строя самой активной интерфейсной карты происходит переключение всех ее портов на резервную.

Кроме резервирования интерфейсных карт, также предусмотрено резервирование обрабатывающих карт (Packet Services Card 2): в каждом из шасси присутствует одна пассивная обрабатывающая карта, которая активируется в случае выхода из строя любой из активных карт того же типа. При этом механизм Session Recovery позволяет полностью восстановить данные о пользовательских сессиях в случае выхода из строя обрабатывающей карты, что позволяет избежать потерь пользовательских сессий.

Каждая из платформ CGSN совмещает в себе функциональности узлов 2G SGSN, 3G SGSN и GGSN, которые реализованы в виде отдельных сервисов внутри платформ (рис.4, 5).

- Задачей IuPS сервиса является взаимодействие с RNC с использованием протокола RANAP для передачи пользовательских/сигнальных данных по интерфейсу IuPS.
- 2G SGSN сервис терминирует соединения с BSC как поверх Frame Relay, так и поверх IP, управляет пользовательскими контекстами в сети 2G (GERAN).
- 3G SGSN сервис управляет пользовательскими контекстами в сети 3G (UTRAN), обмениваясь данными с сервисом IuPS.

MAP сервис позволяет сервисам 2G SGSN и 3G SGSN взаимодействовать с локальными/удаленными узлами HLR для получения пользовательских профилей, информации о местоположении, состоянии пользователя и т.д.

Gs сервис обеспечивает выполнение комбинированных процедур для голосового и пакетного доменов



Рис.1

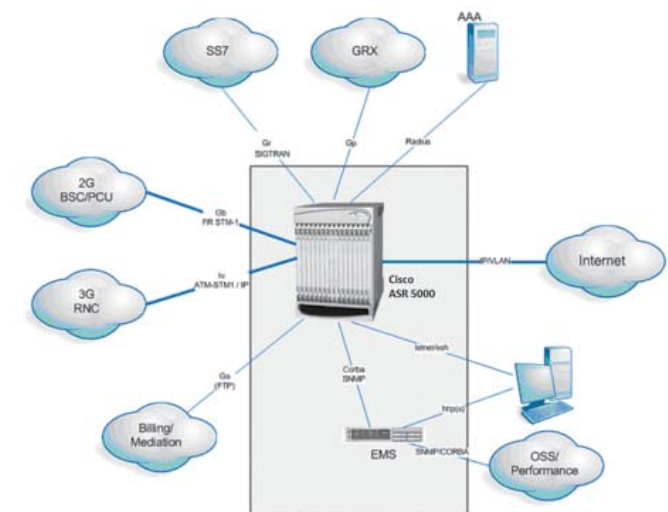


Рис.2

Модернизация ядра сети пакетной передачи данных Центрального филиала ОАО «МегаФон» на базе оборудования Cisco



История успеха

с использованием ресурсов только пакетного домена: Attach, Paging, Area Update и др.

SGTP сервис обеспечивает взаимодействие сервисов 2G SGSN и 3G SGSN с локальными/удаленными узлами GGSN по сети Gn-Gp. Его основная задача – туннелировать пользовательские PDP-контексты в сторону GGSN с использованием протокола GTP.

DNS сервис позволяет узлам 2G SGSN и 3G SGSN получать информацию о запрашиваемых RAC/LAC и APN, обеспечивая тем самым корректное выполнение процедур Area Update и PDP Activation.

GGSN сервис терминирует GTP-туннели, в которых установлены пользовательские PDP-контексты, и обеспечивает связь пользовательских сессий и Internet.

В процессе внедрения было использовано следующее оборудование компании Cisco:

- Шасси ASR5000: 2 ед. (+1 запасная единица);
- System Management Card: 4 ед. (+1 запасная единица);
- Packet Services Card 2: 12 ед. (+1 запасная единица);
- Switch Processor I/O Card: 4 ед. (+1 запасная единица);
- Redundancy Crossbar Card: 4 ед. (+1 запасная единица);
- Quad Gigabit Ethernet Line Card: 8 ед. (+1 запасная единица);
- Optical Line Cards: 4 ед. (+1 запасная единица);
- Channelized Line Cards 2: 4 ед. (+1 запасная единица);
- Сервер Sun Netra T5220: 1 ед.;

Описание процесса внедрения

- Решение пакетного ядра оператора связи, внедренное на сети Центрального филиала ОАО «МегаФон», является уникальным в своем роде в виду сочетания ряда ключевых особенностей:

- Данное решение по праву является первым решением на базе платформы ASR5000, внедренное в технологической среде Российской Федерации с учетом всех необходимых стандартов и сертификатов;
- На момент внедрения данное решение являлось флагманским среди решений Cisco для операторов мобильной связи;
- Внедрение данного решения оказало существенное влияние на экономические показатели заказчика, что в свою очередь повлияло на его рыночную позицию.

Хотя начало внедрения предложенного решения было запланировано 1-е сентября 2010 года, работа по подготовке к его началу была начата заранее – в начале августа. На этапе предварительной подготовки была поставлена задача сбора информации о функционировании сети, которая бы впоследствии позволила сформировать предполагаемую конфигурацию внедряемого решения. Сбор информации производился в виде диалога и последующего ее документирования в электронном виде со специалистами заказчика, ответственными за эксплуатацию узлов пакетного ядра.

В начале сентября оборудование было доставлено на склад заказчика в Нижнем Новгороде, откуда оно было перевезено на техническую площадку, располагающуюся в соседнем здании. После доставки оборудования на площадку, была выполнена его сборка, монтаж и первичный запуск с целью проверки работоспособности всех установленных компонентов.

Следующий этап интеграции, начатый с середины сентября, предполагал подготовку конфигурации платформ и ее согласование со специалистами заказчика. В ходе выполнения поставленных задач были налажены интерфейсы взаимодействия внедряемых узлов, необходимые для обмена

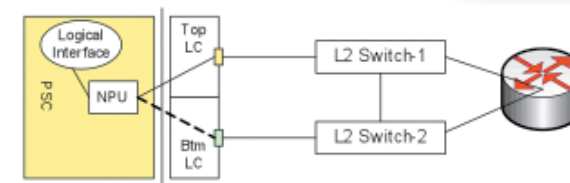


Рис.3

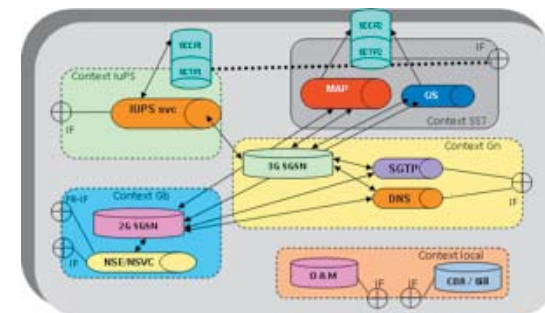


Рис.4

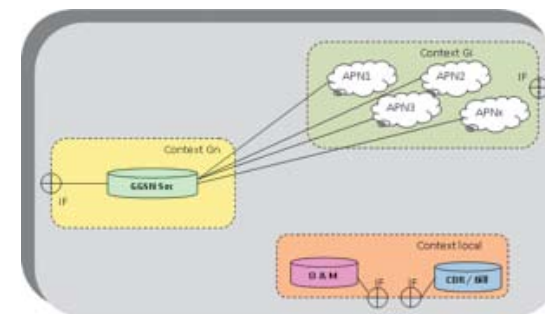


Рис.5

Модернизация ядра сети пакетной передачи данных Центрального филиала ОАО «МегаФон» на базе оборудования Cisco



История успеха

сигнальной/пользовательской информацией с другими узлами существующей инфраструктуры (к примеру, контроллерами радиосети – BSC, RNC, серверами тарификации и аккаунтинга – CGF и AAA, реестром пользовательских профилей – HLR и другими).

К моменту завершения интеграции с узлами сетевой инфраструктуры специалистами заказчика была выделена служебная базовая станция, предназначенная для предварительного тестирования внедряемого решения – начало октября 2010 г. Данный этап являлся крайне значимым с точки зрения процесса внедрения в целом, поскольку основной задачей проведения предварительных тестов является выявление недостатков, сложностей и проблем взаимодействия внедряемого решения с существующей сетью. Программа тестирования внедряемого решения была предварительно подготовлена с учетом информации, собранной на первом этапе.

- Основными объектами тестирования являлись:
- общая функциональность платформы;
- функциональность целевых сервисов (SGSN/GGSN);
- корректность выполняемой тарификации (домашних и роуминговых пользователей);
- работа механизмов отказоустойчивости;
- безопасность.

Выполнение всех тестов заняло довольно порядка 3-4х недель, и в его ходе было выявлено несколько недочетов, большая часть из которых была устранена посредством внесения изменений в конфигурацию решения. Одной из существенных проблем, которую не удалось окончательно устранить путем изменения конфигурации, являлась проблема некорректной тарификации пользовательских сессий с использованием механизма RADIUS аккаунтинга. Она заключалась в некорректной передаче значения часового пояса. В ходе выяснения причин возникновения проблемы

было установлено, что оборудование предложенного решения работает корректно. Но ввиду необходимости его скорейшего внедрения в установленные сроки заказчиком был запрошен поиск временного обходного решения, которое бы позволило решить проблему после окончательного перевода пользовательского трафика на новое пакетное ядро. Был предложен ряд возможных временных решений, из которых заказчиком было выбрано наиболее подходящее – отключение передаваемого значения временного пояса в передаваемых сообщениях. По завершении процесса внедрения было выработано постоянное решение для данной проблемы, и она была успешно устранена.

По итогам устранения всех выявленных недочетов было принято решение постепенно начать перевод узлов радиосети на обслуживание новыми узлами пакетного ядра. Таким образом, миграция первого контроллера базовых станций (BSC) была запланирована на конец октября. Наблюдение и анализ результатов миграции был выполнен в течение так называемого периода стабильности, по завершении которого было принято решение начать массовый перевод всех оставшихся контроллеров (BSC и RNC). Несмотря на то, что миграция контроллеров GSM-сети (BSC) проходила довольно гладко и предсказуемо, первая попытка миграции контроллера UMTS-сети (RNC) была unsuccessful. Для решения возникшей проблемы были привлечены специалисты компании Cisco, которыми в кратчайший срок была смоделирована данная проблема в лабораторных условиях и был предоставлен ряд рекомендаций по ее устранению. В результате последующих нескольких попыток перевода первого RNC, проблема была устранена, и начался этап массового перевода оставшихся контроллеров.

Этап перевода радиосети заказчика оказался самым длительным в силу необходимости прерывания работы пользовательского сервиса, что может совершаться только

в ограниченные часы наименьшей нагрузки. Окончательно перевод был закончен в середине декабря, по итогам чего проект модернизации пакетного ядра сети МегаФон был признан успешно выполненным.

В ходе реализации проекта возникающие трудности были преимущественно обусловлены необходимостью взаимодействия интегрируемого оборудования с большим количеством сторонних узлов различных производителей. И хотя большинство процедур, интерфейсов и функций узлов стандартизованы в рамках проекта 3rd Generation Partnership Project, существует необходимость поддержки единых версий спецификаций всеми узлами сети, что в реальных условиях зачастую труднодостижимо. Поэтому на практике мультивендорность сети в значительной степени сказывается на сложности ее эксплуатации и модернизации.

Результаты проекта

Проект модернизации пакетного ядра сети «МегаФона» – первый проект внедрения платформ ASR5000 на территории Российской Федерации.

В результате реализации проекта все поставленные задачи были успешно достигнуты, что высоко оценили представители заказчика. Благодаря запуску внедренного решения удалось ввести новые тарифные планы и опции, что обеспечило четырехкратный рост трафика данных в сети Центрального филиала менее, чем за год.

В результате внедрения предложенного решения «МегаФон» получил архитектуру пакетного ядра передачи данных нового поколения: высокопроизводительную, надежную и масштабируемую. Немаловажным фактором также является то, что внедренное решение позволило повысить производительность ядра при снижении количества используемых узлов в 4 раза.

Модернизация ядра сети пакетной передачи данных Центрального филиала ОАО «МегаФон» на базе оборудования Cisco

История успеха

В дополнение был установлен современный сервер мониторинга и сбора статистики – EMS, позволяющий более эффективно следить за состоянием элементов решения и сети пакетной передачи в целом.

- По числовым показателям наблюдается:
- Увеличение максимального количества активных пользователей (SAU) на один узел: +36 тыс. (+4%);
- Масштабируемость максимального количества активных пользователей (SAU) на один узел: +1,2 млн. (+151%);
- Увеличение максимального количества активных PDP-контекстов (SAAU) на один узел: +23 тыс. (+13%);
- Масштабируемость максимального количества активных PDP-контекстов (SAAU) на один узел: +1,83 млн. (+1062%);
- Увеличение максимальной пропускной способности на один узел: +1,3 Гбит/с (+237%);
- Масштабируемость максимальной пропускной способности на один узел: +39,44 Гбит/с (+7043%);
- Снижение общего количества SGSN/GGSN платформ пакетного ядра сети: -6 ед. (-75%);
- Выбор компанией «МегаФон» решения на платформе Cisco ASR5000 создал ряд бизнес-преимуществ и предпосылки к еще большим выгодам в длительной перспективе. К преимуществам, уже приносящим прибыль и экономящим затраты, относятся:
- Возможность быстрой интеграции платформы в IP-сеть «МегаФон»;
- Поддержка платформой 10 GigEth (IEEE 802.3ae) интерфейсов;
- Высокая производительность и большая емкость платформы;

• Лицензирование базируется только на максимальном количестве активных PDP-контекстов пользователей; Но еще более важным является то, что успешный опыт работы по интеграции решений пакетного ядра открывает блестящие перспективы реализации корпоративной стратегии «МегаФона» с использованием технологий Cisco ASR5000.

В итоге, МегаФон-Центр занял первое место в Центральном регионе среди «большой тройки» по объему рынка передачи данных (~45% на 1-й квартал 2011 года).

Перспективы развития

На текущий момент выполняется тестирование платформы ASR5000 в сети Московского филиала ОАО «МегаФон» в качестве ComboGSN узла.

В ближайшей перспективе планируются проекты тестовых внедрений решений на базе платформы ASR5000 в качестве узлов SGSN/GGSN/PDSN в сетях «МегаФона» и в остальных регионах России.

Экспертное мнение о проекте и решениях

«Модернизацию пакетного ядра на платформе ASR5000 без преувеличения можно назвать уникальным проектом, поскольку на сегодняшний день «МегаФон» – единственная компания в России, которая запустила в эксплуатацию данное оборудование. В 2010 году в Центральном регионе «МегаФон» интегрировала более 3000 километров линий волоконно-оптических линий связи, большей частью магистральных, и произвела существенное расширение емкости сети. Это очередной шаг на пути нашей компании к лидерству в сфере предоставления услуг проводного и беспроводного широкополосного доступа

в Интернет», – комментирует Валентин Полозенко, технический директор Центрального филиала ОАО «МегаФон».

«Проект внедрения оборудования Cisco на сети связи Центрального филиала компании «МегаФон» – один из наиболее значимых для нашей компании в 2010 году, в первую очередь, потому, что он стал результатом многолетней работы наших специалистов по продвижению решений Starent/Cisco на рынке связи России и других стран СНГ. Мы уверены, что возможности и производительность нового ядра пакетной сети связи Центрального филиала позволят значительно увеличить качество и количество услуг передачи данных для абонентов «МегаФон», и такие тенденции были отмечены уже на этапе внедрения», – комментирует Андрей Боровков, вице-президент ООО «СПМ Лтд».

Генеральный директор ООО «Сиско Системс» Павел Бетсис назвал запуск инновационного решения важной вехой в сотрудничестве ОАО «МегаФон» и Cisco. «Компания «МегаФон» – наш стратегический заказчик, и мы гордимся выбором крупнейшего в России оператора мобильной связи. Надеемся, что применение оборудования серии ASR5000 не только позволит оператору создать высокопроизводительную пакетную инфраструктуру для обслуживания абонентов, но и реализовать новые для российского рынка клиентские услуги», – сказал П. Бетсис.