



Озрен Копайтч

Озрен Копайтч

Эрикссон Никола Тесла а.о., Загреб, Хорватия
Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Croatia

Ключевые слова:

3GPP-Third Generation
Partnership Project
Конвергенция
Полностью IP
Горизонтально
интегрированные сети
Вертикально
интегрированные сети
Архитектура сети

Key words:

3GPP
Convergence
All-IP
Horizontally Integrated
Network
Vertically Integrated
Network
Network Architecture

Резюме

В течение последних десяти лет тенденция развития современных систем телекоммуникаций характеризуется безоговорочной конвергенцией (сходимостью) в направлении одной, унифицированной сети. Первоначальная идея относилась на миграцию существующей речевой нагрузки и нагрузки передачи данных в направлении скоростной единственной инфраструктуры коммуникаций. В последние годы идея конвергенции дополнительно расширена вводом концепта стационарно-мобильной конвергенции (FMC - *Fixed-Mobile Convergence*).

В статье рассматриваются тенденции конвергенции и технологии, а также анализируется влияние конвергенции на дальнейшее развитие современных систем телекоммуникаций. Идея процесса конвергенции обработана на примере вымышленного Оператора А.

**CONVERGENCE OF THE
TELECOMMUNICATIONS AND DATA SYSTEMS***Abstract*

During the last decade overall trend of the telecom development has been focused on issues related to the convergence towards one, unified network. The initial idea was to migrate voice and data traffic to a single, high-speed communication infrastructure. Over the last few years, the idea of the convergence was further extended to accommodate a concept of the Fixed-Mobile Convergence.

This article provides an overview of convergence trends and technologies and analyzes its impact on overall development of the telecom systems. Convergence philosophy is further illustrated through an example of an imaginary Operator A.

1. Введение

Вопреки кризису, захватившему сектор телекоммуникаций в девяностых годах двадцатого столетия, телекоммуникации и далее остались одной из самых динамичных и технологически самых требовательных отраслей промышленности. Деловое окружение опе-

раторов связи ускоренно меняется, чему способствует отмена предписаний и открытие рынка.

Традиционные операторы (*incumbents*) подвергнуты сильному воздействию альтернативных операторов. Конкуренция между операторами, стремящихся удерживать свою позицию на рынке и увеличить прибыль, а одновременно снизить цены, возросла до крайних пределов.

Традиционная организация систем телекоммуникаций основывается на том, что каждый тип услуг (стационарная телефония, передача данных, мобильная телефония и данные, телевидение, радио, и т.д.) реализуется посредством отдельной сети. Поэтому оператор, желающий одновременно предоставлять несколько разных услуг, вынужден строить несколько параллельных систем. При этом увеличивается число инвестиций в сеть, а также эффективные расходы. Сети связи, построенные по этому принципу, часто называют вертикально интегрированными сетями, и финансирование их построения представляет огромную проблему для новых, «зеленых» (*greenfield*) операторов.

Альтернативный подход к организации систем телекоммуникаций вносят сети следующей генерации NGN (*Next Generation Network*), основанные на Интернет технологии и принципе горизонтально интегрированной архитектуры. Десятилетнее развитие технологий NGN способствовало разработке стабильных систем, которые в состоянии выполнить ожидания операторов и обеспечить процесс конвергенции.

Эта статья занимается проблематикой миграции систем связи в направлении горизонтально интегрированных архитектур, т.е. конвергентных сетей. Ниже рассматриваются топологические и технологические характеристики конвергентных систем, с особым акцентом на концепт стационарно-мобильной конвергенции (*Fixed-Mobile Convergence*). Стоит напомнить, что компания Эрикссон Никола Тесла, которая в течение 55 лет своего существования в свою деловую стратегию всегда включала самые новые тенденции из мира

телекоммуникаций, сегодня своим покупателям предлагает и целостные решения конвергентных сетей.

Идея процесса конвергенции обработана на примере вымышленного Оператора А, который своим пользователям предлагает услуги мобильной и стационарной телефонии, широкополосного доступа передачи данных, мобильного доступа передачи данных, а также услуг доступа передачи данных для деловых пользователей.

2. Традиционные вертикально интегрированные сети

Для традиционных систем связи характерно многообразие подходов в построении сетей. С одной стороны находятся традиционные сети с коммутацией каналов, отличающиеся наличием мощных и сложных коммутационных узлов, со сложными прикладными системами и большим числом функций, возникших в течение столетнего развития телефонных сетей общего пользования и цифровых сетей интегрированных служб (*PSTN/ISDN - Public Switched Telephone Network/Integrated Services Digital Network*). С другой стороны находятся сети передачи данных общего пользования с коммутацией пакетов (*PSPDN - Public Switched Packet Data Network*), отличающиеся более простыми коммутационными узлами и децентрализованной философией, и где логика сети в значительной степени находится в оконечном устройстве – клиенте.

Мобильные наземные сети общего пользования (*PLMN - Public Land Mobile Network*) находятся между этими двумя типами сетей, если возьмем во внимание, что в мобильном клиенте внедрены и речевые функции, и функции передачи данных. Вторым важным элементом сети PLMN является именно мобильность клиента, которая увеличивает комплексность мобильных узлов в обеих сферах.

Для представления типичной вертикально интегрированной архитектуры выбран пример системы Опе-

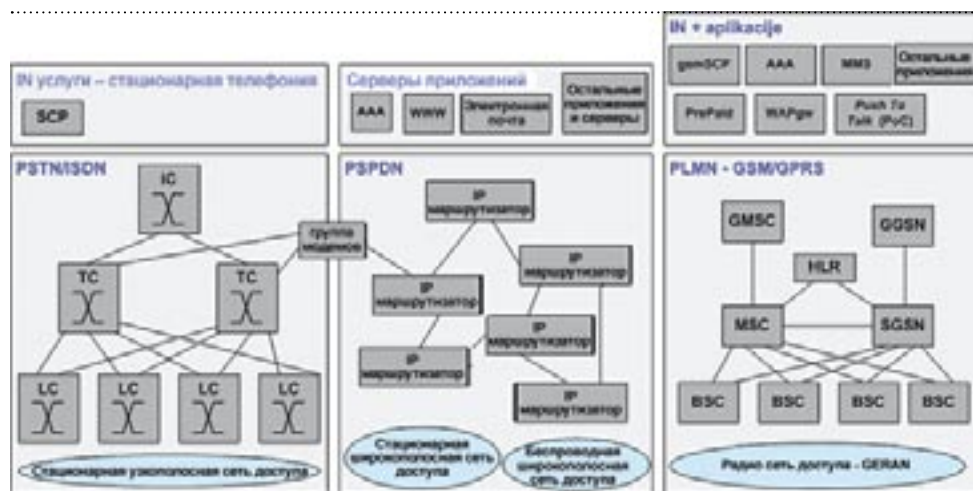


Рис. 1. Упрощенная организация сети оператора А

ратора А, предлагающего услуги мобильным и стационарным пользователям в обеих сферах коммутации. Рис. 1. иллюстрирует упрощенную логическую организацию сети Оператора А.

С точки зрения технологии, Оператор А в состоянии предоставить сравнительно широкий спектр услуг для пользователей различного профиля, а также реализовать новые услуги и функции. Каждая из трех сетей может модульно расширяться для удовлетворения возросших требований нагрузки. В то же время Оператор может выполнить своеобразную конвергенцию систем передачи данных с помощью подключения стационарной сети передачи данных общего пользования с пакетной коммутацией (PSPDN - *Public Switched Packet Data Network*) в мобильную опорную сеть передачи данных.

Но в такой вертикальной организации системы связи есть целый ряд недостатков, а именно:

- Для каждого типа нагрузки требуется собственная сетевая инфраструктура, что влечет за собой рост капитальных инвестиций.
- Каждая из трех сетей имеет свою систему надзора, а это подразумевает большие эксплуатационные расходы.
- Очень сложная (часто и невыполнимая) процедура введения новой, единственной услуги для большего числа типов пользователей.
- Неэффективное использование системы передачи, а это особенно важно, если оператор вынужден арендовать ресурсы передачи.
- Дублирование ресурсов (серверов, узлов интеллектуальной сети IN) в слое приложений.
- Громоздкая, часто нединамичная организация, ко-

торая трудно приспособляется запросам рынка.

Процесс конвергенции должен был повлиять на снижение эксплуатационных расходов оператора, на уменьшение капитальных долгосрочных расходов, на увеличение эффективности организации и на повышение динамичности на рынке (сокращение процесса реализации новых услуг, быстрая реакция на жалобы пользователей, и т.д.).

2.1. Первый шаг в направлении конвергенции – построение опорной IP сети

Построение единственной опорной IP сети представляет первый шаг в направлении конвергенции. К такой сети задаются специфические требования, связанные с характеристиками нагрузки различных типов услуг, существующих в совокупной системе телекоммуникаций. Наряду с надежностью и высокой пропускной способностью, сеть IP (Интернет протокол) должна быть в состоянии удовлетворить строгим требованиям, относящимся к качеству услуги (QoS - *Quality of Service*), а также обеспечить высокую степень надежности, характерную для узлов традиционных сетей связи с коммутацией каналов. Выполнение этих требований подразумевает развитие новой генерации IP маршрутизаторов, а также изменение в подходе к планированию топологии и нагрузки IP сетей.

Основные принципы классической структуры IP маршрутизатора - сравнительная простота и низкая стоимость (по сравнению с коммутационными узлами сетей общего пользования PSTN/ISDN), а в результате - менее надежные и менее функциональные узлы. Эти



Рис. 2. Первый шаг в направлении конвергенции - построение carrier-class опорной IP сети

принципы в настоящее время изменились вводом IP маршрутизаторов типа *carrier-class*, которые отличаются высокой надежностью, высокой пропускной способностью и комплексной функциональностью. Методология планирования IP сетей также изменилась вводом сдвоенных маршрутизаторов. Каждый IP коммутационный узел реализуется двумя физическими узлами, работающими параллельно. Рис. 2. иллюстрирует сеть Оператора А после миграции IP сети согласно требованиям построения конвергентных сетей.

Построение опорной IP сети позволяет создание единственного пакетного домена (узла) для нагрузки мобильной и стационарной передачи данных, с логической сепарацией нагрузки для удовлетворения специфических требований каждого типа нагрузки. На рис. 2. представлен и совместный домен приложений для всех услуг передачи данных, который является логическим последствием существования опорной IP сети.

2.2. Второй шаг в направлении конвергенции - интеграция IN услуг и транзитного коммутационного слоя

Параллельно с построением опорной IP сети, перед Оператором А открывается возможность интеграции услуг интеллектуальной сети (IN – *Intelligent Network*) на одной платформе. Идея IN конвергенции заключается в интеграции прикладной логики для мобильных и стационарных IN пользователей в одном узле, или в совместном IN домене.

В то же время можно выполнить подключение узлов коммутации мобильных связей (MSC - *Mobile Switch-*

ing Center) к транзитным узлам сети PSTN/ISDN, что значительно упрощает архитектуру домена с коммутацией каналов.

В нашем примере предполагается, что Оператор А создает совместный IN слой с помощью Узла управления услугами (SCP - *Service Control Point*) для реализации совместных IN услуг (например, *Freephone, Voting, Premium number*, и т.д.), которые могут использовать стационарные и мобильные пользователи. Услуги, специфичные для мобильных пользователей (например, *prepaid*), реализуются в отдельных узлах или в составе узла gsmSCP. Рис. 3. иллюстрирует второй шаг конвергенции в сети Оператора А.

Построением опорной IP сети и совместной транзитной (промежуточной) опоры, а также созданием единственного IN домена, выполнены основные предпосылки для продолжения процесса конвергенции в направлении более простой, эффективной и дешевой сети.

3. Архитектуры конвергентных систем связи

Основная идея конвергенции состоит в построении одной, совместной сети с коммутацией пакетов. В соответствии с современными тенденциями, конвергентные системы основываются на семействе протоколов сети Интернет (IP), и только в меньшем числе случаев как основная технология применяется ATM (асинхронный режим передачи).

Большинство важных организаций и сообществ по стандартам (ITU-T, IETF, 3GPP, IPCC, и т.д.) высказали свое мнение о будущей эталонной архитектуре кон-

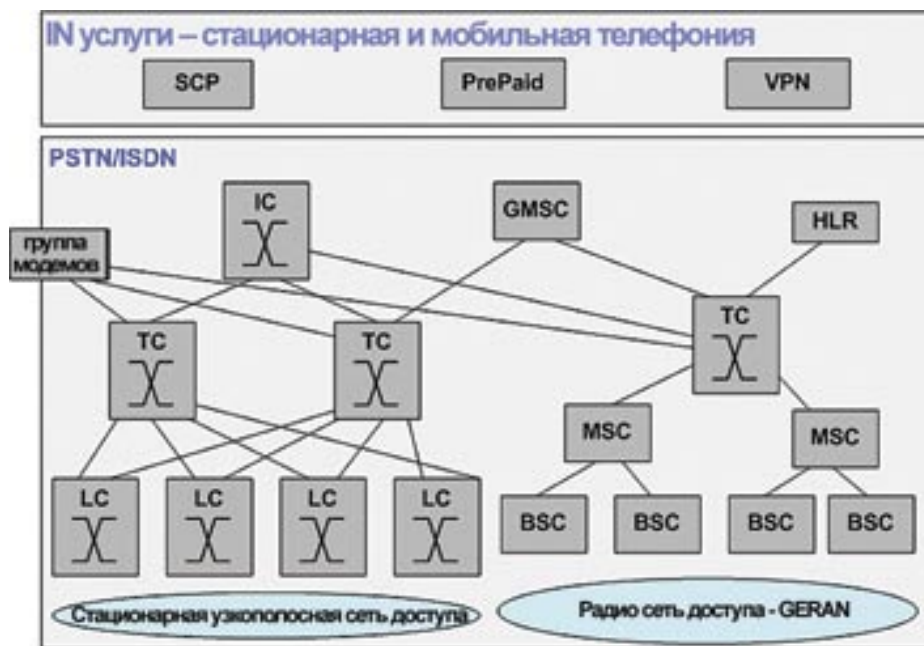


Рис. 3. Второй шаг в направлении конвергенции - интеграция IN и транзитного слоя домена с коммутацией каналов.

вергентных сетей. Хотя между ними есть некоторые отличия, все согласны с тем, что первым шагом в направлении конвергенции, несомненно, будет введение IP слоя передачи с долгосрочной целью построения т.н. All-IP (повсеместно IP) архитектуры. Перспективная стратегия развития компании Эрикссон согласована с эталонной архитектурой Проекта сотрудничества в создании сетей третьей генерации (3GPP), которая применена на мобильные и стационарные системы телекоммуникаций. Таким подходом дополнительно подчеркивается важность идеи о стационарно-мобильной конвергенции и рекомендуется совместное развитие коммуникационных платформ и приложений. Важно напомнить, что при построении конвергентной сетевой архитектуры, производителям оборудования связи разрешается интеграция большего числа логических функций в одном физическом узле (например, комбинированный узел CSCF/MGC/SGW), но все узлы должны поддерживать стандартизованные протоколы связи в направлении других элементов сети.

Конвергентная архитектура сети отличается следующими особенностями:

- Аналогичный принцип эволюции мобильных и стационарных сетей;
- Совместный слой приложений (мультимедийный), построенный на базе архитектуры 3GPP IMS (IP *Multi-media Subsystem* – IP подсистема мультимедиа);
- Все технологии доступа подключаются к совместной опорной IP сети;
- Разделение сети на слои – слой доступа, слой ком-

мутации (IP), слой управления и слой приложений (услуг).

В примере процесса конвергенции Оператора А, как эталонная архитектура, выбрана модель 3GPP R5, которая приспосабливается философии стационарно-мобильной конвергенции.

Прежде дальнейшей обработки примера, предлагается описание эталонной архитектуры 3GPP и ее приспособление требованиям стационарной сети.

3.1. Эталонная архитектура 3GPP

Проект сотрудничества в создании сетей третьей генерации 3GPP (*3rd Generation Partnership Program*) представляет одну из самых мощных инициатив, стимулирующих конвергенцию систем телекоммуникаций.

Хотя первоначально это была инициатива мобильных сетей, эталонная архитектура 3GPP прогрессировала, усваивая и остальные виды доступа и услуг, например, Локальную беспроводную вычислительную сеть WLAN, широкополосный доступ, узкополосный доступ. Рис. 4. иллюстрирует архитектуру сети в соответствии с эталонной моделью 3GPP R5. (Из-за упрощения рисунка здесь не представлена опорная IP сеть.)

Эталонная архитектура 3GPP R5 вводит строгое разделение домена с коммутацией каналов (CSD - *Circuit Switched Domain*) на часть управления (MSC сервер) и часть коммутации (CS-MGW – сопрягающий шлюз

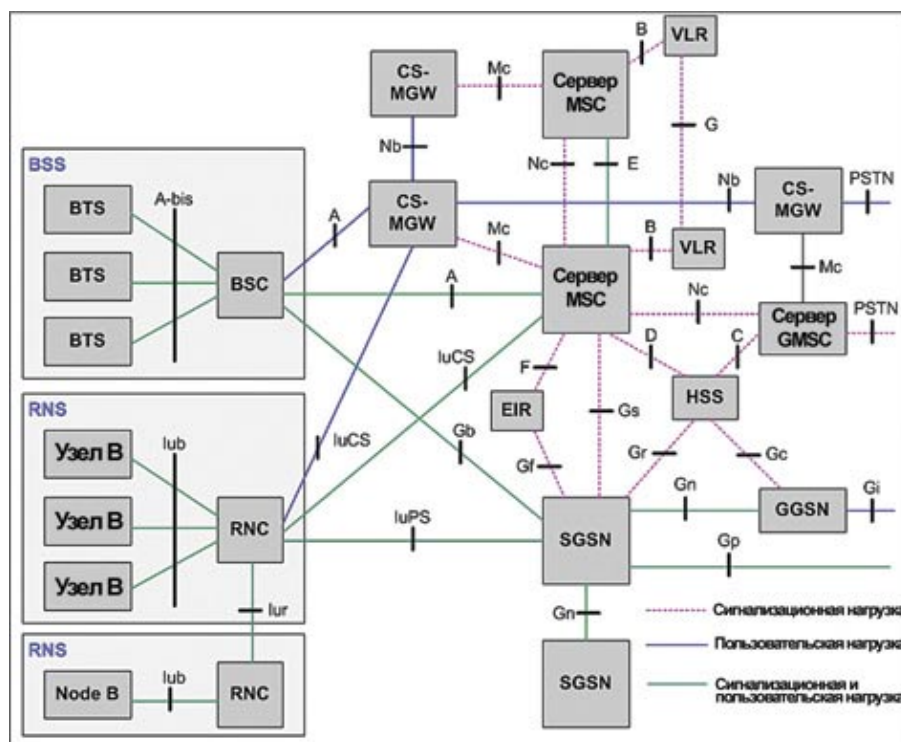


Рис. 4. Архитектура 3GPP R5 без домена IMS

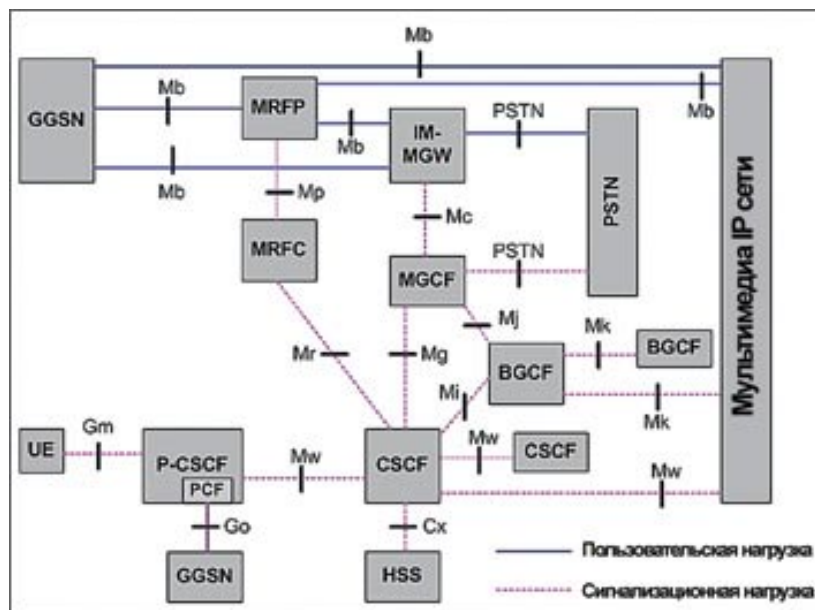


Рис. 5. Архитектура домена IMS согласно Проекту 3GPP

с коммутацией каналов), что является первым шагом в направлении конвергентной сети. Речевая нагрузка и сигнализация в значительной степени отделены, а сама нагрузка выполняется методом коммутации IP пакетов. Перед операторами, внедряющими архитектуру R5 в свои сети, открывается возможность построения конвергентной IP сети для обслуживания нагрузки с коммутацией каналов и пакетов.

Следующим важным элементом архитектуры 3GPP R5 является введение прикладного домена IMS (IP Multimedia Subsystem – подсистема мультимедиа).

В IMS домене находятся сетевые элементы, служащие для реализации, активирования и предоставления мультимедийных и остальных услуг. Домен IMS основывается на идее All-IP (повсеместно IP), согласно которой все типы нагрузки инкапсулируются в IP пакеты.

Вводом IMS в системы третьей генерации 3G облегчается проникновение вычислительной техники на рынок промышленности телекоммуникаций. Предполагается, что именно размеры этой промышленности, т.е. большое число активных компаний, повлияет на стремительное развитие технологии 3G, создание большого количества приложений, привлекательных широкому кругу потенциальных пользователей. Технология All-IP, примененная в подсистеме IMS, относится не только на мобильных пользователей. Новые приложения могут быть направлены также на стационарных и на WLAN пользователей, при чем адаптация содержания (*content adaptation*) проводится в зависимости от возможностей клиента и располагаемой ширины полосы передачи. Мобильная речевая нагрузка в сетях 3GPP R5 также коммутируется посредством домена IP. Рис. 5. иллюстрирует домен IMS в соответ-

ствии с 3GPP R5.

Нагрузка, предназначенная для домена IMS, коммутируется посредством узлов SGSN (Обслуживающий узел поддержки GPRS), GGSN (Шлюз поддержки в GPRS) и опорной IP сети.

Цель архитектуры 3GPP R5 заключается в конвергенции речевой нагрузки и нагрузки передачи данных в IP сети передачи. Сеть IP должна обеспечить сепарацию нагрузки, надежность транзакций и соответствующее качество услуги для каждого отдельного типа нагрузки.

Передовые версии архитектуры 3GPP (3GPP R6 и выше) рассматривают дальнейшее внедрение All-IP архитектуры, введение IP технологии во все интерфейсы сети, введение слоистой сети в пакетный домен (в сервер SGSN и в сопрягающий шлюз с коммутацией пакетов PS-MGW), а также реализацию новых функций в IMS, CS и PS доменах.

3.2. Архитектура 3GPP для стационарной сети

Почти все релевантные организации по стандартам занимаются проблематикой миграции, т.е. конвергенцией стационарных сетей телекоммуникаций. Несмотря на некоторые малые отличия, философия доступа всегда аналогичная. Слой коммутации основывается на опорной IP сети, которая объединяет сеть доступа, подключаемую посредством узлов MGW (сопрягающий шлюз), слой управления и слой приложений. При этом важно подчеркнуть, что All-IP доступ, который применяется в конвергенции стационарных сетей, обеспечивает возможность использования совместного слоя приложений для стационарных и мобильных

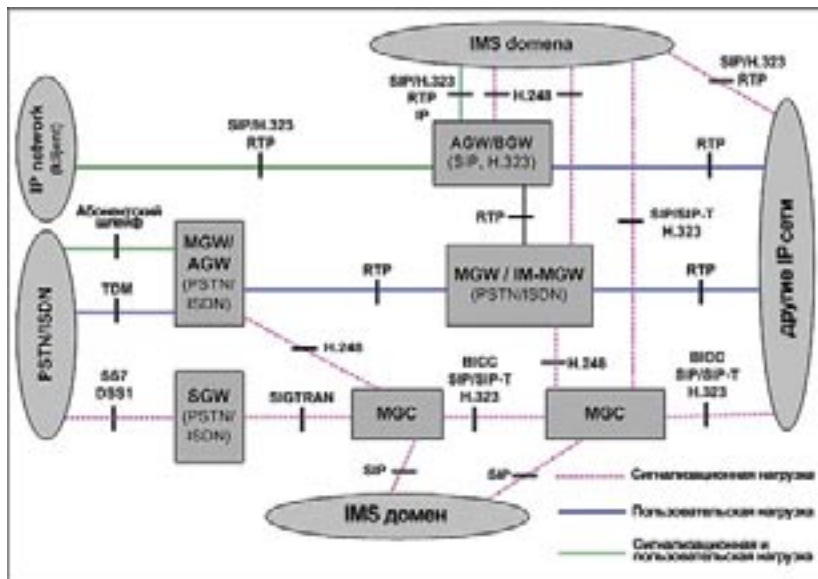
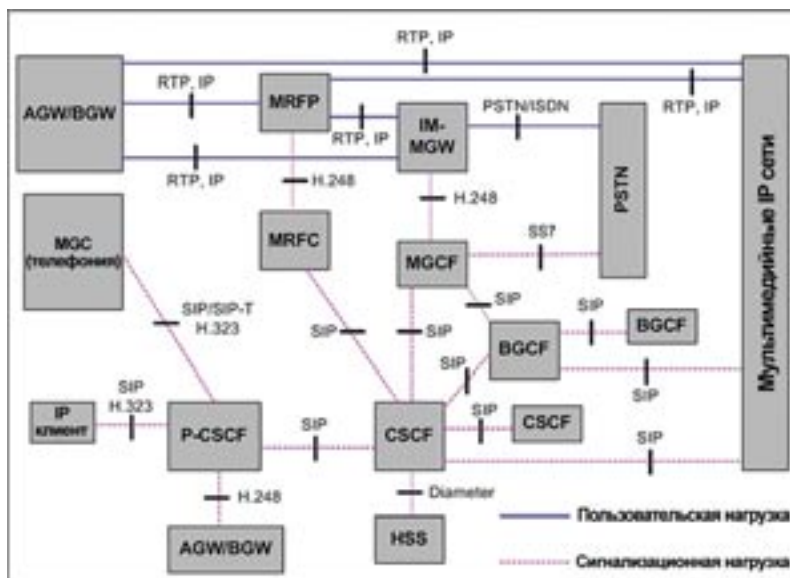


Рис. 6. Применение архитектуры 3GPP R5 в стационарной конвергентной сети

Рис. 7. Домен IMS, адаптированный на стационарные услуги



услуг (домен IMS). Долгосрочный подход Эрикссона к проблеме конвергенции стационарных сетей состоит в приспособлении архитектуры 3GPP R5 требованиям стационарных услуг, что облегчает разработку сценария стационарно-мобильной конвергенции.

Стационарная сеть отличается разделением на речевой домен и домен передачи данных. При этом нужно иметь в виду, что речевой домен также обеспечивает возможность пакетного доступа, но с более узкой шириной полосы передачи (до 56 кбит/с посредством модема или 128 кбит/с двумя каналами в ISDN BRA). На рис. 7. представлен домен IMS, адаптированный на стационарные услуги.

Можно предположить, что очень малое число пользователей для доступа передовым мультимедийным

приложениям будет использовать такую узкополосную инфраструктуру.

В домене передачи данных представлены разные технологии доступа, начиная от арендованных линий, цифровых абонентских линий xDSL, WLAN и кабельных технологий, до локальных вычислительных сетей общего пользования Ethernet. Перечисленные типы доступа с передачей данных в конечном итоге характеризуются большей шириной полосы передачи и непосредственным подключением к опорной IP сети.

Принцип реализации речевого домена горизонтально интегрированной сети часто называется концептом *Softswitch* (программная коммутация). Само название концепта предполагает, что управляющие узлы сети (особенно узел MGC – управление сопря-

гающего шлюза доступа) реализованы на коммерческом аппаратном оборудовании, с более или менее типизированной/обще принятой операционной системой. Хотя узлы в сетях передачи речевых данных посредством IP технологии (VoIP - *Voice over IP*) часто построены на более простых платформах, в сетях общего пользования такой подход абсолютно непригодный. Системы VoIP, предназначенные для миграции существующих сетей PSTN/ISDN, должны удовлетворять всем, или, по крайней мере, большинству требований, задаваемых традиционным коммутационным узлам с коммутацией каналов. Под этим, в первую очередь, подразумевается особенно высокая надежность (избыточная архитектура узлов, готовность равная 99,999%), высокая скорость маршрутизации, модульность прикладной и операционной системы, модульность узла с точки зрения наращивания емкости. Такие требования предполагают использование специализированного аппаратного оборудования и программной поддержки, а только некоторые, менее критические элементы узлов, могут быть реализованы с помощью общедоступного аппаратного оборудования (например, DSP процессоры, IVR модули и т.п.) и коммерческих программных компонентов (например, коммерческие операционные системы - *Linux, Windows*).

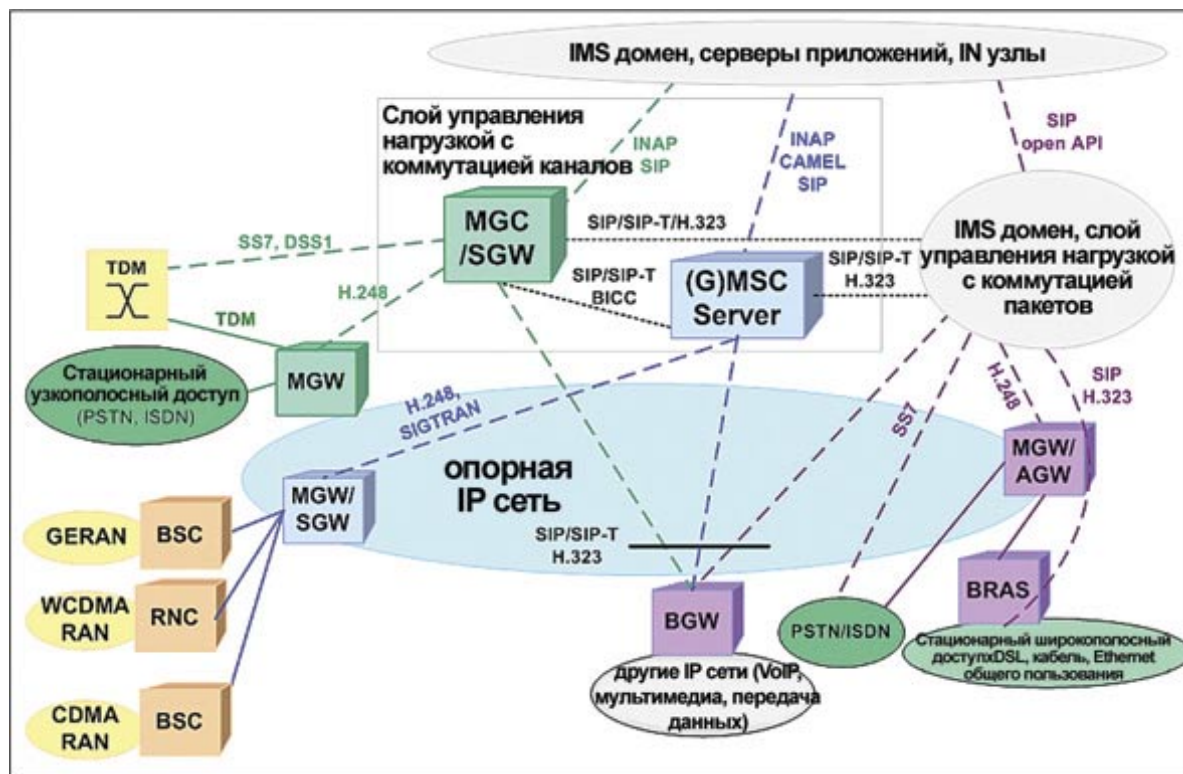
3.3. Стационарно-мобильная конвергенция – предполагаемая архитектура

Использование 3GPP R5 в создании горизонтально интегрированной архитектуры мобильных и стационарных пользователей, для речевой нагрузки и для нагрузки передачи данных, открывает возможность построения конвергентной, стационарно-мобильной архитектуры.

Ниже перечислены важные характеристики стационарно-мобильной конвергентной архитектуры:

- Общая сеть передачи (SDH/DWDM или *Ethernet*);
- Общая опорная IP сеть – различные типы нагрузки логически сепарированы и обслуживаются в соответствии с требуемым профилем качества услуги QoS;
- Узлы доступа (MGW, *Media Gateway* – Сопрягающий шлюз, AGW, *Access Gateway* – Шлюз доступа, SGW, *Signaling Gateway* – Шлюз сигнализации) предоставляют услуги конверсии различных типов средств передачи и адаптации слоя передачи, а опционально и некоторые дополнительные функции (обработку сигнала, речевые сообщения и т.п.);
- Слой управления вызовом (CCL - *Call Control Layer*) – “интеллект” сети, узлы для установления и разъединения вызовов и сессий;

Рис. 8. Конвергентная стационарно-мобильная сеть согласно эталонной архитектуре 3GPP R5.



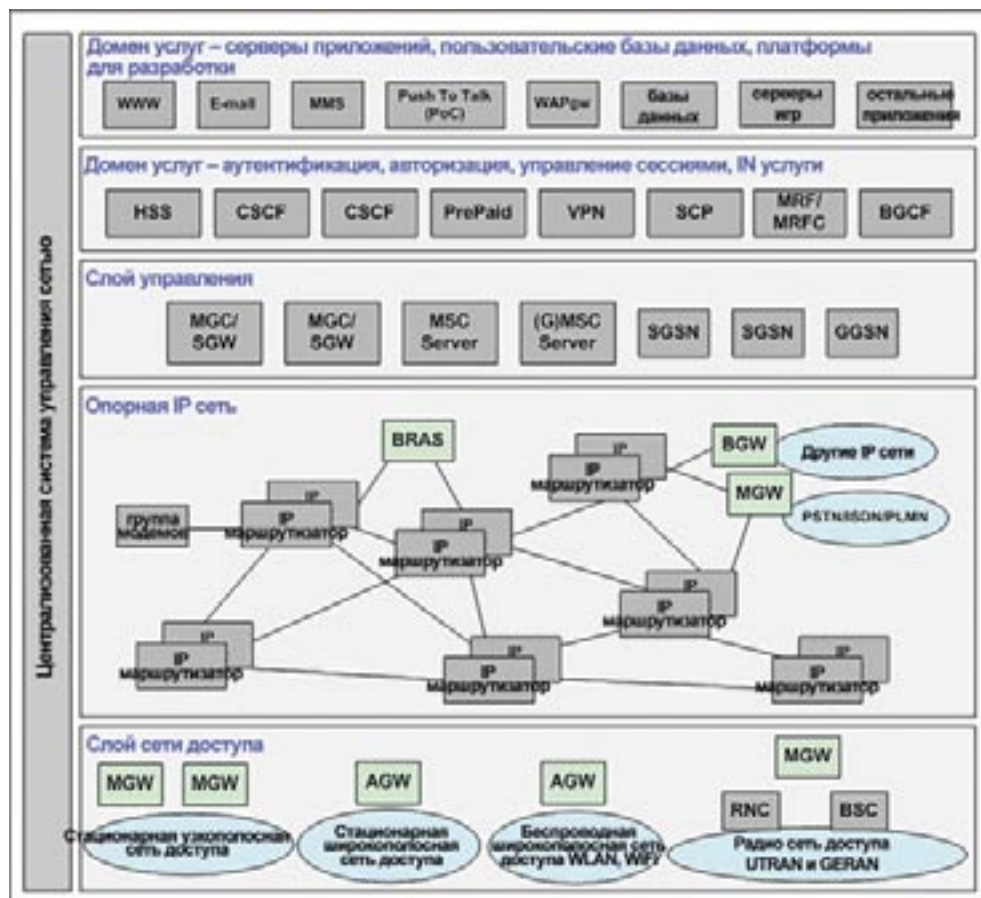


Рис. 9. Сеть Оператора А после конвергенции на совместную опорную IP сеть

• Общий слой приложений (услуг) – реализация домена 3GPP R5 IMS для стационарных и мобильных пользователей передачи данных, а также для мобильных и стационарных IN пользователей.

Если речь идет о слое управления, при этом обычно подразумеваются узлы, служащие для надзора вызова в речевом домене. В зависимости от метода интерпретации конвергенции, иногда в слой управления помещаются и узлы для надзора пакетной связи, т.е. установления и надзора SIP/H.323 сессий, например, узел CSCF (*Call Serving Control Function* – Функция управления обслуживанием вызова). В примере, описанном в этой статье, использована эталонная архитектура 3GPP R5, которая узел CSCF помещает в домене IMS.

На рис. 8. представлен пример упрощенной возможной архитектуры, приспособленной требованиям стационарно-мобильной конвергенции. Как идейный образец используется эталонная архитектура 3GPP R5 в соответствии с моделями, описанными в главах 3.1. и 3.2. Ради простоты рисунка, опорная часть пакетного домена мобильной сети и домена IMS (*IP Multimedia Subsystem*) для мобильных и стационарных пользователей не представлены детально, это относится и на некоторые протоколы связи между отдельными узлами конвергентной сети.

Как уже ранее упомянуто, логическое разделение узлов не подразумевает и их обязательную физическую реализацию. На рис. 8. узлы MGW и SGW для мобильной речевой нагрузки интегрированы в одном узле, а SGW для стационарной нагрузки интегрирован с управляющим шлюзом MGC.

Осуществлением первых двух шагов конвергенции, построением опорной IP сети и созданием совместной IN системы для стационарных и мобильных пользователей, сеть Оператора А в значительной степени подготовлена для окончательного шага миграции в направлении стационарно-мобильной, конвергентной сети. Сам процесс миграции обычно состоит из нескольких фаз, с постепенным вводом специфических элементов горизонтально интегрированной архитектуры (например, узлы MGW, SGW, AGW). При этом очень важно выполнить качественный расчет и конфигурирование ресурсов опорной IP сети, т.к. новые течения нагрузки, комбинированные внутри одной системы передачи, могут вызвать неожиданные флуктуации характеристик системы. Флуктуации влияют на ухудшение или деградацию характеристик во всех доменах. Ухудшение характеристик особенно влияет на услуги, которые недвусмысленно зависят от временных параметров пакетной нагрузки (запаздывания

в соединении из конца в конец, промежуточное время в поступлении пакетов), например, услуга интерактивной речи и видео, или услуга сетевых игр (участники компьютерной игры размещены по сети). Традиционные IP приложения (HTTP, FTP, *e-mail*), а и некоторые более новые пакетные услуги (MMS/SMS, доступ базам данных) обладают неотъемлемой «сопротивляемостью» на деградацию характеристик, т.к. сконструированы для сетей с меньшей пропускной способностью и с меньшей надежностью (или с менее жесткими параметрами), а и с несравнимо высшей толерантностью оконечных пользователей.

На рис. 9. представлена конвергентная архитектура сети Оператора А, после проведения всех фаз миграции.

Рис. 9. ясно иллюстрирует разделение сети на горизонтальные слои, при чем сложность приложений скрыта от сетей передачи и доступа. Сложность реализации новых услуг переносится со слоя приложений на слой доступа. Примером может послужить введение нового приложения для улучшенного просмотра базы данных (*advanced data-mining*). Введение нового приложения будет полностью прозрачным для нижних трех слоев сети (доступ, опорная сеть, слой управления). Акции, связанные с реализацией услуги, будут ограничены на сервер приложений и, может быть, на узел надзора сессий (CSCF, WAPgw). При этом сложность реализации дополнительно уменьшается использованием стандартизованных и открытых интерфейсов развития и приложения.

Исключительно важным элементом каждой конвергентной сети являются централизованные системы управления и надзора сети, а также система оплаты (*billing system*). Особенно важно построение интегрированной системы оплаты, т.к. в конвергентной All-IP среде пользователь с одной подпиской (и с одним терминалом) может использовать большое число разных услуг, посредством различных типов доступа. Например, пользователь из своего дома подключается к видео серверу посредством асимметричной цифровой абонентской линии ADSL, отправляясь в дорогу, он по пути проверяет свою электронную почту с помощью технологии WCDMA (Широкополосный множественный доступ с кодовым разделением каналов), а затем в аэропорту использует WLAN для доступа к серверу FTP (*File Transfer Protocol* – Протокол передачи файлов). Такой пользователь от своего поставщика услуг, кроме качества и доступности услуги, ожидает детальный и ясный счет, в котором объединены все его активности и ясно представлены элементы, на основании которых этот счет составлен.

4. Вывод

Конвергентные сети, построенные согласно существующим рекомендациям разных международных организаций, типа 3GPP, ITU-T и IETF, в значительной степени подготовлены к переменам, которые несут дальнейшее развитие телекоммуникаций и информатики. В настоящее время происходит объединение промышленности информатики и связи, что уже сейчас отражается созданием образца, по которому пользователям необходимо обеспечить любую услугу (приложение), на любом месте, в любое время и с удовлетворяющими параметрами. При этом часто упоминаются информационно-телекоммуникационные технологии (ICT - *Information and Communication Technologies*). Существующие конвергентные системы все еще не в состоянии выполнить все эти требования, но они ускоренно движутся в правильном направлении. Перечислим некоторые из требований, задаваемых конвергентным системам:

- Абсолютная мобильность пользователя (*subscriber mobility*) – пользователь должен быть идентифицирован независимо от используемого им терминала, а также для него должна быть обеспечена привычная виртуальная среда (*Virtual Home Environment, VHE*).

- Мобильность терминала – терминал должен поддерживать большее число технологий доступа и обеспечить пользователю полную мобильность, динамически подстраиваясь стоящей в распоряжении сети доступа.

- Быстрая и сравнительно несложная реализация новых услуг.

- Улучшенные рабочие характеристики – подразумеваются развитые механизмы обеспечения качества услуги и надежности системы в целом.

- Автоматическое приспособливание сети в зависимости от поведения и требований оконечных пользователей (*Subscriber Service Self-Provisioning, Automatic Device Configuration*).

- Интегрированная система надзора и управления сетью, связанная с системой оплаты и организацией, заботящейся о пользователях (*customer care*).

Можно предположить, что реализация перечисленных требований отразится увеличением сложности слоев услуг и управления сетью, при чем еще очевиднее будет необходимость построения горизонтально интегрированной архитектуры. Если же оператор сохраняет традиционную, вертикально интегрированную архитектуру, в которой домены передачи данных и передачи речи строго отделены, в дальнейшем он не сможет своим пользователям предоставлять удовлетворительный спектр услуг, или это будет очень дорого стоить. Построение горизонтально интегрированной архитектуры увеличивает конкурентоспособность оператора на современном рынке телекоммуникаций.

Сокращения:**3GPP 3rd Generation Partnership Project**

- Проект сотрудничества в создании мобильных сетей третьей генерации

AAA Authentication, Authorisation and Accounting

- Аутентификация (проверка достоверности), Авторизация (право пользования) и Расчет

AGW Access Gateway

- Шлюз доступа

ATM Asynchronous Transfer Mode

- Асинхронный режим передачи

BGCF Border Gateway Control Function

- Функция управления граничным шлюзом

BGW Border Gateway

- Граничный шлюз

BRA Basic Rate Access

- Первичный доступ ISDN

BRAS Broadband Residential Access Server

- Сервер широкополосного доступа пользователей

BSC Base Station Controller

- Модуль управления базовыми станциями

BTS Base Transceiver Station

- Приемопередающая базовая станция

CCL Call Control Layer

- Слой надзора вызова

CSCF Call Serving Control Function

- Функция надзора обслуживания вызова

CSD Circuit Switched Domain

- Домен коммутации каналов

CS-MGW Circuit Switched - Media Gateway

- Сопрягающий шлюз с коммутацией каналов

DWDM Dense Wave Division Multiplexing

- Мультиплексирование по длине волны высокой плотности

EIR Equipment Identity Register

- Регистр идентификации оборудования (терминала)

FMC Fixed-Mobile Convergence

- Стационарно-мобильная конвергенция

FR Frame Relay

- Ретрансляция кадров

FTP File Transfer Protocol

- Протокол передачи файлов

GERAN GSM/EDGE Radio Access Network

- Сеть радио доступа в GSM/EDGE

GGSN Gateway GPRS Support Node

- Шлюз поддержки в GPRS

GMSC Gateway Mobile Switching Center

- Шлюзовой центр коммутации мобильной связи

GPRS General Packet Radio Service

- Общие услуги пакетной передачи радиосвязью

GSM Global System for Mobile communications

- Глобальная система мобильной связи

HLR Home Location Register

- Регистр местоположения опорных абонентов

HSS Home Subscriber Server

- Сервер опорных абонентов

HTTP Hyper-Text Transfer Protocol

- Протокол передачи гипертекстовых файлов

IC Internacionalna centrala

- Международная станция

ICT Information and Communication Technologies

- Технологии информатики и телекоммуникаций

IETF Internet Engineering Task Force

- Проблемная группа проектирования Интернет

IM-MGW IP Multimedia - Media Gateway

- IP Мультимедиа – Сопрягающий шлюз

IMSIP Multimedia Subsystem

- Подсистема IP Мультимедиа

IN Intelligent network

- Интеллектуальная (программируемая) сеть

IP Internet Protocol

- Протокол сети Интернет

IPCC International Packet Communications Consortium

- Международный консорциум пакетной связи

ISDN Integrated Service Digital Network

- Цифровая сеть интегрированных служб

ITU International Telecommunications Union

- Международное объединение по телекоммуникациям

LC Lokalna centrala

- Местная станция

MGC Media Gateway Controller

- Управление сопрягающего шлюза

MGCF Media Gateway Control Function

- Функция надзора сопрягающего шлюза

MGW Media Gateway

- Сопрягающий шлюз

MMS Multimedia Messaging System

- Система мультимедийных сообщений

MRFC Media Resource Function Controller

- Управление функцией распределения медиа ресурсов

MRFP Media Resource Function Platform

- Платформа функции распределения медиа ресурсов

MSC Mobile Switching Center

- Центр коммутации мобильной связи

NGN Next Generation Network

- Сеть следующей генерации

P-CSCF Proxy - Call Serving Control Function

- Модуль доступа – Функция надзора обслуживания вызова

PLMN Public Land Mobile Network

- Наземная сеть мобильной связи общего пользования

PSD Packet Switched Domain

- Домен коммутации пакетов

PSPDN Public Switched Packet Data Network

- Сеть передачи данных с пакетной коммутацией (общего пользования)

PSTN Public Switched Telephone Network

- Телефонная сеть общего пользования

QoS Quality of Service

- Качество услуги

RNC Radio Network Controller

- Модуль управления радиосетью

SCP Service Control Point

- Точка управления услугами

SDH Synchronous Digital Hierarchy

- Синхронная цифровая иерархия

SGSN Serving GPRS Support Node

- Обслуживающий узел поддержки GPRS

SGW Signaling Gateway

- Шлюз сигнализации

SIP Session Initiation Protocol

- Протокол инициирования сессии

TC Tranzitna centrala

- Междугородная/Транзитная станция

UE User Equipment

- Оборудование пользователя

UTRAN UMTS Radio Access Network

- Наземная UMTS сеть радио доступа

VHE Virtual Home Environment

- Привычная виртуальная пользовательская среда

VLR Visitor Location Register

- Регистр посетителей

VoIP Voice over IP

- Передача речи по сети с протоколом IP

VPN Virtual Private Network

- Виртуальная деловая сеть

WAPgw WAP Gateway

- Шлюз в сети с беспроводным прикладным протоколом WAP

WLAN, WiFi Wireless LAN

- Локальная беспроводная вычислительная сеть

WWW World Wide Web

- Услуга Интернет

xDSL Digital Subscriber Line

- Техника цифрового доступа по абонентской линии

Литература

- [1] Juha Korhonen: "Introduction to 3G Mobile Communications", 2nd edition, Artech House, London, 2003.
- [2] Ramjee Prasad, Marian Ruggieri: "Technology trends in wireless communications", 2nd edition, Artech House, London, 2003.
- [3] Ray Horak: "Communications Systems and Networks", 3rd edition, Wiley Publishing Inc., Indianapolis, 2002.
- [4] "Network Architecture Evolution Strategy", Ericsson Internal, 2004.
- [5] "The Ericsson view on All-IP", Ericsson Internal, 2004.
- [6] Franklin D. Ohrtman: "Softswitch, architecture for VoIP", 1st edition, McGraw-Hill Companies Inc., New York, 2003.
- [7] Kari Seppänen: "Transport services for converging networks", Licentiate's Thesis, Helsinki University of Technology, Helsinki, 2002.

АДРЕС АВТОРА:

Озрен Копайтич

e-mail: ozren.kopajtic@ericsson.com

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Крапинска 45

р.р. 93

HR-10002 Zagreb

Хорватия

Редакция приняла рукопись 13 октября 2004.

Перевод: Надежда Племенич