

УДК 69

DOI 10.21661/r-541265

A.A. Алексеенко, Ю.Н. Белов

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ПО ВНЕДРЕНИЮ ТЕХНОЛОГИИ VIMS В ИНФРАСТРУКТУРУ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Аннотация: в статье уделяется внимание основным движущим силам, вынуждающим операторов связи внедрять в свои сети самые последние достижения научно-технического прогресса и предоставлять абонентам новые возможности и преимущества. Одним из последних таких достижений в мире телекоммуникаций стала мультимедийная IP-подсистема (*IMS – IP Multimedia Subsystem*). На основе литературных источников проведён обзор концепции *IMS*, выделены основные воплощаемые ею идеи. В работе приведено решение по внедрению технологии *virtual IMS* в инфраструктуру телекоммуникационной сети, определено основное сетевое оборудование, на котором реализуются функциональные компоненты сети *vIMS*.

Ключевые слова: конвергенция, концепция, *IP Multimedia Subsystem*, архитектура сети, *vIMS*, уровень управления.

A.A. Alekseenko, Yu.N. Belov

CHOICE OF THE OPTIMAL SOLUTION FOR INTRODUCING VIMS TECHNOLOGY IN THE INFRASTRUCTURE OF THE TELECOMMUNICATION NETWORK

Abstract: the article focuses on the main driving forces that force telecom operators to introduce the latest achievements of scientific and technological progress into their networks and provide subscribers with new opportunities and advantages. One of the latest advances in the world of telecommunications is the IP Multimedia Subsystem (*IMS*). Based on literary sources, a review of the *IMS* concept is carried out, the main ideas embodied by it are highlighted. The paper provides a solution for the im-

plementation of virtual IMS technology in the telecommunications network infrastructure, defines the main network equipment on which the functional components of the vIMS network are implemented.

Keywords: convergence, concept, IP multimedia subsystem, network architecture, vIMS, control layer.

Введение

В настоящий момент значительная часть абонентов стремится уйти от узкого диапазона услуг телефонных сетей общего пользования, повысить свою мобильность, уменьшить зависимость от конкретного пользовательского терминала и получить возможность доступа к постоянно расширяемому спектру услуг связи. Таким образом, фактор прозрачности услуг, доступность любой из них независимо от местоположения абонента и устройства, которое он использует, становятся ведущими силами процесса перехода к пакетным сетям нового поколения [6]. Одним из актуальных решений построения сети является архитектура IMS (IP Multimedia Subsystem), которая рассматривается в качестве основы конвергенции сетей подвижной связи и стационарных сетей на основе протокола IP (Internet Protocol) [7].

Обзор концепции IMS

Под мультимедийной IP-подсистемой IMS можно понимать, во-первых, комплекс функциональных модулей базовой сети и набор стандартов для организации услуг на базе протокола установления сеанса связи SIP (Session Initiation Protocol); во-вторых, концепцию разделения инфраструктурного уровня сети и уровня услуг; в-третьих, гибкую однородную мультисервисную среду. Принцип, на котором строится концепция IMS, заключается в том, что предоставление любой услуги должно быть полностью независимо от технологии доступа и обеспечивать взаимодействие со всеми существующими сетями [5].

Подсистема передачи мультимедийного содержимого IMS специфицируется как многоуровневая архитектура мультисервисной сети связи, в которой выделяют три уровня (рис. 1) [2].

2 <https://interactive-plus.ru>

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

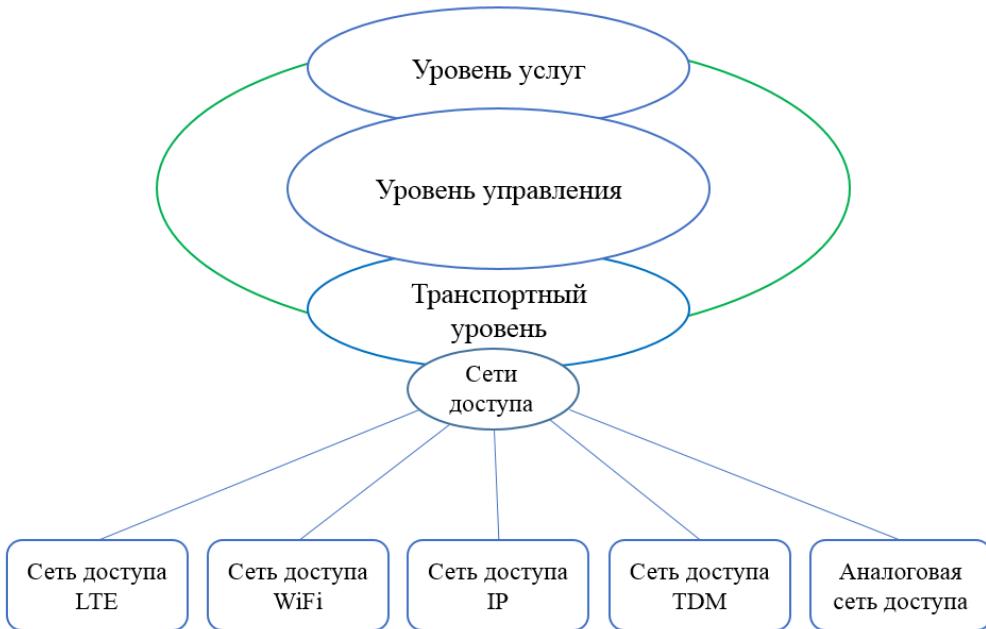


Рис. 1. Упрощённая архитектура IMS

1. Транспортный уровень. Ответственен за подключение пользователей к инфраструктуре IMS, включает абонентское оборудование, терминальное оборудование сети доступа с различными технологиями (GPRS, xDSL, FTTx, Wi-Fi, WiMAX и др.) и единую транспортную IP-сеть.

2. Уровень управления. Представляет собой ядро сети IMS, которое несёт ответственность за все действия по управлению сессиями, такими как направление сообщений сигнализации SIP протокола к соответствующим серверам приложений, регистрация пользовательских устройств и др.

3. Уровень услуг. Включает в себя серверы приложений, которые управляют предоставляемыми абонентам услугами IMS.

Основные идеи рассматриваемой концепции следующие:

- предоставление абонентам разнообразного спектра мультимедийных услуг нового поколения с гарантированной скоростью обмена данными и малыми задержками на протяжении всей сессии посредством единой унифицированной IP-платформы;
- объединение функций управления сеансами связи, биллинга;
- создание однородной среды для передачи информации любого вида (голос, видео, текстовые и графические данные);

– слияние сотовых сетей подвижной связи и стационарных сетей в единую современную мультисервисную сеть.

Предпосылки внедрения архитектуры IMS

Обозначим основные предпосылки появления и внедрения IMS:

– существенные эксплуатационные расходы, связанные с поддержкой функционирования услуг, поддерживаемых различными сетями (передача данных, фиксированная и мобильная телефония, потоковое видео). IMS в среднесрочной и долгосрочной перспективе позволит снизить капитальные и операционные затраты за счет использования единой IP-сети [8];

– взрывной рост цифрового IP-трафика в сетях передачи данных в связи с увеличением использования сети Интернет, резкое увеличение потребления мобильной связи и мобильного интернета, повышение спроса потребителей на современные мультимедийные услуги;

– процессы поглощений и слияний в сфере телекоммуникаций – консолидация провайдеров разного типа услуг. Технология IMS предоставляет им возможность объединить все типы сетей и организовать комплекс услуг, совмещающий в себе возможности как стационарной, так и мобильной связи на базе одной платформы;

– снижение прибыли компаний по причине оттока абонентов ввиду насыщенности конкурентной среды. Тем самым, данная конкуренция стимулирует операторов совершенствовать инфраструктуру сети и вводить новые услуги;

– дальнейшая бесперспективность выступления на рынке в роли коммуникационной «битовой» трубы по передаче данных, которая приносит прибыль исключительно от предоставления доступа к услугам и сервисам;

– угроза со стороны Over-the-top (OTT) сервисов [1], таких как WhatsApp, Skype, FaceTime, Skype, Viber, которые широко используются абонентами, тем самым сокращая значительную часть доходов оператора от предоставления традиционных услуг (голос и SMS);

- усложнение системы биллинга. Принимающий во внимание характер передаваемого трафика оператор использует более действенные, выгодные как для него, так и для абонентов бизнес-модели;
- развитие сотовых сетей от систем 2,5G к 3G, 4G и 5G, распространение дорогостоящих технологий беспроводного абонентского доступа LTE, LTE Advanced, а также ввод новых услуг (VoLTE), основанных на IP Multimedia Subsystem.

Вышеперечисленные факторы вынуждают операторов предоставлять новые сервисы. Это возможно лишь благодаря переводу сетей на NGN (New Generation Networks – сети нового поколения) и внедрению конвергентных сервисов на базе IP. В этих условиях назрела необходимость в совершенно новой концепции для создания и внедрения услуг. Такой концепцией стала IMS.

Внедрение технологии vIMS

Частным решением построения IMS-архитектуры в телекоммуникационных сетях является технология virtual IMS, которая подразумевает виртуализацию сетевых функций в среде, представляющую собой облачную платформу. Такой подход имеет неоспоримые преимущества, поскольку упрощает управление и контроль сети за счёт уменьшения общего количества сетевого оборудования.

В состав решения входят сетевые компоненты, реализующие функции:

- управления сеансом связи (P/S/I/E-CSCF –Proxy/Serving/Interrogating/Emergency-Call Session Control Function);
- управления медиашлюзами (MGCF – Media Gateway Control Function);
- выбора домена с коммутацией каналов (BGCF – Breakout Gateway Control Function);
- сервера телефонных приложений (TAS – Telephony Application Server);
- сервера профилей пользователей (HSS – Home Subscriber Server);
- систем доменных имён и отображения номеров (DNS/ENUM – Domain Name System/Electronic Number Mapping System);
- управления пограничным взаимодействием (IBCF – Interconnection Border Control Function);

- управления вызовом для аналоговых станций (RGCF);
- управления шлюзами доступа (AGCF – Access Gateway Control Function);
- пограничного взаимодействия (BGF – Border Gateway Function);
- сигнального медиашлюза (SMG – Signaling Media Gateway).

Оптимальным решением развёртывания архитектуры vIMS в сети оператора является организация ядра vIMS (vIMS Core) на двух географически разнесённых площадках, что обеспечит функцию георезервирования – при выходе из строя одной площадки вторая берет на себя её функции в полном объёме. Помимо ядра, в субъектах РФ, на территории которых функционирует сеть оператора, размещаются сетевые компоненты, соответствующие уровню присоединения (vIMS Edge). Уровни присоединения выполняют функции (P-CSCF, E-CSCF, IBCF, BGF, RGCF, AGCF, SMG), обеспечивающие взаимодействие ядра vIMS с сетями доступа. В свою очередь, vIMS Core сосредотачивает в себе обслуживающие всю сеть функции: HSS, TAS, S-CSCF, I-CSCF, BGCF, DNS/ENUM, MGCF. Взаимодействие функциональных компонентов ядра сети и уровней присоединения осуществляется посредством протокола SIP [4].

В представленной целевой архитектуре (рис. 2) ядро vIMS совместно с компонентами уровня присоединения образуют уровень управления сессиями.

Все вышеописанные функциональные компоненты решения vIMS, за исключением лишь одного – SMG, реализуются как программные виртуальные сетевые функции (VNF – virtual network functions), формируя компактное решение в пределах одного сетевого элемента. В качестве таких сетевых элементов выступают высокопроизводительные серверы. Что касается компонента SMG, то он развёртывается в рамках аппаратной платформы на уровне присоединения с целью взаимодействия сети vIMS с сегментом ТфОП (Телефонная сеть общего пользования) путём преобразования медиа-потоков и протоколов сигнализации сетей с коммутацией каналов и сетей пакетной коммутации для обеспечения их взаимодействия при установлении соединений [3].

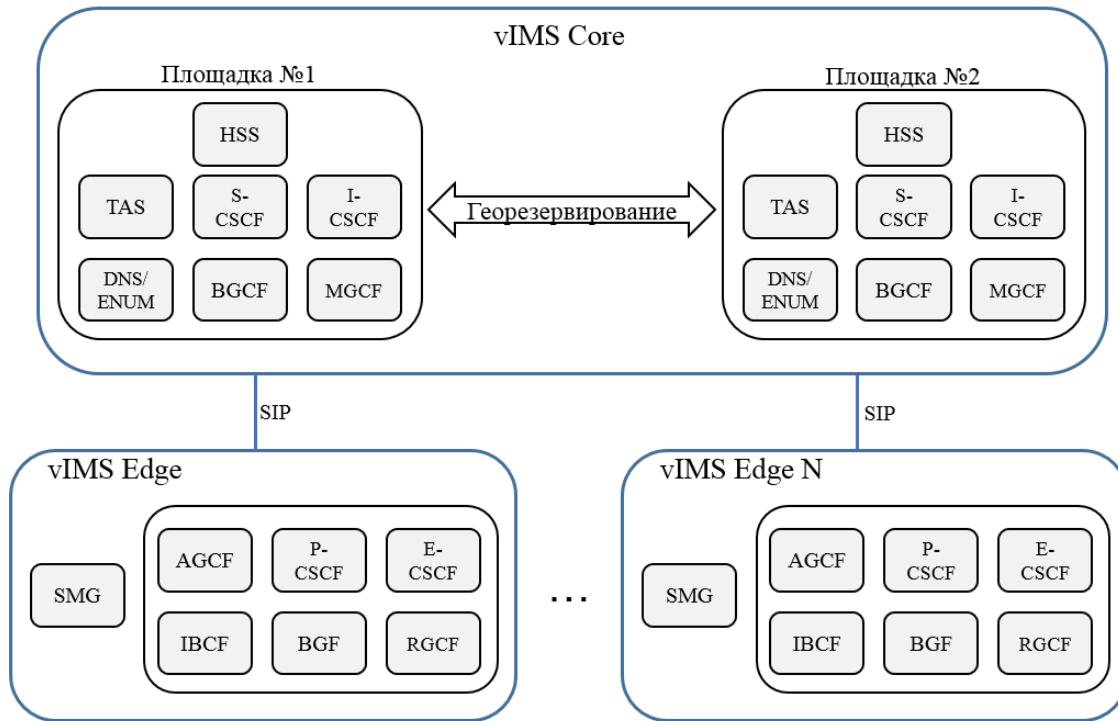


Рис. 2. Архитектура уровня управления сети vIMS

При внедрении решения vIMS в составе устанавливаемого оборудования, помимо серверов и платформ SMG, необходимо предусмотреть такое сетевое оборудование, как коммутаторы и маршрутизаторы, обеспечивающие сетевое взаимодействие функциональных компонентов в составе решения vIMS, а также точку подключения к сети IP/MPLS (Multiprotocol Label Switching).

Стоит отметить, что для телекоммуникационных компаний неотъемлемыми условиями успешного перехода на архитектуру all-IP, основанную на концепции vIMS, являются:

- наличие разветвленной инфраструктуры транспортной сети, основанной на технологии IP/MPLS, которая обеспечивает взаимодействие функциональных элементов архитектуры IMS на уровне протоколов сигнализации и управления, а также маршрутизацию и передачу мультимедийного трафика с гарантированными показателями QoS (Quality of Service – качество обслуживания);
- наличие развитой инфраструктуры сетей проводного и беспроводного абонентского доступа, базирующейся на технологиях широкополосного доступа.

Заключение

Предложенный на рассмотрение в рамках данной статьи вариант решения по внедрению технологии vIMS предоставляет ряд преимуществ:

- одно логическое ядро vIMS на всю сеть, что способствует сокращению расходов на эксплуатацию сети в целом;
- масштабируемость инфраструктуры ядра с возможностью увеличения числа присоединяемых субъектов;
- возможность распределения функциональных компонентов территориально, что реализует удобный подход к модернизации с учетом особенностей сети каждого субъекта;
- виртуализация сетевых функций в облачной платформе, что означает упрощение управления и контроля сети за счёт уменьшения общего количества сетевого оборудования, а также снижение эксплуатационных расходов.

Определён требуемый состав сетевого оборудования при внедрении vIMS:

- серверы (устанавливаются на уровне ядра сети vIMS и уровне присоединения);
- сигнальные медиашлюзы SMG (устанавливаются на уровне присоединения);
- коммутаторы, маршрутизаторы (при необходимости; для обеспечения сетевого взаимодействия компонентов в составе решения vIMS и точки подключения к сети IP/MPLS).

Список литературы

1. Гольдштейн Б.С. О качестве ОТТ услуг в сетях LTE / Б.С. Гольдштейн, В.С. Елагин, И.А. Белозерцев // Вестник связи. – 2018. – №7.
2. Гольдштейн Б.С. Сети NGN. Оборудование IMS / Б.С. Гольдштейн, В.Ю. Гойхман, Н.Г. Сибирякова [и др.]. – СПб.: Теледом, 2010. – 56 с.
3. Гольдштейн Б.С. Сети связи пост-NGN / Б.С. Гольдштейн, А.Е. Кучерявый. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 160 с.
4. Гребешков А.Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации / А.Ю. Гребешков. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 190 с.
5. Росляков А.В. Сети связи / А.В. Росляков. – Самара: Изд-во ПГУТИ, 2017. – 166 с.

6. Хатунцева Е.А. Анализ основных тенденций развития сетей связи на телекоммуникационном рынке России / Е.А. Хатунцева, А.Б. Хатунцев // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2016. – Т. 10, №7. – С. 71–74.

7. Технологии связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://itechinfo.ru> (дата обращения: 11.05.2020).

8. IP Multimedia Subsystem (IMS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:IP_Multimedia_Subsystem_\(IMS\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:IP_Multimedia_Subsystem_(IMS)) (дата обращения: 15.05.2020).

References

1. Gol'dshtein, B. S., Elagin, V. S., & Belozertsev, I. A. (2018). O kachestve OTT uslug v setiakh LTE. Vestnik sviazi, 7.
2. Gol'dshtein, B. S., Goikhman, V. Iu., & Sibiriakova, N. G. (2010). Seti NGN. Oborudovanie IMS., 56. SPb.: Teledom.
3. Gol'dshtein, B. S., & Kucheravyi, A. E. (2014). Seti sviazi post-NGN., 160. SPb.: BKhV-Peterburg.
4. Grebeshkov, A. Iu. (2015). Vychislitel'naia tekhnika, seti i telekommunikatsii., 190. Telekom.
5. Rosliakov, A. V. (2017). Seti sviazi., 166. Samara: Izd-vo PGUTI.
6. Khatuntseva, E. A., & Khatuntsev, A. B. (2016). Analiz osnovnykh tendentsii razvitiia setei sviazi na telekommunikacionnom rynke Rossii. T-Comm: Telekommunikatsii i transport, Т. 10, 7, 71-74.
7. Tekhnologii sviazi. Retrieved from <https://itechinfo.ru>
8. IP Multimedia Subsystem (IMS). Retrieved from <http://www.tadviser.ru/index.php/Stat'ia>

Алексеенко Андрей Андреевич – магистрант ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар, Россия.

Alekseenko Andrey Andreevich – master's degree student, FSBEI of HE “Kuban State University”, Krasnodar, Russia.

Белов Юрий Николаевич – канд. техн. наук, доцент кафедры оптоэлектроники ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар, Россия.

Belov Yuri Nikolaevich – candidate of engineering sciences, associate professor, FSBEI of HE “Kuban State University”, Krasnodar, Russia.
