

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 654.1

DOI: 10.34708/GSTOU.2019.18.4.001

ФИКСИРОВАННАЯ МОБИЛЬНАЯ КОНВЕРГЕНЦИЯ (FMC), ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

© М. К. Абдулаев, Х. Х. Тасуева

ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова, Грозный, Россия

В данной статье рассмотрены эволюция и перспективы развития фиксированной конвергенции, проведен технический обзор, а также исследованы критические области и актуальные проблемы. Несмотря на длительное время развития FMC, сегмент конвергентных услуг не получил в России существенного развития. Основными препятствиями на пути FMC были и остаются недостаточное внимание к конвергентным услугам со стороны сотовых операторов, которые на фоне быстро растущего рынка заняты наращиванием базовой инфраструктуры, сложные взаимоотношения между операторами мобильной и фиксированной связи, консерватизм пользователей, несовершенство нормативной базы и т. п.

С другой стороны, в России, по большей части, прошли процессы консолидации операторов мобильной и фиксированной связи, операторы в условиях экономической нестабильности находятся в активном поиске путей повышения ARPU и доходности, в том числе и за счет конвергентных услуг. При этом выгода от FMC стала более очевидна для корпоративных пользователей, чем несколько лет назад.

Ключевые слова: FMC, ARPU, GAN, сеть общего доступа, мобильная.

Фиксированная мобильная конвергенция. В основе понимания перспектив и важности тенденции фиксированной мобильной конвергенции (FMC) лежит один критический шаг – знакомство со сложной динамикой, окружающей то, как потребители сегодня общаются. Например, в то время как средний пользователь сегодня зависит от надежности и бесперебойной доставки услуг мобильной связи как все более неотъемлемой части своей повседневной жизни, этот удобный метод не всегда является наиболее экономичным. Неуклонно растет число абонентов мобильной связи и количество минут, используемых ежегодно. Люди будут использовать мобильный телефон, хотя недорогая, фиксированная связь доступнее. В результате поставщики услуг развертывают архитектуры FMC (интеграцию про-

дных и беспроводных технологий), что позволяет их абонентам полагаться только на одно устройство с одним телефонным номером и одного поставщика услуг, который предлагает самый дешевый вариант подключения – будь то фиксированный или мобильный [2].

Здесь исследуются несколько критических областей, которые помогут операторам максимально использовать весь потенциал FMC. В этом документе приводятся убедительные примеры ключевых бизнес-факторов и преимуществ предоставления последних услуг, которые FMC предоставляет клиентам (жилым, корпоративным или поставщикам услуг). Он также включает в себя подробный обзор важных основ FMC, в котором подробно рассматриваются различные сети, технические подходы, стандарты и сервисные последствия. Из-

за множественных конкурирующих стандартов несколько методов реализации перечислены с плюсами и минусами каждого из них [1].

Реализация FMC с помощью любого из различных методов, рассмотренных здесь, представляет много технических проблем, которые поставщики услуг должны понимать и управлять для достижения успешных развертываний в среде FMC. Надлежащее внедрение и управление FMC позволит снизить эксплуатационные расходы, диверсифицировать конкурентоспособные предложения услуг и обеспечить клиентам высочайшее качество обслуживания (QoE) [2].

Эволюция FMC. FMC имеет важное значение для развертывания услуг связи, поскольку она объединяет и беспроводные мобильные услуги, что делает его все более жизнеспособным и выгодным вариантом с его потенциалом, чтобы значительно упростить коммуникации потребителей. В прошлом люди использовали несколько поставщиков для каждой службы. Например, потребители мобильных телефонов должны были приобретать свои телефоны у поставщика услуг беспроводной связи. Если одни и те же потребители хотели воспользоваться услугами фиксированной связи, они получали их от другого оператора проводной связи, в результате чего потребители получали дубликаты телефонов и несколько телефонных номеров, каждый со своим соответствующим ящиком голосовой почты [3]. FMC немедленно устранила дублирование ресурсов и оптимизировала способы коммуникации потребителей, предоставив одну услугу с одним телефоном, одним номером телефона и одним ящиком голосовой почты.

Операторы мобильной и фиксированной связи имеют различные мотивации для развертывания и предложения FMC. Операторы мобильной связи рассматривают FMC как эффективный способ повышения функциональности мобильного телефона и поддержания текущего среднего дохода на пользователя (ARPU). Они понимают важность обеспечивать превосходный охват в доме (плохой охват был процитирован как провайдеры радиотелеграфа переключателя едоков причины одно). В сочетании с покрытием для жилых пользователей,

предприятия в настоящее время зависят от мобильности, потому что многие сотрудники используют свой мобильный телефон в качестве основного телефона в офисе; таким образом, качество покрытия является важным фактором для предприятий, выбирающих поставщика услуг беспроводной связи. Развертывание решения FMC обеспечивает мобильным операторам лучший охват как для жилых, так и для бизнес-клиентов [4].

Внедрение FMC даст операторам возможность удалять неэффективные сетевые бункеры и предоставлять услуги, которые не зависят от доступа, что позволит им предлагать новые услуги, которые могут увеличить ARPU. Хотя основной сервис, который управляет FMC, – это голос, расширение в видеоигры и другие будущие услуги считаются неизбежными и скоро последуют [5].

Операторы фиксированной связи ожидают, что FMC будет служить средством противодействия тенденциям замещения и перемещения. Они также ожидают получить оперативную экономию, которая приведет к объединению их беспроводных и проводных сетей. Для защиты от потери клиентов из-за беспроводных услуг поставщики услуг проводной связи должны предоставлять более надежные услуги мобильной и широкополосной связи. Однако сегодня для большинства операторов уровня 1 эти службы управляются отдельно в независимых изолированных хранилищах.

Технический обзор FMC. Просто как FMC в развертывании услуг связи не менее сложные. Сегодня доступно несколько подходов к развертыванию и предложению FMC, которые предоставляют критически важные сведения о преимуществах и недостатках.

Нелицензированный мобильный доступ (UMA). Общеизвестный стандарт технологии UMA, оставшийся от одобренных проектом партнерства третьего поколения (3GPP) спецификаций для общего доступа к интерфейсам A/Gb для 3GPP выпуска 6 (TS 43.318 и TS 44.318, который был переименован в Generic Access Network, или GAN), предоставляет пользователям доступ к их локальной беспроводной сети 802.11, чтобы они могли использовать услуги мобильности в домашних условиях. Это по-

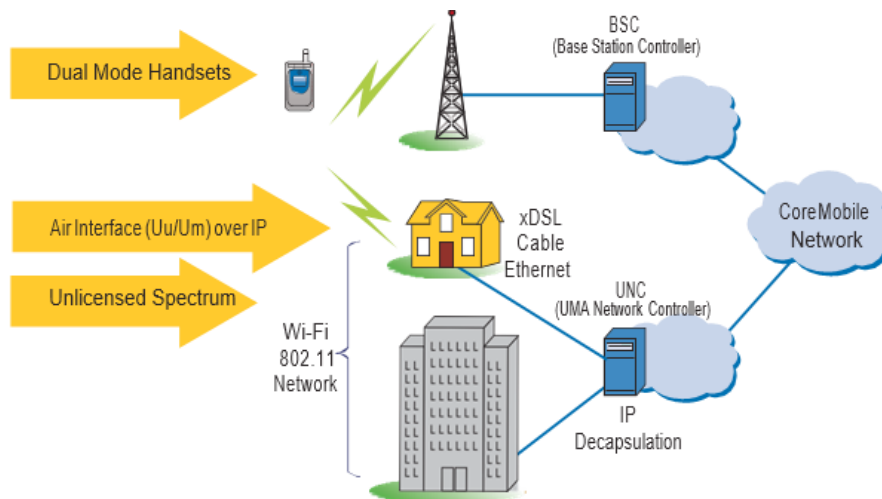


Рис 1. Сеть UMA

звляет мобильным операторам использовать преимущества стоимости и производительности технологий IP-доступа (цифровая абонентская линия [DSL], кабель и Wi-Fi, среди прочего) при предоставлении высококачественных, недорогих услуг мобильной голосовой связи и передачи данных в месте, где абоненты проводят большую часть своего времени (как правило, дома или в офисе). Используя этот стандарт, двойной режим, телефон должен жить незаметно между 2G/беспроводные сети 3G и сети 802.11. Когда телефон обнаружит сеть 802.11, он переключится на него. Стандарт UMA определяет новый основной сетевой элемент, известный как сетевой контроллер UMA (UNC), и связанные протоколы, которые обеспечивают безопасную передачу мобильной сигнализации и пользовательского трафика по IP. (UNC также является элементом, с которым телефон связывается, когда в сети 802.11). Телефон инкапсулирует обычные беспроводные протоколы в IP-пакеты, UNC тогда инкапсулирует их и действует как шлюз в беспроводную сеть, как показано на рисунке 1.

Непрерывность голосового вызова (VCC).

VCC представляет собой спецификацию, определенную 3GPP, которая описывает, как голосовой вызов продолжается / сохраняется, даже когда мобильный телефон перемещается между радиодоменами с коммутацией каналов и с коммутацией пакетов (3GPP TS 23.206).

Как и в UMA, VCC определен для использования сетей широкополосного доступа и 802.11 в домах и бизнесе. VCC позволяет пользователю переключиться на сильный сигнал 802.11 дома или в офисе. Когда телефон обнаруживает доступный сигнал 802.11, он будет использовать протокол инициации сеанса (SIP) для создания голосового сеанса по широкополосной IP-сети 802.11. VCC отличается от UMA тем, что VCC является SIP-ориентированным подходом к FMC [6].

Фемтосоты. Femtocells – малые клетчатые базовые станции, сконструированные для пользы в окружающих средах селитебных или мелкого бизнеса. Развертывание на основе фемтосоты дает ряд преимуществ, включая работу с существующими телефонами, использующими существующие беспроводные технологии для беспроводной передачи. Фемтосоты также увеличит пропускную способность и охват при одновременном снижении капитальных и эксплуатационных расходов. Базовые станции Femtocell обычно полагаются на Интернет для подключения к серверной части на основе человеческих или других стандартов IP, таких как SIP [7].

IP-мультимедийная подсистема (IMS). Сегодня поставщики услуг также рассматривают IMS для своей стратегии FMC. IMS – это сетевая архитектура, созданная 3GPP, которая служит инфраструктурой для доставки услуг следующего поколения. Архитектура IMS

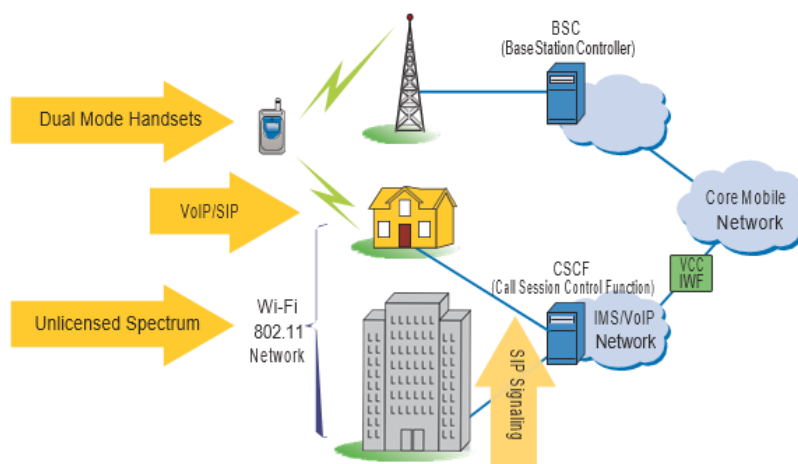


Рис 2. Сеть VCC

обеспечивает общую платформу для IP-приложений и позволяет более эффективно развертывать службы, тем самым устраняя необходимость полностью новой сети для каждой новой службы (см. рис. 2.4 IMS Architecture). Сеть IMS состоит из следующих компонентов: функция управления вызовом / сеансом (CSCF), сервер домашнего абонентского сервера (HSS) и базы данных локатора подписки (SLF). Сеть IMS, показанная на рисунке 2.4, может показаться сложной; однако в блоках на диаграмме архитектуры представлены функции, а не действительные сетевые элементы. Несколько функций могут содержаться в одном сетевом элементе.

Технические проблемы с FMC. Новые технологии и методы предоставления услуг

связи, такие как FMC, неизменно добавляют ряд проблем, требующих передовой практики для их преодоления. Ранее сети управлялись как независимые изолированные сети, где операторы отдельно поручали нескольким операционным группам управлять услугами беспроводной, широкополосной и фиксированной связи. Эти службы имели границы, а технические специалисты создавали инструменты и процессы для решения возникающих в них проблем. С введением FMC и совмещением передвижных и фиксированных сетей, эти силосохранилища управления сливаются, которое размывает границы и делает существующие инструменты и процессы более-менее эффективным. В настоящее время поставщики услуг сталкиваются с проблемами мобильно-

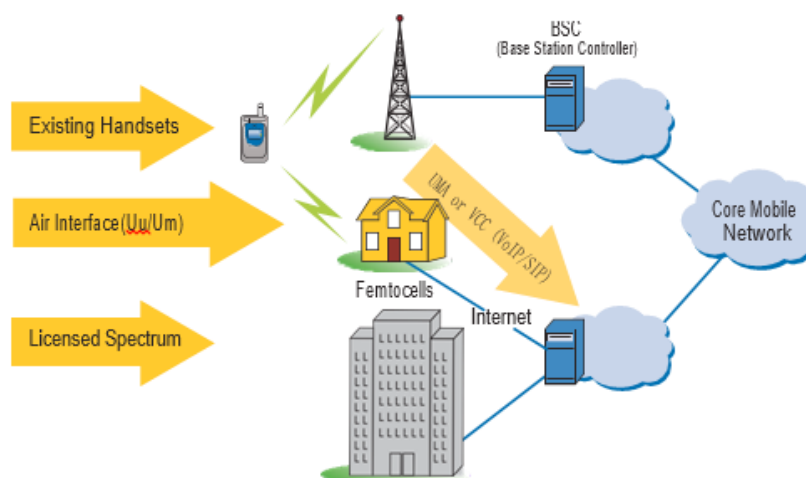


Рис 3. Фемтосоты

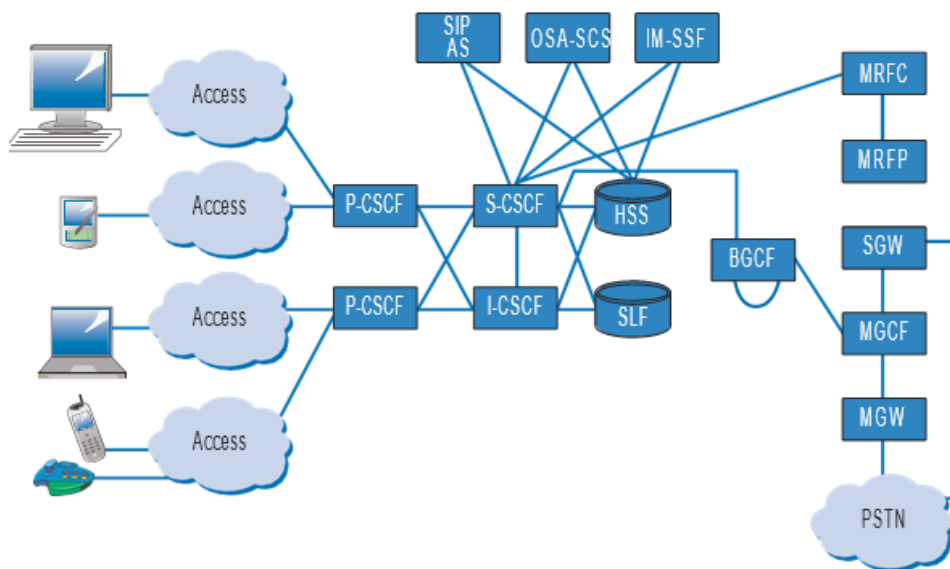


Рис. 4. Архитектура IMS

сти и услуг, которые пересекают границы, что в оперативном плане создает новые проблемы, когда они смотрят из конца в конец, где «конец» находится в состоянии изменения [7].

Проблемы широкополосного обратного рейса IP. Многие новые технологии, упомянутые здесь, полагаются на IP в качестве основного транспорта для службы. IP – это проверенная технология для услуг передачи данных, но не для чувствительных услуг, зависящих от реального времени и исключительной производительности, таких как IPTV или VoIP. Высочайшее качество доставки услуг VoIP происходит, когда провайдер владеет доступом и контролирует трафик. Но управление в реальном времени все еще может быть проблемой. С FMC поставщик часто не владеет доступом, который приводит к сети, обрабатывающей весь пользовательский трафик, то же самое и оставляющей сервисы, такие как VoIP, которые более чувствительны к сетевым эффектам, таким как потеря пакета и дрожание, непропорционально и негативно затронутый. В этих условиях сложность управления сервисом возрастает. Например, если конечное устройство плохо управляется, будь то телефон, фемтосеть, домашний шлюз или сеть доступа, конечный пользователь может иметь лучшее покрытие дома, но более низкое качество из-за IP-сети [4].

Проблемы Сигнализации. Сигнализация сама по себе является сложной и создает несколько проблем. Рассмотрим следующие сценарии. Сигнализация зависит от синхронизации, чтобы гарантировать, что пакеты получены для завершения сигнальных транзакций. С FMC несколько стандартов относятся к сигнализации. UMA инкапсулирует сигнализацию по IP, который мог создать новые измерения синхронизации, которые могут вызвать проблемы. В лучшей среде потеря пакетов может вызвать проблемы с завершением сигнальных транзакций. Технология, такая как VCC, зависит от технологии сигнализации SIP, что означает, что сеть должна обработать и 3G и сигнализацию SIP, которая может представить очень сложные проблемы. Передача между 3G и SIP также сложна. Кроме того, широкополосный доступ может вызвать широкий спектр проблем со временем.

Тестирование и управление требованиями к сети FMC. При развертывании новых услуг приоритетом является получение дохода. Роль тестирования – обеспечение надлежащего функционирования сети и служб с помощью инструментов, программного обеспечения и систем – имеет решающее значение для успеха. Тестирование часто фокусируется на сети, а затем на сетевых элементах во время

установки или развертывания. Для эффективного управления сетью и повышения производительности и качества обслуживания важно заранее создать и внедрить упреждающую стратегию развертывания FMC, включающую управление обеспечением обслуживания, тестирование и устранение неполадок. Существует несколько областей, где надзор и плохое планирование в тестировании, измерении и обеспечении обслуживания могут вызвать проблемы с сетью и обслуживанием. Одной из существенных задержек в развертывании услуг является неспособность поставщика услуг быстро определить и устранить проблему, которая влияет на переход службы к следующему этапу запуска до ее разрешения. Такие проблемы могут затормозить способность быстро генерировать доход. Неспособность решить эти проблемы потенциально может помешать развертыванию службы. Наличие стратегии с самого начала, которая решает проблемы качества или развертывания, может обеспечить успешное развертывание. Еще одна распространенная ошибка заключается в пренебрежении инженерии в процессе планирования и неправильного бюджета для инструментов обеспечения обслуживания. Ожидание создания плана и проекта сети, а не принятие упреждающего подхода, учитывающего весь жизненный цикл сети и службы на ранней стадии, может значительно увеличить затраты.

Для надлежащего выполнения развертывания FMC необходима надежная стратегия обеспечения обслуживания, учитывающая все этапы жизненного цикла сети и службы, для управления службой. Поскольку службы будут пересекать несколько традиционных операционных групп, поставщики должны определить стратегию, исключаящую изолированность и позволяющую операционным группам работать в унисон с общей платформой и набором инструментов [7].

При создании плана обеспечения обслуживания важно иметь инструменты и процессы, которые устраняют границы и обеспечивают сквозное представление службы, без повторного создания тех же проблем с изолированными средствами обеспечения обслуживания, которые удаляются с развертыванием FMC.

Операторы фиксированной связи. Операторы фиксированной связи, предлагающие услуги FMC, это дочерние компании «Ростелекома» («Глобус Телеком», «Енисейтелеком», «Байкалвестком»), «Гарс Телеком», «Центральный телеграф» и др. Как правило, операторы заключают договоры с мобильными операторами для оказания совместных услуг конечным пользователям. Для предоставления мобильной связи могут использоваться различные модификации модели Light-MVNO, включая агентскую схему.

Основной особенностью таких проектов является то, что фиксированные операторы, как правило, фактически не зарабатывают на мобильной составляющей FMC-проекта. В большинстве случаев они предоставляют своим клиентам услуги мобильной связи «по минимальным ценам от оператора мобильной связи без наценок». При этом ключевым фактором в данном случае выступает стремление операторов повысить лояльность абонентов за счет дополнительного сервиса и удобства получения услуг из «единого окна», а также привлекательных тарифов на сотовую связь.

Как правило, в рамках услуги FMC операторы фиксированной связи предлагают следующий функционал:

- интеграция мобильных номеров в корпоративную телефонную сеть;
- вызов с мобильного по короткому номеру через префикс (1 символ + короткий номер 3-4 знака);
- различные варианты обработки входящих звонков (правила переадресации);
- единый городской (федеральный) номер (по требованию, оплачивается дополнительно);
- детализация услуг.

К функционалу, доступному не во всех предложениях, относится:

- интеграция с софтбоном;
- IVR;
- единая служба поддержки.

Некоторые провайдеры фиксированной связи предлагают услугу FMC наряду с IP-телефонией (например, «Енисейтелеком»).

Провайдеры облачных услуг. Относительно новый тренд на рынке FMC – это раз-

витие конвергентных услуг, связанных с виртуальными АТС. Основные участники рынка наблюдают появление спроса на виртуальные АТС среди клиентов, относящихся к среднему и крупному бизнесу, что является существенным драйвером в развитии данного сегмента рынка. В случае виртуальных АТС мобильные номера могут подключаться как без дополнительного контракта между операторами, так и распространяться по агентской схеме.

В качестве примеров реализации данной бизнес-модели можно назвать решение AltegroCloud от «НекстТелл», решение провайдера виртуальных АТС Sipuni, IP-АТС от Oktell и др.

Компания Sipuni предоставляет услугу «IP-телефоны на SIM-карте», которая позволяет сотрудникам общаться по корпоративному телефону через GSM-соединение по тарифам SIP-оператора даже за пределами офиса. Для

такой телефонной связи не требуется интернет-подключение. Интеграция GSM-сети и IP-телефонии была реализована на базе решения FMC для виртуальных АТС.

Выводы. FMC достиг ключевой стадии. Он предоставляет сервис-провайдерам отличную возможность обогатить портфель своих услуг, снизить эксплуатационные расходы и принять участие в технологической конвергенции, которая может значительно упростить способ общения с клиентами сегодня. Чтобы в полной мере воспользоваться своим потенциалом, понимание сложностей, архитектуры, стандартов и задач, которые представляет FMC, необходимо для разработки наиболее эффективного плана действий в области бизнеса, операций, установки и развертывания. Соответствующие проверки, измерения и гарантии обслуживания тесно связаны с тем, что FMC имеет успех.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Фелижанко А. А.* Конвергенция фиксированной и мобильной связи. 2006. №2.
2. *Чекмарев Ю. В.* Вычислительные системы и сети телекоммуникации. Изд. второе. М.: ДМК Пресс, 2009. 184 с.
3. *Дымарский Я. С., Крутякова Н. П., Яновский Г. Г.* Управление сетями связи: принципы, протоколы, прикладные задачи. М.: ИТЦ «Мобильные коммуникации», 2003.
4. *Логвинов В. В.* Приемники систем фиксированной и мобильной связи: учебное пособие. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2016. 816 с. ISBN 978-5-91359-198-2. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/53840.html> (дата обращения: 17.11.2019). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. *Соколова В. В.* Разработка мобильных приложений: учебное пособие. Томск: Томский политехнический университет, 2014. 176 с. ISBN 978-5-4387-0369-3. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/34706.html> (дата обращения: 17.11.2019). Режим доступа: для авторизир. пользователей.
6. *Верещако Г. Г.* Влияние электромагнитного излучения мобильных телефонов на состояние мужской репродуктивной системы и потомство. Минск: Белорусская наука, 2015. 191 с. ISBN 978-985-08-1836-2. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/50803.html> (дата обращения: 17.11.2019). Режим доступа: для авторизир. пользователей.
7. *Дингес С. И.* Оборудование систем мобильной связи: учебное пособие. М.: Московский технический университет связи и информатики, 2016. 47 с. ISBN 2227-8397. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/61747.html> (дата обращения: 17.11.2019). Режим доступа: для авторизир. пользователей.

FIXED MOBILE CONVERGENCE (FMC), DEVELOPMENT PROSPECTS

© M. K. Abdulaev, H. H. Tasueva

GSTOU named after acad. M. D. Millionschikov, Grozny, Russia

This article reviewed; evolution and development prospects of fixed convergence, a technical review was conducted, and critical areas and current problems were investigated.

Despite the long development time of FMC, the converged services segment did not receive significant development in Russia. The main obstacles to the FMC were and remain the lack of attention to convergent services from mobile operators, which, against the backdrop of a rapidly growing market, are expanding their basic infrastructure, the complex relationship between mobile and fixed line operators, the conservatism of users, the imperfection of the regulatory framework, etc.

On the other hand, in Russia, for the most part, the processes of consolidation of mobile and fixed-line telecom operators have passed, operators in the conditions of economic instability are actively looking for ways to increase ARPU and profitability, including through convergent services. At the same time, the benefits of FMC became more obvious to corporate users than several years ago.

Keywords: FMC, ARPU, GAN, public access network, mobile.

REFERENCES

1. Felizhanko, A. A. (2006) Konvergentsiya fiksirovannoi i mobil'noi svyazi. [Convergence of fixed and mobile communications]. №2.
2. Chekmarev, Yu. V. (2009) Vychislitel'nye sistemy i seti telekommunikatsii. Izd. vtoroje. [Computing systems and telecommunication networks. Second Edition]. M.: DMK Press. p. 184.
3. Dymarskii, Ya. S., Krutyakova, N. P., Yanovskii, G. G. (2003) 'Upravlenie setyami svyazi: printsipy, protokoly, prikladnye zadachi'. [Communication network management: principles, protocols, applied tasks]. M.: ITC «Mobil'nye kommunikatsii» ["Mobile Communications"].
4. Logvinov, V. V. (2016) Priemniki sistem fiksirovannoi i mobil'noi svyazi: uchebnoe posobie. Tekst: elektronnyi. Elektronno-bibliotchnaya sistema IPR BOOKS: [sait]. [Receivers of fixed and mobile communication systems: a training manual. Text: electronic. Electronic Library System IPR BOOKS: [site]. Available at: URL: <http://www.iprbookshop.ru/53840.html> (accessed: 17.11.2019). Access Mode: for authorized users]. ISBN 978-5-91359-198-2. M.: SOLON-PRESS. p. 816.
5. Sokolova, V. V. (2014) Razrabotka mobil'nykh prilozhenii: uchebnoe posobie. Tekst: elektronnyi. Elektronno-bibliotchnaya sistema IPR BOOKS: [sait]. [Mobile application development: a training manual. Text: electronic. Electronic Library System IPR BOOKS: [site]. Available at: URL: <http://www.iprbookshop.ru/34706.html> (accessed: 17.11.2019). Access Mode: for authorized users]. ISBN 978-5-4387-0369-3. Tomsk: Tomsk Polytechnic University. p. 176.
6. Vereshchako, G. G. (2015) 'Vliyaniye elektromagnitnogo izlucheniya mobil'nykh telefonov na sostoyaniye muzhskoi reproduktivnoi sistemy i potomstvo'. Tekst: elektronnyi' Elektronno-bibliotchnaya sistema IPR BOOKS: [sait]. [The influence of electromagnetic radiation of mobile phones on the state of the male reproductive system and offspring. Text: electronic. Electronic Library System IPR BOOKS: [site]. Available at: URL: <http://www.iprbookshop.ru/50803.html> (accessed: 17.11.2019). Access Mode: for authorized users]. ISBN 978-985-08-1836-2. Minsk: Belarusian science. p. 191.
7. Dinges, S. I. (2016) Oborudovaniye sistem mobil'noi svyazi: uchebnoe posobie. Tekst: elektronnyi. Elektronno-bibliotchnaya sistema IPR BOOKS: [sait]. [Equipment of mobile communication systems: a training manual. Text: electronic. Electronic Library System IPR BOOKS: [site]. Available at: URL: <http://www.iprbookshop.ru/61747.html> (accessed: 17.11.2019). Access Mode: for authorized users]. ISBN 2227-8397. M.: Moscow Technical University of Communications and Informatics. p. 47.