

Перспективы развития мобильного видео

Рассмотрены основные технологические этапы развития систем доставки видео контента на мобильные абонентские устройства. Приведены характеристики основных стандартов цифрового мобильного телевидения (DVB-H, 1seg, DTMB, ATSC-M/H, T-DMB и др.), а также масштабы и перспективы их использования в различных регионах мира. Выявлены главные преимущества и недостатки систем цифрового мобильного телевидения. Показано влияние современных тенденций в развитии телекоммуникационных систем на рынок услуг мобильного ТВ. Выявлена тенденция снижения спроса на классическое не интерактивное мобильное телевидение и рост популярности различных интерактивных сервисов, такие как потоковое видео, видео по запросу и т.п. Определены причины использования сетей 3/4G как основных систем для доставки видео контента на мобильные пользовательские мультимедийные устройства. Приведены статистические данные и прогнозы распределения трафика в существующих и развертываемых сотовых сетях, показана тенденция приоритетного роста объема передачи видео данных.

Ключевые слова: мобильное видео, видео по запросу, DVB-H, потоковое видео, рынок мобильного видео, Smooth Streaming.

Орлов В.Г., Пушкарев А.В., МТУСИ

Исторически, мобильные устройства для просмотра видео контента, появились еще в середине XX в., когда компания Эксо представила первую в мире модель переносного телевизора TMB272. Однако подобные устройства работали на основе аналоговых стандартов эфирного ТВ. Такие стандарты могут обеспечить приемлемое качество сигнала только в условиях неподвижности приемной антенны, в противном случае, даже при движении на небольших скоростях возникают значительные помехи и искажения. Поэтому первые портативные телевизоры являются лишь условно мобильными. Создание и массовое внедрение систем цифрового ТВ-вещания привело к существенному росту качества приёма телевизионных программ, на стационарные телевизоры. Это в некоторой степени коснулось и мобильных ТВ-терминалов, однако в системах наземного эфирного цифрового ТВ-вещания не учитывалась в полной мере специфика приема сигналов на мобильные устройства: в первую очередь необходимость экономии энергии из-за ограниченности элементов питания мобильного устройства, сложные условия приема сигналов внутри зданий и транспортных средств, и т.д.

Бурное развитие сетей мобильной связи наряду с конвергенцией микроэлектроники, информационных и сетевых технологий стимулировали массовое производство и формирование глобального рынка мобильных портативных мультимедийных устройств, совмещающих в себе функции мобильного телефона, аудио/видео проигрывателя, навигатора, ПК, видеокамеры и т.д.

С учетом этого проблема реализации эффективной технологии доставки видео контента на мобильные устройства приобрела особую актуальность. Возможности использования с этой целью большого числа развернутых в начале 2000-х годов сетей сотовой связи первых поколений (1G, 2G) были ограничены из-за низкой пропускной способности этих сетей, не позволявшей осуществлять просмотр видео контента с приемлемым качеством в реальном времени. Вследствие этого в разных регионах мира ведущие мировые производители радио телекоммуникационных систем разработали специализированные стандарты для цифрового ТВ-вещания на мобильные устройства с использованием отдельной сетевой инфраструктуры (табл. 1).

Одним из наиболее распространенных стандартов, стал разработанный для Европы в 2004 г. и принятый в России стандарт DVB-H, основанный на IPDC (IP Data casting)-вещании с эфирной передачей цифровых данных. Основными элементами системы DVB-H (рис. 1) являются транскодер, головная станция и платформа управления [1]. Транскодер представляет собой аппаратный комплекс, обеспе-

чивающий прием транспортных потоков аудио/видео от контент-провайдера, транскодирование формат данных из MPEG-2 в MPEG-4 и защиту данных с помощью выбранной системы CA/DRM. Закодированные транспортные потоки по протоколам IP/RTP направляются на головную станцию DVB-H, которая содержит комплекс оборудования, для инкапсуляции входящих IP-потоков в радиосигнал формата DVB-H, излучаемый в зоне вещания DVB-H-сети. При этом осуществляется прямая коррекция ошибок (FEC), а также дискретная передача данных (Time slising) в виде отдельных наборов пакетов через определенные интервалы времени с дальнейшим их воспроизведением из буфера обмена. Одним из наиболее распространенных стандартов, стал разработанный для Европы в 2004 г. и принятый в России стандарт DVB-H, основанный на IPDC (IP Data casting)-вещании с эфирной передачей цифровых данных.

Таблица 1

Стандарт	Рабочий диапазон	Схема модуляции	Регион
DVB-H	VHF-III (170-230 МГц); UHF-IV/V (470-862 МГц); L (1.452-1.482 ТГц)	COFDM (QPSK, 16QAM, 64QAM)	США, Европа, Индонезия, Азия
T-DMB	VHF-III (170-230 МГц); L (1.452-1.482 ТГц)	COFDM (DQPSK)	Корея, Южная Корея
DTMB (DMB-T/H)	От 47 МГц до 948 МГц (кроме L-диапазона)	COFDM (TDS)	Китай
1seg	VHF-III (170-230 МГц); UHF-IV/V (470-862 МГц)	8K1-OFDM (PSK, QAM)	Япония
ATSC-M/H	От 50 до 870 МГц (VHF-III/IV)	8VSB	Северная Америка
MediaFLO	716-722 МГц	CCOFDM (QPSK, 16QAM)	США

Основными элементами системы DVB-H (рис. 1) являются транскодер, головная станция и платформа управления [1]. Транскодер представляет собой аппаратный комплекс, обеспечивающий прием транспортных потоков аудио/видео от контент-провайдера, транскодирование формат данных из MPEG-2 в MPEG-4 и защиту данных с помощью выбранной системы CA/DRM. Закодированные транспортные потоки по протоколам IP/RTP направляются на головную станцию DVB-H, которая содержит комплекс оборудования, для инкапсуляции входящих IP-потоков в радиосигнал формата DVB-H, излучаемый в зоне вещания DVB-H-сети. При этом осуществляется прямая коррекция ошибок (FEC), а также дискретная передача данных (Time slising) в виде отдельных наборов пакетов через определенные интервалы времени с дальнейшим их воспроизведением из буфера обмена. Приемник мобильного устройства включается только в интервалы отправки пакетов, соответствующих вы-



Рис. 1. Структура вещания в формате DVB-H

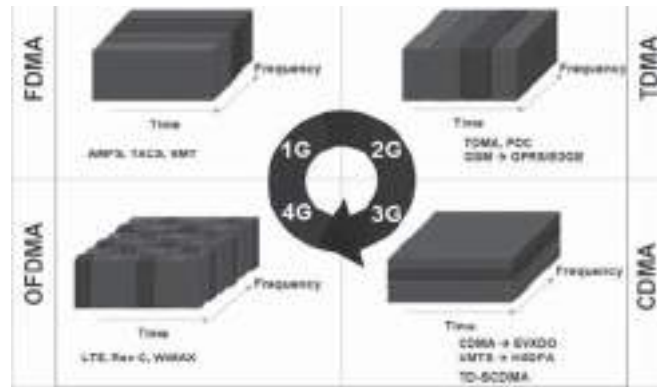


Рис. 2. Эволюция технологий мультиплексирования в мобильной связи

бранному каналу, а данные передаются на высокой скорости в течение короткого, по сравнению с интервалом ожидания, промежутка времени. Введение упреждающей коррекции ошибок, а также технологии Time slicing позволило улучшить энергетические показатели (до 90% экономии энергии элементов питания мобильного устройства), дало возможность осуществлять плавный частотный хэндовер а также повысить качество приема по сравнению с системами стационарного цифрового телевидения (DVB-T). Стандарт DVB-H частично совместим со стандартом DVB-T: может функционировать в одном мультиплексе с DVB-T, может работать в тех же режимах передачи OFDM несущих 2k и 8k и т.д., однако в отличие от DVB-T имеет промежуточный режим 4k, наиболее адаптированный для работы в ячейке среднего размера SFN (одночастотной) сети.

Основными преимуществами систем цифрового мобильного телевидения являются высокая пропускная способность (до 30 Мбит/с для DVB-H), оптимизированное энергопотребление, возможность передачи ТВ контента достаточно высокого качества и просмотра телепрограмм без задержек и буферизации в сложных условиях приема, возможность уверенного приема телесигнала даже при движении на скоростях порядка 150 км/ч. Главные недостатки систем цифрового мобильного телевидения — необходимость встраивать в мобильные устройства TV-тюнеры, поддерживающие определенный региональный стандарт, что требует дополнительных затрат со стороны производителей, дорогостоящее развертывание отдельной сетевой инфраструктуры и ограниченная реализация популярных интерактивных сервисов (видео по запросу) в подобных сетях. В результате, несмотря на все их достоинства DVB-H и другие подобные технологии не смогли достичь коммерческого успеха в большинстве стран, исключением стала лишь Южная Корея, во многом благодаря существенной поддержке развития этих систем со стороны государства, но даже там, подобные системы имеют большие трудности с монетизацией и окупаемостью.

Новые возможности для сервисов мобильного ТВ открылись с запуском сетей сотовой связи 3G и особенно с появлением мобильных стандартов четвертого поколения (LTE Advanced, WiMAX 802, 16m), имеющих скорость до 100 Мбит/с при нисходящей передаче данных и 50 Мбит/с при восходящей. Такая пропускная способность позволяет пользователю просматривать потоковое видео высокой четкости. Рост пропускной способности сетей,

прежде всего обеспечен применением комбинированных технологий уплотнения канала, таких как MIMO-OFDMA. К тому же, применение этих технологий увеличивает устойчивость к неблагоприятным условиям распространения сигнала, что очень важно при повышенной мобильности абонента.

Запуск мобильного телевидения на основе высокоскоростного беспроводного интернет соединения не требует специального ТВ-приемника, ведь большинство современных мультимедийных устройств (смартфоны, КПК, планшетные компьютеры) поддерживают потоковую передачу видео контента по пакетным сетям. Отпадает необходимость строительства оператором дополнительных изолированных сетей телевидения, поскольку используется уже развернутая сотовая сеть. В отличие от DVB-H, Интернет-телевидение изначально предусматривает двустороннее взаимодействие (полноценный обратный канал), что обеспечивает простоту реализации различных интерактивных сервисов и широкие возможности монетизации услуг: потоковое видео, платные подписки, различные пакеты, видео по запросу, целевая реклама и т.д. Главным компонентом схемы предоставления видео услуг через Интернет является видеосервер, осуществляющий вещание потокового видео и обеспечивающий сервисы по запросу потребителей видео контента.

Схема предоставления видеосервисов (рис. 3) включает в себя систему транскодирования и видеосервер [2]. Система транскодирования конвертирует, поступающий от контент-провайдера материал в видео-форматы, поддерживаемые мобильными устройствами пользователя. Затем Один и тот же видеосервер может отправлять потоковое видео на разные устройства, поддерживающие различные протоколы. Наиболее часто применяется протокол RSTP, он поддерживается встроенными медиа плеерами большинства теле-

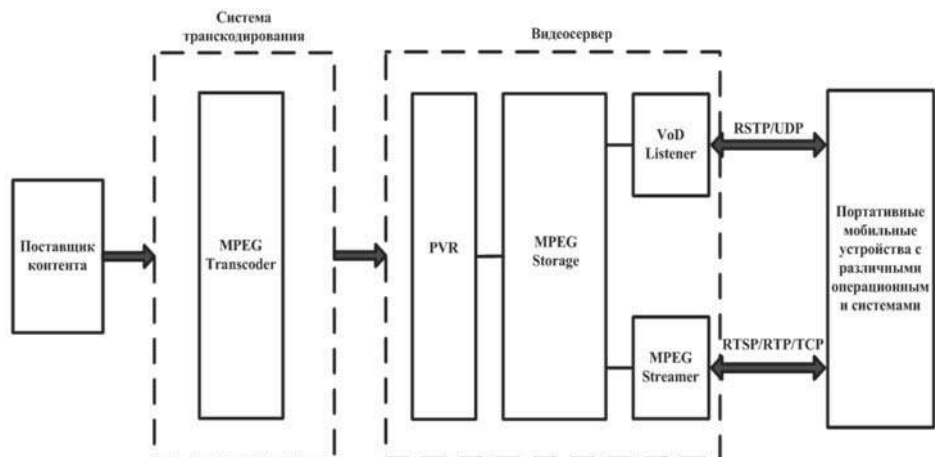


Рис. 3. Схема предоставления видеослуж по сети Интернет

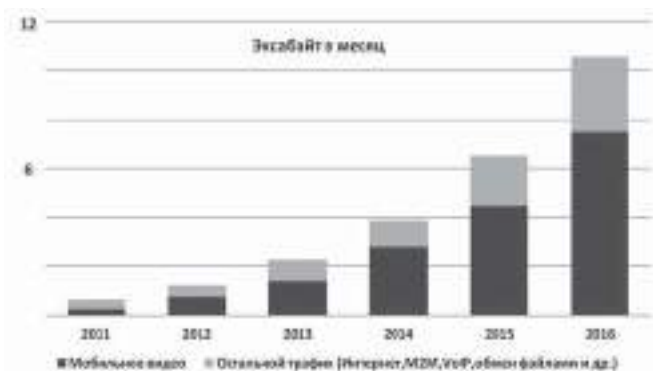


Рис. 4. Прогноз распределения видов трафика в сетях мобильной связи

фонов и смартфонов. Для просмотра телепрограмм в высоком качестве необходимо обеспечить пропускную способность порядка 400 кбит/с. Но даже при снижении скорости беспроводного интернет соединения, пользователь получит запрашиваемый видео контент, без задержек и буферизации, благодаря применению технологии адаптивного битрейта (Smooth Streaming), которая позволяет корректировать и оптимизировать качество изображения в зависимости от условий приема.

Рост популярности и востребованности услуг мобильного ТВ ярко демонстрирует динамика и прогноз распределения видов трафика в сетях мобильной связи (рис. 4). По данным компании Cisco, до 70% мирового мобильного трафика данных приходится на мобильное видео, при этом наибольшей популярностью пользуется услуга

видео по запросу [3]. Что касается пользователей мобильного ТВ то, по подсчетам J'son & Partners, их число в России в 2012 г. увеличилось по сравнению с 2011 г. на 21,9% и составило около 19,5 млн. человек [4].

Заключение

Исходя из истории и современных тенденций развития систем мобильного телевидения, эффективное и конкурентоспособное мобильное ТВ должно удовлетворять следующим требованиям: использовать распространенные протоколы передачи данных (IP/MPLS), которые поддерживаются всеми существующими мобильными устройствами; обеспечивать высокий уровень интерактивности и гибкости предоставляемых услуг (адаптивный битрейт); помимо сетей сотовой связи обеспечивать доступ к видео контенту через сети радиодоступа типа WLAN обладающие более высокой скоростью передачи данных (Wi-Fi, WiMAX); иметь простой и интуитивно понятный интерфейс в мобильных терминалах.

Литература

1. Sanjoy Paul. "Digital video distribution in broadband, television, mobile and converged networks" — John Wiley & Sons Ltd, ISBN 9780470746288; 2011.
2. Тюхин М.Ф. Системы Интернет-телевидения. — М.: Горячая Линия — Телеком, ISBN 978-5-9912-0028-8; 2008.
3. Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2011-2016.
4. Материалы пресс-релиза консалтинговой компании J'son & Partners, 11.2012.

Perspectives of mobile video evolution

A.V. Pushkarev, V.G Orlov, MTUCI, Russia

Abstract

In this article are considered main technological stages in evolution of video content delivery systems on subscriber's mobile terminals. Also was shown the primary characteristics of digital mobile TV standards (DVB-H, 1seg, DTMB, ATSC-M/H, T-DMB etc.) and the scope and prospects for their use in different regions of the world. Then were identified the main advantages and disadvantages of digital mobile TV technologies. In addition were defined main trends of evolution in video content delivery systems, and shown their impact on mobile TV services market. Especially reduction in demand on classical non-interactive mobile television and the growing popularity of interactive services such as video streaming, video on demand, etc. Also was identified the cause of using 3/4G networks as key systems for the delivery of video content to the user's mobile multimedia devices. In conclusion were provided statistics and forecasts of the traffic distribution in existing and also newly deployed networks, shows the trend of the video data traffic growth.

References

1. Sanjoy Paul. "Digital video distribution in broadband, television, mobile and converged networks" John Wiley & Sons Ltd, ISBN 9780470746288, 2011.
2. Тюхин М.Ф. Internet television system. Moscow, Hot Line – Telecom, ISBN 978-5-9912-0028-8, 2008.
3. Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2011-2016.
4. J'son & Partners, 11.2012.