

# ПОЧЕМУ IPTV ИДЕТ НА СМЕНУ СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ТЕЛЕВИДЕНИЮ

**В** нашей стране Интернет-телевидение делает только первые шаги, но повсеместное внедрение высокоскоростного доступа в Интернет ведет его к широкому коммерческому использованию. Интернет-телевидение предоставит пользователю истинную интерактивность телепередач, практически неограниченный объем фильмов "видео по требованию", огромный ассортимент видеоматериалов, телепросмотр "со сдвигом во времени", персонализированные видеосервисы.

В статье рассмотрен широкий круг вопросов, связанных с Интернет-телевидением и созданием IPTV-сетей: антенный полигон, головная станция, центр управления сетью, IP-протокол и упаковка в него видео, магистральные сети передачи данных (ATM, SDH), сети доступа (ADSL, PON), программное обеспечение. Затронуты вопросы сжатия и перекодирования цифровых телесигналов и их инкапсулирования в IP-пакеты, Ethernet-доставка телеканалов абонентам, технико-экономические аспекты внедрения IPTV, подбор контента и формирование пакетов телепрограмм.

Почему следует осветить такой спектр вопросов? Лекции, которые мне приходилось читать инженерам-электроникам и студентам технических вузов, впервые знакомящимся с технологией и проблематикой IPTV, показали, что специалисты в области компьютерных цепей обычно не представляют, как формируются пакеты телепрограмм. Наоборот, операторы сетей кабельного телевидения (СКТ) прекрасно создают эти пакеты, но слабо представляют, как их передавать через глобальные и локальные сети передачи данных. А студентам даже профильных специальностей, как я понял, об этой технологии, обещающей в будущем стать частью нашей жизни,

даже вводных курсов не читают. Поэтому вопросы на лекциях проистекают от простых до самых проблематичных.

Надо сказать, что среди специалистов телевизионной техники нет единства в терминологии IPTV, и наряду с оптимизмом присутствует немалая доля скептицизма. Скептики считают Интернет-телевидение сложной и дорогой технологией. Но десять лет назад скептики утверждали, что сотовые телефоны будут использоваться лишь в исключительных случаях, так как носить большие трубки очень неудобно и надо много платить за неустойчивую связь. Однако мы наблюдаем повсеместное проникновение мобильной связи. При этом абонентов не интересует, что их речь оцифровывается, компрессируется, превращается в пакеты данных и передается в различных диапазонах частот — они просто пользуются доступной услугой. Так будет и с IPTV.

Поэтому, когда редакция журнала "Первая миля" предложила написать статью о технологии IPTV, мне показалось уместным рассказать не о моем видении того или иного узко-профессионального вопроса в технологии IPTV, а сделать эту тему доступной для понимания как специалистами электронной техники, работающими в смежных областях, так и сту-



дентами профильных специальностей, без формул и длинных логических построений. Многие протоколы и интерфейсы приведены упрощенно, без перечисления многообразных функций и возможных ограничений (но со ссылками на литературу, где есть полное и строгое изложение). Мы рассмотрим текущее состояние дел в области Интернет-телевидения, отметим специфику его настоящего и будущего развития, а также некоторые ориентиры потенциальным пользователям и специалистам, еще не знакомым с IPTV, но желающим работать в этой новой сфере.

## ЧТО ТАКОЕ IPTV

Годовой рынок платного телевидения России на 2007 год оценивается в 12 млрд. руб. с ежегодным ростом в 25%. Преимущественно эти финансовые потоки обеспечивают операторы кабельного и спутникового телевидения. В последние годы в этот рынок вторгается альтернативная технология доставки видеoinформации, называемая Интернет-телевидением.

В технической литературе часто мелькает термин IPTV (Internet Protocol TV), но специалисты его отождествляют в основном с передачей цифровых телевизионных видеосигналов стандартных форматов (MPEG или иных) в реальном времени. Параллельно широко используется нелинейная доставка видеоматериалов через Интернет, т.е. некий видеосюжет на низких скоростях (например, 0,5 Мбит/с) постепенно передается абоненту, а по окончании передачи просматривается с нужной скоростью (например, 4 Мбит/с). Способ нелинейной доставки принято называть Web-TV. К разряду Web-TV относятся и услуги on-line-телевидения, когда пользователь Интернета может смотреть низкоскоростные видеоклипы, коллекционируемые на специальных сайтах (например, YouTube). В проекте Интернет-телевидения Joost телепрограммы и видеоклипы транслируются по пиринговой сети (т.е. веером – видеоклип передается части клиентов, а остальные пользователи получают его от "клиентов первого круга" и т.д.). Компания Free Tube организовала на своем сайте [www.freetube.us.tc](http://www.freetube.us.tc) бесплатный доступ к 500 ТВ-каналам, в том числе к большинству спутниковых и эфирных каналов. Отметим, что сервисы видеоконференцсвязи тоже используют IP-протокол, но этот перспективнейший вид услуг ни в IPTV, ни в Web-TV не попадает. Поэтому, говоря о технологии IPTV, мы будем иметь в виду системы Интернет-телевидения, дабы этим более широким термином охватить как многообразие технологий доставки разных видеосигналов по IP-сетям, так и принципы работы аппаратной части и особенности реализации программного обеспечения.

Электронной почте потребовалось всего десятилетие, чтобы из новинки превратиться в дешевый повседневный атрибут. Сотовые телефоны стали массовым продуктом за тот же

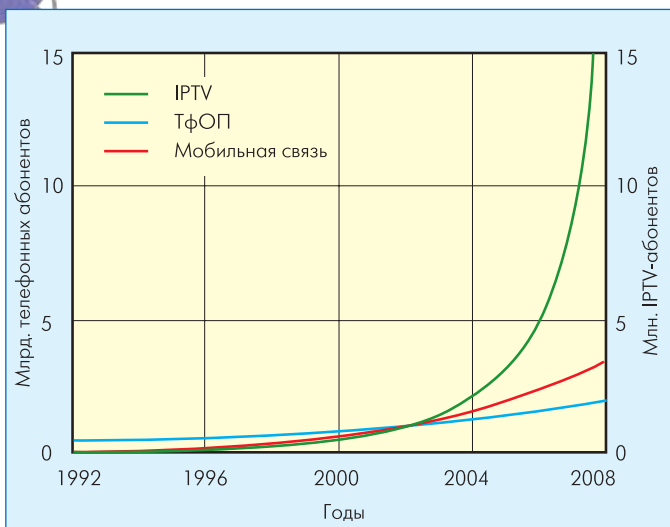
период. Сейчас Интернет-телевидение тоже новинка. Однако масштабность первых внедрений этой технологии свидетельствует о ее перспективности. Так, в Италии работает IPTV-сеть Fast Web с полумиллионом абонентов и ARPU (средний месячный доход от абонента) 58 евро. Стал рентабельным и отечественный оператор IPTV "КОМСТАР Директ" (ранее "МТУ-Интел"). Компания Hewlett-Packard установила по всему миру более 75 залов видеоконференцсвязи Halo Collaboration Studio, обеспечивающих через IP-сеть высочайшее качество видеосвязи. Сайты Web-TV демонстрируют высокую экономическую рентабельность.

## ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОГО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО РЫНКА

Микроэлектроника, микросистемотехника, цифровая обработка телевизионных сигналов, оптоэлектроника, нанотехнологии, магистральные ВОЛС, внедрение Интернета и иных протоколов передачи данных, взятые в совокупности, сильно влияют на технический прогресс, развитие систем вооружения и телекоммуникационный рынок. Начиная с 2000 года, доходы операторов классических телефонных сетей общего пользования (ТфОП) постоянно снижаются. На это повлияло развитие мобильной связи и Интернет-телефонии.

Число мобильных телефонов в мире и динамика их роста уже превышают аналогичные показатели ТфОП. Системы ТфОП построены на принципах коммутации каналов с помощью некоторых коммутирующих элементов. По окончании разговора коммутирующие элементы отключаются, и временно существующий канал исчезает. Передача информационных сигналов по Интернет-протоколу базируется на формировании коротких пакетов закодированных импульсов и их передаче по общей транспортной магистрали. Каждый пакет имеет начальную последовательность, в которой записан адрес получателя. Видна аналогия с почтовым конвертом, на котором указан адрес и приклеена марка (за передачу через Интернет-сеть тоже надо платить). Письмо можно опустить в любой почтовый ящик, при этом неизвестно, какая машина его повезет на сортировку, на какой поезд или самолет оно попадет, но, тем не менее, за определенный срок конверт и его содержимое дойдут до адресата. Так и с передачей пакетов информации через Интернет-сеть. Неизвестно, через какие магистрали прошли эти пакеты, главное, что они достигают адреса.

Пакетная передача информации поначалу не отличалась высокими скоростями и необходимой надежностью (письмо тоже иногда теряется на почте). Но сегодня и скорости передачи стали огромны, и существенно улучшилось качество передачи (quality of service – QoS). Соответственно, пакетная передача данных стала бурно развиваться и конкурировать с



Динамика роста числа абонентов в различных сетях

сетями передачи данных, работающих на принципах коммутации каналов. Уже в 2000 году объемы информации, передаваемой по сетям с пакетной коммутацией, превысили соответствующие объемы коммутируемых каналов.

В 2002 году "мобильная революция" привела к тому, что число абонентов мобильной связи и ТФОП сравнялись (на уровне в 1–1,2 млрд.) (см. рис.). В 2005 году число абонентов IPTV в мире достигло 1 млн., в 2006 – 2 млн.; 2007 – 4 млн.; 2008 – 16 млн. (с учетом прогнозов). В 2010 году в мире прогнозируется 60–100 млн. абонентов IPTV.

В основном IPTV внедряется в Западной Европе, в Южной Корее и Гонконге, где более половины квартир оснащены широкополосным доступом в Интернет (ADSL-технология). На внедрение IPTV влияет платежеспособность населения и спрос на услугу "видео по требованию". У оператора IPTV France Telecom число фильмов в видеотеке более 1000, число обращений к услуге "видео по требованию" – 240 тыс. в месяц. Это вселяет оптимизм российским операторам IPTV.

В России IPTV внедряется многими операторами (далее мы еще раз вернемся к этому вопросу). Отечественный лидер по продвижению IPTV-услуг – компания "КОМСТАР Директ", внедряющая проект "Стрим". Число абонентов "Стрим ТВ" к концу 2007 года приблизилось к 90 тыс. [1]. В видеотеке "Стрим ТВ" около 200 фильмов, любой из которых абонент может мгновенно заказать за 50 руб. Но известно, что многие жители России, установив "тарелку", могут бесплатно принимать 20 русскоязычных телепрограмм спутникового транслятора "Триколор". Соответственно, IPTV будет конкурентоспособно лишь тогда, когда оно будет давать больше интересных телеканалов, видеослужб по требованию и дополнительных информационных услуг по приемлемым тарифам.

Помимо IPTV, интересны еще две смежные ветви развития телекоммуникационного рынка – сети нового поколения (NGN – Next Generation Networks) и сети мобильной телефонии третьего поколения (3G). Футурологи от телекоммуникаций обещают, что конвергенция NGN и 3G обеспечит в будущем сервисы вида "любой видеоматериал, любой поль-

зователь, в любое время, в любом месте". Иногда такие подходы называют "концепция трех экранов". Суть в следующем. Допустим, пользователь смотрел по телевизору спортивный матч. Надо ехать по делу, он переключил трансляцию на экран сотового телефона (смартфона), а уже в автомобиле переключил трансляцию на экран встроенного компьютера.

## 10 ЛЕТ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

За последние 10 лет аналоговое телевидение практически утратило свои позиции: идет его замена на цифровое ТВ. Цены на цифровые телеприемники стали разумными, а приставки к аналоговым телевизорам для приема цифровых телепрограмм стоят в Западной Европе меньше 30 евро. Для стесненных в средствах жителей многих крупных зарубежных городов такие приставки предоставляются по символическим ценам. Многие государства в рамках социальных программ субсидируют цифровизацию телевидения. Так, в Италии населению на эти цели выделено 120 млн. евро [2]. Уже в 2008 году полностью перейдут на "цифру" Швеция, Финляндия и Швейцария, почти полностью – Германия, Франция, Великобритания, Италия, Испания и другие страны Западной Европы.

В России полный переход на цифровое ТВ ожидается к 2015 году. В Правительстве РФ обсуждаются различные аспекты стимулирования этих процессов как в части помощи отечественным производителям телепередатчиков, телеприставок и иного оборудования, так и в части помощи населению в льготном приобретении приставок к существующим аналоговым телевизорам. Внедрение цифрового телевидения существенно увеличит число ТВ-программ, значительно сократит потребление электроэнергии для их передачи, повысит доступность информации на всей территории РФ. Реформирования отрасли телевидения контролирует Правительство РФ, создана соответствующая госпрограмма. Несомненно, что в России появится множество частных операторов, которые получат лицензии на каналы цифрового ТВ.

Вторая важная тенденция – увеличение числа георбитальных спутников, транслирующих множество телепрограмм, преимущественно цифровых. Любой житель России, обладающий простейшей системой приема спутникового ТВ, может принимать более 100 бесплатных телеканалов.

Третья тенденция – внедрение телевидения высокой четкости (ТВЧ или HDTV – High Definition TV). Разрешение видеоизображения ТВЧ в пять раз выше, чем у обычного телевизора. Это достигается как за счет удвоения числа кадров, так и путем увеличения числа строк и числа элементов в них. Только в США HDTV смотрят 67 млн. абонентов. Годовой доход от продаж телевизоров ТВЧ в 2009 году составит 33 млрд. долл. [2]. Быстрое внедрение технологии HDTV во многих странах регулируется законодательно. Получив лицензию на цифровое вещание, владельцы телеканалов обязаны выпускать

их сразу с качеством HDTV. По прогнозам в 2010 году парк HDTV-систем достигнет 250 млн.

В Европе первые HD-каналы стали производиться в 2003 году, в России – с 2006 года Компания "НТВ Плюс" транслирует три собственных HD-канала: "HD-кино", "HD-спорт" и "HD-life". Аналитики "НТВ Плюс" отмечают, что число абонентов, смотрящих их HD-каналы, к концу 2007 года превысило 20 тыс. Анонсировали запуск HD-каналов компании "Центральный телеграф", "Люкс-ТВ" и "Корбина Телеком". В России HDTV-услуга, видимо, станет массовой после полного перехода на цифровое телевидение, т.е. примерно в 2015 году.

Разработан и опробован стандарт суперчеткого изображения SHDTV (Super Hi-Vision), который иногда называют UDTV (Ultra Hi-Vision). SHDTV-вещание начнется предположительно в 2015 году. Японская компания "NHK Science and Technical Research Laboratories" продемонстрировала в 2007 году полную линейку оборудования для подготовки и трансляции SHDTV-телепрограмм.

В контексте IPTV все это важно, постольку многие операторы IPTV или уже работают над внедрением HDTV, или планируют в будущем транслировать несколько HDTV-каналов по своим сетям. Правда, не все абоненты сразу смогут воспользоваться этой услугой, так как для этого надо приобрести HDTV-телевизор стоимостью не менее 25 тыс. руб.

### ПЛАТНОЕ ТВ – БОРЬБА ЗА АБОНЕНТА

По данным Ассоциации кабельного телевидения России (АКТР) в среднем граждане РФ смотрят телевизор больше, чем жители Западной Европы и США. Платное телевидение становится все более популярным в РФ в связи с повышением уровня доходов населения. Многие операторы фиксированной связи, стремясь увеличить в будущем свои доходы, начинают предоставлять и услуги ТВ вещания. Так, в Москве "КОМСТАР Директ", "Центральный Телеграф" и "Корбина Телеком" стали транслировать ТВ-каналы через принадлежащие им телефонные сети. Имеет место и противоположная тенденция – операторы СКТ начинают предоставлять через них телефонные услуги. Так, например, ФГУП "Телекомпания Одинцово" уже пятый год предоставляет телефонную услугу через свою сеть кабельного телевидения в Одинцово. Тенденция, когда любой крупный телекоммуникационный оператор стремится предоставлять весь спектр услуг (телефония, Интернет, телевидение, данные, видео), в мировой практике получила название Triple Play (т.е. все от одного оператора). Оператору, который не сможет предоставлять все эти услуги в будущем, будет все труднее работать на рынке (участие в тендерах, привлечение новых клиентов, модернизация старых сетей и т.п.). Начинает развиваться еще одно комплексное направление телекоммуникационного бизнеса – Quad Play, когда один оператор предоставляет услуги фиксированной телефонной связи, доступ в Интернет, доступ к телепрограммам и мобильный доступ (допустим на смартфон).

В России о тенденциях развития услуг Quad Play пока говорить преждевременно. Довольно быстро на Triple Play переходят телефонные операторы, внедряя ADSL-оборудование. Это позволяет по существующим телефонным сетям предоставлять широкополосный доступ в Интернет и IPTV. Технология Triple Play хороша как с позиции сервисного разнообразия (речь, видео, данные), так и с позиции многообразия технологий доступа (не только DSL, но и Ethernet в домашних сетях и через пассивные оптические сети PON).

На отечественном рынке телекоммуникаций основная конкурентная борьба под знаком Triple Play преимущественно разворачивается в Москве и Московской области – здесь выше уровень доходов населения и абоненты давно привыкли к обилию ТВ-каналов. Операторы и поставщики оборудования активно эксплуатируют термин Triple Play и слоган "Все из одной розетки". Подробная статистика по числу пользователей такой услуги от отечественных компаний на середину 2007 года [3] говорит о том, что в первом полугодии 2007 года ведущие отечественные операторы, транслирующие телепрограммы через СКТ и IPTV-сети, в основном зарабатывали деньги все же на Интернет-услугах. Для подтверждения целесообразности инвестиций в платное ТВ можно ориентироваться на достижения зарубежных операторов. Так, в США только у СКТ "Comsat" 22,4 млн. абонентов и ARPU 100 долл. В России ежегодный прирост рынка платного ТВ – 25%, в 2010 году его объем может составить 30 млрд. руб.

### ИНТЕРАКТИВНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Дополнительную прибыль операторам СКТ могут принести новые сервисы. Достаточно большие перспективы в этом плане сулит интерактивное телевидение (ИТВ, iTV). Этот термин используется уже 30 лет, но каждый специалист трактует его по-своему, что естественно, так как интерактивность в спутниковом, мобильном, кабельном и Интернет-телевидении организуется по-разному.

Строго говоря, ИТВ – организационно-техническая система, основа которой – комплекс программно-аппаратных средств для обмена информацией. Стандарты, одобренные международным техническим сообществом, включают в ИТВ и любые нелинейные воздействия на транслируемый видеоряд (упреждающая запись телепрограммы и последующий ее просмотр с исключением рекламных вставок, передача со студии в рамках одной телепрограммы избыточного контента и его выборочный просмотр абонентом, перемещение видеоблоков и их многократный просмотр в обучающих телепрограммах и т.п.). Международный союз электросвязи (МСЭ) определяет службы ИТВ как службы, позволяющие зрителю реагировать в реальном или квазиреальном времени на характер и содержание предоставляемых услуг путем передачи соответствующих сообщений в центр управления СКТ, телестудию или иным провайдером услуг, вовлеченным в интерактивный процесс.



Б.Гейтс в 2006 году заявил: "Будущее принадлежит интерактивному телевидению, которое войдет в жизнь людей через 7–10 лет". Известно, что Microsoft приступил к освоению ТВ-сегмента с 1997 года, приобретя компанию Web-TV – пионера в области Интернет-телевидения. Уже сейчас Microsoft предлагает программное обеспечение и приставки к стандартным телевизорам, которые реализуют такие возможности, как интерактивные программы с интегрированными видеовставками, "кадр в кадре" для фонового просмотра других телеканалов и доступ через приставку в Интернет.

Что же это за интерактивная приставка? Действительно, для интерактивной обратной связи у абонента должно быть определенное устройство (абонентский терминал), интегрированное с домашним медиа-центром. Уже сейчас в некоторых странах абонентские терминалы выполняются в виде интерактивных приставок к обычному телевизору. Например, в Великобритании они есть у 40% владельцев телевизоров.

Во многих городах России городские магистрали, использующие технологию Gigabit Ethernet, активно соединяются с домашними компьютерными сетями, стоимость IP-трафика ежегодно существенно снижается, поэтому внедрение Интернет-телевидения и развитие интерактивных сервисов в ближайшее десятилетие будет весьма бурным.

Переход к интерактивности в телевидении неизбежно изменит саму систему вещания. Это будет дистрибуция контента в любую точку планеты. Пользователь с помощью программ-навигаторов сможет заказать нужные фильмы, видеозаписи концертов и спортивных мероприятий, web-страницы, игры, аудиозаписи и т.п. Автоматически исключив рекламные вставки и сохранив заказанные программы, он может смотреть их в удобное время. С учетом таких новаций ключом к экономическому процветанию операторов явится контент и разработка методов привлечения телезрителей к взаимодействию с авторами и ведущими телепрограмм [4].

Английская телекомпания BBC уже производит вещательные программы исключительно с интерактивными возможностями. Теперь привычная "односторонняя" телепрограмма рассматривается в комплексе с web-сайтом, ИТВ и передачей сообщений. Как отмечают те, кто этим занимается, удивительно, что не только неспециалисты, но и многие создатели телепрограмм все еще с трудом верят, что практически каждая телепрограмма может быть интерактивной. По статистике, интерактивная телепрограмма в три-четыре раза дороже обычной. Поэтому можно предположить, что создание интерактивных телепередач будет оправдано только при интеграции в общую концепцию предоставления видеослуг.

## ТЕХНОЛОГИЯ ИЛИ КОНТЕНТ?

Даже не вдаваясь еще в технические подробности того, как Интернет-телевидение войдет в каждый дом, видно, что при внедрении IPTV-технологий будет много специфических мо-

ментов. Один из них состоит в том, что для ведения прибыльного бизнеса оператору IPTV нужен намного более качественный набор телепрограмм и иных мультимедийных сервисов, чем у операторов эфирного и спутникового телевидения. Другими словами, прежде чем внедрять IPTV, надо решить, какой контент будет использоваться, где будет закупаться его основная часть, какая часть видеоконтента будет производиться самим оператором, если ему это по силам.

Известно, что наиболее востребованный абонентами контент (премиум-контент) – очень дорогой. Так, немецкая компания Deutsche Telekom тратит на закупку телевизионного контента 40 млн. долл. в год. Ведущие операторы кабельного и спутникового телевидения России создают собственные мощные компании по производству видеоконтента, пытаются насытить бурно растущий медиарынок России видеопродукцией, более соответствующей менталитету отечественных телезрителей.

Видеоконтент надо не только найти, но и доставить оператору. Если материалы должны из одной телестудии регулярно передаваться в другую, то сейчас для этих целей используют сети передачи данных. Чаще всего для видеоперегона используют IP-протокол. Российская компания "Синтерра" в рамках проекта Synterra Media создала универсальную платформу для доступа к контенту и для видеоперегонов на всей территории РФ. Кроме того, у "Синтерры" есть свои студии в Лондоне и в Лос-Анджелесе для обеспечения двухсторонних видеоперегонов контента [5].

Все эти важнейшие вопросы представители технических специальностей зачастую считают второстепенными. Но какие бы новые и суперсовременные технические решения не были заложены в создание конкретной IPTV-сети, без конкурентоспособности контента обеспечить окупаемость проекта будет невозможно. Поэтому очень важны вопросы формирования пакета телепрограмм и набора фильмов для видео по запросу, имеющих разрешение от правообладателей на трансляцию через данную IPTV-сеть.

---

В следующей части статьи мы поговорим о типовых сервисах при передаче видео через IP-сети и технологии доставки Интернет-телевидения.

*Продолжение следует.*

## ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. **Аристова Н.** Не просто телевидение. – "Ведомости", 28.05.2007.
2. Цифровое вещание стало нормой жизни. – Телецентр, 2006, № 5.
3. **Тюхтин М.** Системы Интернет-телевидения. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008.
4. **Телековский С.** Находясь в прямой интерактивной связи. – Broadcasting, 2003, № 3.
5. **Елисеев И.** Синергетический эффект. – Сети, 2006, № 5.

