

Тысяча лиц цифрового телевидения

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

ЦИФРОВОЕ
ТЕЛЕВИДЕНИЕ

"Один хороший поворот приносит
большую часть одеяла".

(из краткого словаря
для начинающих олигархов)

Редакция продолжает публикацию материалов, посвящённых цифровому телевидению. Сегодня пойдёт речь о причинах перехода на цифровое вещание, о его становлении и о современных стандартах наземного, кабельного, спутникового и мобильного цифрового телевидения.

Сегодня трудно представить, что первый проект, в котором были заложены основы современного телевидения, был сделан ещё до появления радиосвязи — в 1884 г. Паулем Нипковом. И когда в результате конвергенции телевизионной и радиотехники родилось и впервые пришло к людям эфирное ТВ вещание, оно стало поистине уникальной услугой. Потому что к абонентам теперь приходили персонажи как реальной, так и придуманной жизни.

В борьбе за это...

Телевидение всегда стремилось к хорошему качеству изображения на экране. Когда в 1926 г. американец Джон Бэйрд продемонстрировал группе американских инвесторов электро-механическое телевидение и назвал ящик с экраном "телевизором", инвесторы посмеялись над мутным светлосерым пятном на экране и попросили показать там хотя бы доллар. Д. Бэйрд быстро доработал установку и показал им на экране доллар. А в 1928 г. продемонстрировал даже цветное (!) электро-механическое ТВ, но с точки зрения качества изображения это был тупик, поскольку различать поющего мужчину и танцующую женщину — это ещё далеко не всё, что хотелось бы телезрителям. Далее прогресс пошёл по пути электронного ТВ Файло Фарнсуорта, Владимира Зворыкина и др., в результате чего доллары у Д. Бэйрда остались только те, что были на экране. С тех пор в борьбе за качество изображения, передаваемого по сетям связи, достигнуты небывалые высоты, в чём есть заслуга и цифрового ТВ.

Говорят, что если на экране телевизора показывать цифры, то это тоже будет цифровым телевидением. А если серьёзно, то цифровое телевидение (Digital Television, DTV) — это способ передачи видео- и аудиосигналов от ТВ передатчика к ТВ приёмнику с помощью цифровых сигналов, закодированных и скомпрессированных (сжатых) по специализированным алгоритмам. Применение цифрового ТВ позволяет существенно увеличить число передаваемых ТВ программ, уменьшить мощность передатчиков, повысить помехо-

устойчивость и т.д. Преимущества цифрового ТВ не только в этом — цифровые технологии позволяют хорошо "поработать" с изображением.

Кстати, о сжатии — если преобразовать в "цифру" простой аналоговый ТВ сигнал, то окажется, что для его передачи необходимо выделить канал связи пропускной способностью примерно 150 Мбит/с. С точки зрения расхода ресурса сетей связи это крайне неэкономично. Зато применение представителей семейства алгоритмов сжатия MPEG позволяет передать практически без видимой потери качества тот же сигнал со скоростью 1,5...5 Мбит/с (в зависимости от динамики происходящего на экране). Теперь в одном аналоговом ТВ канале можно передать сразу несколько цифровых ТВ программ. К тому же современные алгоритмы сжатия являются динамическими, т.е. могут менять скорость передачи информации в зависимости от передаваемого действия — для статичной картинки ("говорящая голова" диктора) достаточно взять скорость поменьше, для спортивного мероприятия или другого "экшена" — побольше. И это тоже экономия сетевого ресурса.

Становление и стандарты

Внедрение цифрового ТВ было фрагментарным. Сначала цифровая техника пришла в ТВ студии, тогда как ТВ сети оставались аналоговыми. Вне студии ТВ сигнал преобразовывался в аналоговую форму. Затем появились цифровые телевизоры с большими экранами, где уже требовалось более высокое качество изображения и звука, а также имелись дополнительные функции типа стоп-кадр, кадр в кадре и пр. Там применялись цифровые фильтры, устройства перехода от чересстрочной к квазипрогрессивной развёртке, а также повышение частоты кадровой развёртки до 100 Гц для преодоления эффекта мерцания и пр.

Второй этап развития цифрового телевидения "замахнулся" было на повышение эффективности ТВ сетей, но так и остался промежуточным из-за неготовности сетевых технологий. Это было время создания гибридных анало-

го-цифровых ТВ систем с нестандартными решениями. Разработчики экспериментировали с переходом от одновременной передачи яркостного и цветоразностных сигналов к их последовательной передаче, а также с увеличением числа строк в кадре и элементов изображения в строке. "Нестандарт" не годился для мирового масштаба, увеличение информационного потока меняло требования к сетям, стандарты сжатия ещё не были готовы. Правда, удалось поэкспериментировать с телевидением высокой чёткости (ТВЧ/HDTV).

В 1990 г. появились первые полностью цифровые ТВ системы, а в 1993 г. аналоговые варианты перестали рассматриваться. Тогда же был представлен проект, который и стал основой американского стандарта цифрового ТВ ATSC (Advanced Television Systems Committee), утверждённый Федеральной комиссией по связи (FCC) в 1996 г. и использующий сжатие по MPEG-2. Сети ATSC действуют в США, Канаде, Мексике и Южной Корее. В 1998 г. в США была запрещена продажа телевизоров без цифрового входа, что дополнительно стимулировало процесс.

В 1991 г. ведущие европейцы объединились в разработке своего стандарта, и в 1993 г. появился проект DVB (Digital Video Broadcasting), из которого со временем вырос целый "букет" стандартов для наземного (DVB-T/T2), спутникового (DVB-S/S2), кабельного (DVB-C) вещания и пр., включая передачу HDTV. Есть стандарты для портативных/мобильных телеприёмников DVB-H/SH/H2 (на основе DVB-T) для качественной передачи десятков программ с использованием ненаправленной антенны. В начале 2011 г. был утверждён стандарт DVB-3D TV. Все DVB-стандарты основаны на сжатии по MPEG-2 (в более современных версиях — MPEG-4) и определяют параметры модуляции, алгоритмы и уровень шумоподавления и т.п.

Япония, как всегда, пошла другим путём. Стандарт ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting) почти нигде, кроме самой Японии, не применяется. В мире существуют и некоторые другие ТВ стандарты, но будущего у них уже нет. Зато японская корпорация NHK недавно предложила формат UHD (Ultra High Definition), который является видеозэквивалентом цифрового фотоснимка с очень высоким разрешением. И уже говорят, что UHD —

это теперь наше будущее. Бизнес не терпит остановки. А там не за горами и голография...

Сети и среды

Изначально для трансляции ТВ программ использовался эфир, что имело свои известные всем плюсы (доступность на больших расстояниях) и минусы (помехи и не всегда качественный приём). Именно минусы и заставили первоначально искать другие пути для трансляции ТВ программ, обратив взоры на коаксиальный кабель. Так началась эра сетей кабельного телевидения (КТВ).

Впервые предложение о распределении телевизионного сигнала по кабельным сетям было представлено в США Эдом Парсонсом, Coax Cable Communications, Inc., в 1948 г. Первая система, распределяющая пять ТВ каналов, заработала в Сиэтле. Нововведение позволило избавиться от многих нежелательных эффектов, связанных с эфирным распространением телевизионных сигналов: затенений, переотражений, необходимости установки у каждого абонента антенны и т. д. Это расширило круг потенциальных абонентов и помогло кардинальным образом улучшить с технической точки зрения качество предлагаемых услуг. Относительно большое затухание и неравномерность АЧХ в коаксиальных кабелях привели к использованию на транспортных участках сетей КТВ волоконно-оптических линий — так появились гибридные оптоволоконно-коаксиальные сети (HFC — Hybrid Fiber-Coax). С целью расширения спектра услуг (предоставления высокоскоростного доступа в Интернет и пр.) на сетях КТВ используется технология DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specifications).

Цифровая "мода" со временем пришла в эфирное ТВ вещание и в КТВ. Кабельные системы платного ТВ довольно долго сочетали в себе передачу открытых аналоговых каналов и платных цифровых, принимаемых с помощью специализированной ТВ приставки. Ещё в конце прошлого века эксперты скептически отзывались о возможности доставки видео через ADSL и IP-сети, а теперь домовые ТВ сети помимо коаксиального кабеля используют ADSL2+, VDSL2 и Ethernet.

Несмотря на то что спутниковое непосредственное ТВ вещание (СНТВ) вышло на телекоммуникационную арену позже всех (в 60-е годы XX века), оно весьма преуспело в цифровом ТВ вещании, поскольку операторы СНТВ вынуждены были непрерывно бороться за максимально эффективное использование бортового оборудования. И "цифра" пришлась там весьма кстати.

Появление цифровых сетей с высокой пропускной способностью на базе пакетных технологий с возможностью обеспечения высокого качества позволило по иному взглянуть на всю технику связи. Собственно, раз уж теперь любой сигнал (видео, звук, данные) может быть представлен с помощью набора IP-пакетов, то границы между услугами

связи становятся довольно расплывчатыми, а поставщики сервисов могут комбинировать услуги и изобретать новые сервисы, вплоть до самых фантастических — к примеру, создание своей собственной ТВ реальности.

Современный Интернет уж очень напоминает глобальную сеть КТВ. И в наши дни телевидение уже не ассоциируется исключительно с какими-то специализированными ТВ сетями, потому что есть Интернет, широкополосный доступ (ШПД) и мобильный ШПД, и немало граждан уже смотрят ТВ по своим смартфонам. Дело идёт к тому, что телевидение переместится в Интернет — и некоторые крупные операторы уже строят для этого соответствующую инфраструктуру. Поэтому восходящие звёзды ТВ XXI века — это технологии IP-сетей: IPTV (Internet Protocol Television) и интернет-ТВ (с помощью технологии OTT — Over-The-Top). Обе они используются для передачи сигнала IP-среду, однако первая используется в операторских сетях, а вторая — в публичном Интернете. Основное условие качества доставки контента, зеркалирования контента как можно ближе к абонентам и пр. А взамен — тысячи ТВ программ и масса сопутствующих сервисов.

Заметим, что IPTV и интернет-ТВ отличается от привычного нам ТВ "врождённая" интерактивность, т. е. у "медийщиков" (создателей и распространителей контента) чуть ли не впервые появляется возможность не только знать кто, что и когда смотрит (этой возможности в современном ТВ нет, ибо она дорогого стоит), но и взаимодействовать с абонентами в реальное время, своевременно реагируя на их поведение. В частности, такая непростая в реализации для того же КТВ услуга, как "видео по заказу" (VoD), в IPTV — рядовой сервис. И уже выпускаются телевизоры с Ethernet-входом, которые сами "шарят" по Сети в поисках контента, который сами записывают и показывают.

Цифровое эфирное вещание

Во многих странах сегодня поставлен (и даже решён) вопрос о прекращении аналогового телевизионного вещания и полном переходе к цифровому телевидению. Считается, что эфирное цифровое телевидение повысит конкуренцию на вещательном рынке. Однако его шансы на успех в "перетягивании одеяла" с сетями КТВ, IPTV, СНТВ или интернет-ТВ неоднозначны.

Сегодня в РФ цифровое телевидение в стандарте DVB-T/T2 (DVB-T2 позволяет получить 30-процентный прирост пропускной способности каналов относительно DVB-T и разработан, в том числе, под HDTV) реализуется в рамках соответствующей федеральной целевой программы. До 2015 г. эфирное цифровое ТВ вещание планируется развернуть по всей стране, что обойдётся в 127 млрд руб. (свыше 4 млрд долл. США). В отдельных (даже не

очень отдалённых) регионах РФ подчас все доступные в эфире программы — исключительно зарубежные. Теперь этого не будет. Впрочем, даже там, где ранее принималась лишь пара аналоговых ТВ программ, включение первого пакета (мультиплекса) с набором из восьми-девяти цифровых — тоже огромный прогресс. В целом будет три мультиплекса, попасть в которые — заветная мечта каждого телезрителя. Однако "альтернативные поставщики" (СНТВ, КТВ, IPTV и пр.) уже совокупно транслируют тысячи цифровых ТВ программ и имеют значительную абонентскую базу. Так что в крупных городах DVB-T/T2 вряд ли "оторвёт" много абонентов у конкурентов. Где-то в глубинке это более вероятно, но возникнет вопрос цены (ТВ приставки и подключения), потому что там денег меньше, чем в городах. Надо иметь в виду, что даже не очень богатые граждане давно смотрят сотни цифровых ТВ программ с десятков спутников.

Разумеется, цифровое ТВ не лишено недостатков. Во-первых, оно имеет более резкую границу территории покрытия сигналом, чем аналоговая система. Во-вторых, телезрителям знакомы замораживания и рассыпания картинки на "квадратики" при недостаточном уровне принимаемого сигнала. Оба "недостатка", кстати, являются следствиями преимуществ цифровой передачи: цифровой сигнал принимается качественно на 100 % или не принимается вовсе.

Интересно, что где-то эфирному ТВ уже пришлось "потесниться" и в части частотного ресурса. В процессе внедрения цифрового ТВ в США и Европе регуляторы стали отнимать радиочастоты у наземного ТВ вещания, справедливо рассудив, что, во-первых, теперь в одном ТВ радиоканале можно разместить восемь и более цифровых, а во-вторых, стало выясняться, что есть для современного абонента и более востребованные вещи (например, мобильная связь). Экспропрированное стали называть "цифровым дивидендом", рассчитывая покрыть им хотя бы часть потенциальной потребности в радиоресурсе под мобильный ШПД, со степенью развития которого стали коррелировать чуть ли не степень развития каждого государства. В РФ, кстати, под наземное эфирное ТВ вещание занята самая большая полоса радиочастот в мире. Однако самое главное не в этом. Вот слова президента России Дмитрия Медведева во время недавнего посещения интернет-телеканала "Дождь. Optimistic Channel": *"Я сам буквально несколько лет назад, может быть, три-четыре года назад, перестал смотреть новостные программы по телевизору. Почему? Потому что удобнее смотреть через Интернет. Я могу делать несколько дел — я смотрю бумаги, я могу с кем-нибудь разговаривать по телефону, в то же время я смотрю новости в записи или в онлайне. И так поступает уже значительная часть наших людей"*.

То есть не только мы чувствуем, кому достанется "одеяло". И к этому трудно что-то добавить. Не правда ли? ■