

Цифровое телевидение сегодня – в центре внимания мирового сообщества. В некоторых странах переход с аналогового на цифровое телевидение уже завершен или близок к завершению, в других – этот процесс начался и идет полным ходом. В немалой степени этому способствует принятие на Региональной конференции радиосвязи в июне 2006 г. (РКР-06) нового цифрового плана. Важным решением РКР-06 стало и определение срока окончания переходного периода от аналогового вещания к цифровому – 2015 год. Переход к цифровому телевидению открывает новые возможности не только для повышения качества и увеличения количества доступных программ, но и для предоставления новых услуг населению.

Для России переход на цифровое вещание также весьма актуален. Согласно концепции внедрения цифрового телевизионного вещания в России аналоговое вещание на всей территории страны должно прекратиться в 2015 году. В ряде российских регионов созданы зоны опытного цифрового вещания на базе отечественной передающей и приемной аппаратуры. Это позволит провести ее полевые испытания и послужит основой для отработки рыночной стратегии предприятий в условиях конкуренции с зарубежными производителями.

Вниманию читателей журнала предлагаются статьи руководителей предприятий и специалистов, непосредственно участвующих в работах по внедрению цифрового телевидения в России. Открывает подборку обзорная статья, в которой проанализирован зарубежный опыт перехода на цифровое вещание. Далее обсуждаются особенности переходного периода в России, в частности: проблемы частотного ресурса, стандартизации, построения синхронных сетей, развития отечественной промышленности. Кроме того, затронуты перспективные направления развития, такие как: телевидение высокой четкости, мобильное телевидение, IPTV. Отдельная статья посвящена техническим и организационным вопросам построения наземных сетей цифрового телевидения.

В статье руководителя МНИТИ рассмотрены проблемы производства гибридных (аналого-цифровых) телевизоров и оборудования для приема цифровых и аналоговых программ в переходный период. Изложены также перспективы разработки мультимедийных телевизоров для интерактивных информационных сетей.

И в завершении представлена совместная разработка специалистов МНИТИ и Казанского государственного технического университета им. А.Н.Туполева – антенный комплекс мобильного телевизионного ретранслятора.

УДК 621.397

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА И ТЕНДЕНЦИЙ ПЕРЕХОДА НА ЦИФРОВОЕ НАЗЕМНОЕ ТВ ВЕЩАНИЕ

И.Н. Красносельский, начальник сектора НИИР, к.т.н.

Введение. В этом году исполняется 9 лет с начала цифрового наземного ТВ вещания (ЦНТВ) DVB-T в Великобритании и Австралии, а первые полевые испытания проведены уже более 10 лет назад. Происходящий сейчас в мире переход на цифровое ТВ вещание находится в своей активной фазе. Цифровое вещание стало реальностью, и известные планы предусматривают переход большинства стран на полностью цифровое наземное вещание в течение 2007–2015 г. Россия также является активным участником этого процесса. Уже в нескольких зонах ведется коммерческое цифровое ТВ вещание, запущена первая одночастотная сеть в Республике Мордовия, активно прорабатываются вопросы строительства сетей цифрового наземного ТВ вещания в регионе г. Сочи. Все это требует анализа имеющегося международного опыта по использованию систем и сетей цифрового наземного ТВ вещания семейства DVB и учета тех тенденций в развитии отрасли, которые будут доминировать в обозримом будущем.

Переходный период. Прошедшая в мае–июне 2006 г. в Женеве Региональная конференция радиосвязи (РКР-06) по планированию цифровой наземной радиовещательной службы в Районах 1 и 3 (Европа, Африка и часть Азии) в полосах частот 174...230 и 470...862 МГц разработала и приняла новый частотный план для систем цифрового наземного ТВ вещания DVB-T и звукового вещания T-DAV. Кроме того, РКР-06 постановила, что переходный период от аналогового к цифровому вещанию должен завершиться 17 июня 2015 г. Однако в некоторых странах этот период может быть продлен еще на 5 лет применительно к диапазону ОВЧ (174...230 МГц). Окончание переходного периода не означает обязательного выключения аналогового вещания по всей стране. Но с этого момента снимаются требования по защите средств аналого-

вого ТВ вещания (АТВ) от помех со стороны цифрового вещания в приграничных областях, и страны могут без ограничений пользоваться частотными планами РКР-06. Для ряда стран, особенно небольших по территории, это, несомненно, послужит серьезным стимулом для полного отключения АТВ [1].

Многие страны Западной Европы ввели цифровое наземное ТВ вещание в большинстве своих промышленно развитых и густонаселенных регионов и теперь находятся на пути к полному отключению аналогового телевидения. Европейский вещательный союз (ЕВУ) опубликовал отчет, согласно которому отключение АТВ в Европе должно быть проведено с 2007 по 2015 год. По рекомендации Евросоюза полное отключение АТВ должно произойти в период с начала 2010 г. по начало 2012 г. [2].

В большинстве стран принят подход, согласно которому переход с аналогового на цифровое вещание должен осуществляться от региона к региону. Такой подход предпочтителен как с политической, так и с практической точки зрения. В самом деле, отключение АТВ в одном из регионов является предпосылкой к расширению зоны покрытия в соседнем регионе. Кроме того, общая стратегия предусматривает минимизацию смешанного периода аналогового и цифрового вещания.

Планы различных стран по переходу на ЦНТВ и развертыванию цифровых многопрограммных мультиплексов обобщены в табл. 1. Данные табл. 1 взяты преимущественно из официальных документов международных организаций [3–7]. Следует иметь в виду, что заявленные даты перехода стран на цифровое вещание и отключения аналогового вещания очень часто корректируются в зависимости от достигаемых резуль-

татов цифровизации, состояния рынка, психологии потребителей и многих других факторов. И в цитируемых документах данные по некоторым странам могут несколько отличаться. Поэтому в табл. 1 были помещены сведения, уточненные по последним данным, которые приведены на сайтах национальных администраций, регулирующих органов и официальных вещательных организаций. Отметим, что под "полным запуском" (full launch) ЦНТВ понимается полномасштабный, или проектный режим вещания, характеризующийся занятием всего мультиплекса цифровыми службами, охватом населения свыше 50%, доступностью цифровых приставок (set-top-box) [6].

В табл. 1 представлены также данные, характеризующие стандарт сжатия видеопрограмм, число фактически действующих и планируемых мультиплексов, число ТВ программ во всех имеющихся мультиплексах. Анализ таблицы и соответствующих информационных источников позволяет сделать следующие выводы.

Люксембург и затем Нидерланды первыми в Европе перешли на полностью цифровое вещание. Преимущественная структура мультиплексов – многопрограммное телевидение стандартной четкости. Одновременно присутствуют блоки звуковых программ радиовещательных станций и данные.

Доминирующая европейская модель перехода на цифру – вещание без закрытия канала (Free-to-air) с некоторыми платными элементами [3]. В Европе эта модель принята повсеместно, кроме Голландии, Швеции и Норвегии. Общий подход состоит в том, что сначала в эфир запускается вся программная платформа без ограничения, создающая базу материала для просмотра, а затем в нее добавляются некоторые небольшие платные службы, придающие дополнительную привлекательность.

Стандарты сжатия. В системах цифрового ТВ вещания изначально применялся стандарт кодирования и сжатия аудиовизуальной информации MPEG-2. В последние годы все большую популярность приобретает совместный стандарт

МСЭ-Т и ИСО/МЭК, называемый соответственно H.264/AVC и ISO/IEC 14496-10:2005 [8]. Этот стандарт, известный также под следующими названиями: H.264/MPEG-4 Part 10 AVC, H.264/MPEG-4 AVC или MPEG-4.10, является новой перспективной технологией сжатия. Его эффективность (объем сжатой информации) при одинаковом качестве примерно в 2–2,5 раза выше, чем стандарта MPEG-2 при кодировании изображений низкой и высокой четкости, и примерно в 1,5 раза выше для изображений стандартной четкости. Причем последний показатель имеет тенденцию к росту и согласно прогнозам через два–три года достигнет значения 2.

Следует заметить, что согласно техническим требованиям EBU использование стандарта MPEG-4.10 регламентируется для всех новых служб телевидения высокой четкости (ТВЧ), вводимых после 2005 г. [9]. Стандарт MPEG-4.10 также широко применяется для кодирования изображений телевидения низкой четкости (ТНЧ) в системах мобильного телевидения DVB-H. Но для изображений телевидения стандартной четкости (ТСЧ) рекомендуется стандарт MPEG-2.

Поэтому в большинстве стран, начавших переход на цифру в числе первых, для кодирования и сжатия источников программ используется стандарт MPEG-2. Однако технический прогресс диктует свои условия, и можно констатировать появление исключений из общего правила, что также отражено в табл. 1. Во Франции для программ ТСЧ принят стандарт сжатия MPEG-2, а для платных программ ТВЧ – стандарт MPEG-4.10. В то же время ведутся интенсивные исследования по применению стандарта MPEG-4.10 для всех типов программ. В Норвегии стандарт MPEG-4.10 принят для всех служб вещания. Страны Прибалтики, Словения и Польша, начавшие переход на цифру не столь давно, также делают ставку на стандарт MPEG-4.10. Ряд стран (см. табл. 1) еще не определились окончательно с выбором стандарта сжатия, но по опубликованным данным склоняются к стандарту MPEG-4.10.

Таблица 1

Страна	Стандарт сжатия	Число мультиплексов (в плане)	Число программ открытых/платных	Дата полного запуска ЦНТВ	Дата отключения АТВ
Австралия	MPEG-2	5		2001	2005–2010
Австрия	MPEG-2	1	4	Окт. 2006	2007–2010
Бельгия	MPEG-2, -4	2 (5–6)		2006	2008–2012
Болгария	не решено	1	6	2009	2015
Великобритания	MPEG-2	6	30/10	Нояб. 1998	2008–2012
Венгрия	не решено	3 (8)		2008	31.12.2012
Германия	MPEG-2	4 (7)	12/14	Май 2004	2007–2010
Дания	MPEG-2	1 (6)	4	2007	1.11.2009
Ирландия	MPEG-2,-4	1 (4)	4	Авг. 2008	2010
Испания	MPEG-2	5 (6)	20	Нояб. 2005	3.04.2010
Италия	MPEG-2	6	25/14	Янв. 2004	2008–2012
Латвия	MPEG-4	(6)	открытые	2008	2011
Литва	MPEG-4	4	27 платных	2007	2012–2015
Люксембург	MPEG-2	1 (7)	6	2002	2006–2012
Нидерланды	MPEG-2	5	25	Дек. 2003	11.12.2006
Норвегия	MPEG-4	2 (5)	15–18	Сент. 2007	2009
Польша	не решено	(2)		2008	2014
Португалия	MPEG-2	4 (6)	4	2008	2010
Румыния	не решено	(1)		2009	2012
Словакия	не решено	(2–6)	4	2008	2012
Словения	MPEG-4	6	платные	2008	2012
Финляндия	MPEG-2	3	14/6	Окт. 2002	31.08.2007
Франция	MPEG-2, -4	6	19/11	Март 2005	2011
Чехия	MPEG-2	2 (6)	(5 + 6) открытых	2007	2012
Швейцария	MPEG-2	4 (6–7)		2006	2007–2009
Швеция	MPEG-2, -4	5	8/23	Сент. 1999	1.02.2008
Эстония	MPEG-4	2	(10 + 12) платных	Дек. 2006	2012

Параметры схемы модуляции COFDM. Как известно, в системе DVB-T, существует возможность выбора вида модуляции, кодовой скорости, длительности защитного интервала. Различные сочетания этих параметров позволяют получить 60 вариантов (только для неиерархического режима) структуры передаваемого COFDM-сигнала, отличающихся помехоустойчивостью и скоростью передачи данных. Выбор конкретного варианта является результатом расчета планируемой зоны вещания. Поэтому интересно проанализировать, какие варианты схемы модуляции COFDM выбираются в странах, переходящих на ЦНТВ. С этой целью в табл. 2 приведены сведения о соответствующих технических параметрах зарубежных сетей вещания DVB-T [2-7]. Там же указаны диапазон вещания, полоса канала и тип сети (MFN – многочастотная, SFN – одночастотная).

Согласно табл. 2 и исходным материалам практически общепринятой является схема модуляции COFDM с размерностью быстрого преобразования Фурье (БПФ) $8k$ (6817 несущих). Режим $2k$ (1705 несущих), реализованный исторически первым и принятый в Великобритании, сдает свои позиции. Британский регулятор Ofcom принял решение о переходе на режим $8k$ во всех создаваемых одночастотных сетях, а до 2012 г. – во всех остальных сетях [10]. Этим же решением регламентируется использование в будущем только модуляции 64-QAM. Режим $2k$ используется в Сингапуре и только для приема ЦНТВ на транспорте (для фиксированного приема там применяют режим $8k$). Этот выбор оправдывается хорошей устойчивостью режима $2k$ по отношению к эффекту Доплера.

В большинстве стран ЦНТВ организуется в диапазоне УВЧ (470...862 МГц), в каналах с шириной полосы 8 МГц. Чаще всего заявляется о создании или о планах разверты-

вания и одночастотных и многочастотных сетей. По состоянию на сегодняшний день типичная картина – одночастотные сети из двух-трех передатчиков.

Самые короткие ($1/32$) и самые длинные ($1/4$) относительные защитные интервалы встречаются одинаково часто, но реже наиболее распространенного ($1/8$), позволяющего гарантированно создавать зоны вещания с радиусом до 35 км. Модуляция 64-QAM превалирует над 16-QAM, модуляция QPSK используется только для приема на подвижных средствах. Наиболее популярный выбор кодовой скорости – $2/3$, на втором месте – $3/4$.

В итоге, в случае четырех программ на мультиплекс наиболее распространенная схема COFDM имеет параметры {16-QAM, $2/3$ }, а при шести программах на мультиплекс – {64-QAM, $2/3$ }. В зависимости от длины защитного интервала соответствующие скорости передачи равны 13–16 и 20–24 Мбит/с.

Для сравнения уместно привести параметры схем модуляции, применяемых для вещания в регионах России: С.-Петербург – 64-QAM, $2/3$, $1/32$, 24,13 Мбит/с – европейский вариант; Владивосток – 64-QAM, $7/8$, $1/32$, 31,67 Мбит/с – это максимум возможного; Москва (32-й канал, приемники на автомобилях) – QPSK, $2/3$, $1/4$, 6,64 Мбит/с – скорость близка к минимальной, но обеспечивается высокая помехоустойчивость в движении. Таким образом, параметры схем модуляции российских сетей практически соответствуют параметрам зарубежных сетей аналогичного назначения.

Цифровой дивиденд. Выбор методов сжатия источников и параметров схемы модуляции при передаче сигнала в итоге определяет общую эффективность использования частотного ресурса и выражается понятием "цифровой дивиденд" [11]. Цифровой дивиденд – это фактический выигрыш благодаря

Таблица 2

Страна	Диапазон/полоса канала, МГц	Тип сети вещания	Размерность БПФ	Относительный защитный интервал	Кодовая скорость	Модуляция	Скорость передачи, Мбит/с
Австралия	ОВЧ/7	MFN, SFN	$8k$	$1/16$	$3/4$	64-QAM	23,05
	УВЧ/7			$1/8$	$2/3$		19,35
Австрия	УВЧ/8	SFN	$8k$	$1/8$	$3/4$	16-QAM	16,59
Бельгия	УВЧ/8	SFN	$8k$	$1/8$			
Великобритания	УВЧ/8	MFN	$2k$	$1/32$	$3/4$	16-QAM	18,10
			$8k$ (перспектива)		$2/3$	64-QAM	24,13
Венгрия	УВЧ/8	MFN, SFN	$8k$	$1/32$	$2/3$	64-QAM	24,13
Германия	ОВЧ/7	SFN	$8k$	$1/8$	$3/4$	16-QAM	14,52
	УВЧ/8			$2/3$		14,75	
Дания	УВЧ/8	MFN, SFN	$8k$	$1/4$	$2/3$	64-QAM	19,91
Ирландия	УВЧ/8	MFN	$8k$				
Испания	УВЧ/8	MFN, SFN	$8k$	$1/4$	$2/3$	64-QAM	19,91
Италия	ОВЧ/7	УВЧ/8 MFN	$8k$	$1/32$	$3/4$	64-QAM	23,75
					$2/3$		24,13
Люксембург	УВЧ/8	SFN	$8k$	$1/8$	$2/3$	16-QAM	14,75
Нидерланды	УВЧ/8	MFN, SFN	$8k$	$1/8$	$2/3$	64-QAM	22,12
Норвегия	УВЧ/8	MFN, SFN	$8k$			64-QAM	
Польша	УВЧ/8	MFN	$8k$	$1/32$	$2/3$	64-QAM	24,13
						16-QAM	16,09
Португалия	УВЧ/8	SFN	$8k$	$1/4$	$2/3$	64-QAM	19,91
Сингапур	УВЧ/8	MFN, SFN	$2k$ (мобильный)	$1/4$	$1/2$	QPSK	4,98
			$8k$ (фиксирован.)	$1/8$	$2/3$	64-QAM	22,12
Тайвань	УВЧ/6	MFN, SFN	$8k$	$1/8$	$1/2$, $3/4$	16-QAM	8,29; 12,44
Финляндия	УВЧ/8	MFN	$8k$	$1/8$	$2/3$	64-QAM	22,12
Франция	УВЧ/8	MFN	$8k$	$1/8$	$2/3$	64-QAM	22,12
		SFN					
Швейцария	УВЧ/8	MFN	$8k$			64-QAM	
Швеция	УВЧ/8	MFN	$8k$	$1/8$	$2/3$	64-QAM	22,12
		SFN					

освобождению спектра после отключения аналогового вещания, и реализуется он за счет:

- увеличения числа мультиплексов или цифровых служб в мультиплексах;
- расширения зон покрытия цифровым вещанием и качества приема сигналов в этих зонах;
- возможности ввода в эксплуатацию систем мобильного телевидения DVB-H, а также не вещательных служб, таких как: мобильная телефония 3-го поколения (3G), системы WiMAX и пр.;
- организации вещания программ ТВЧ по наземным сетям.

Еще одной составляющей цифрового дивиденда могут стать аналоговые ТВ передатчики I-II ТВ диапазонов, которые формально не подпадают под действие документов РКР-06 и могут продолжать вещание. Но их перспективы после полной цифровизации вещания достаточно туманны, и, видимо, можно найти варианты их использования, дополняющие цифровые системы DVB-T/H в III-V ТВ диапазонах.

Перспективные технологии цифрового ТВ вещания. DVB-T2. Хотя во Франции и Норвегии есть планы ввода в ближайшем будущем цифровых наземных служб ТВЧ, для остальных европейских стран – это достаточно отдаленная перспектива. Сейчас цифровое наземное ТВ вещание практически полностью основано на многопрограммном ТСЧ. Даже если вещатели примут стандарт сжатия MPEG-4 AVC, то реальный цифровой дивиденд позволит организовать только несколько служб ТВЧ. Поэтому, учитывая привлекательность для пользователей служб ТВЧ, в консорциуме "Проект DVB" начата разработка стандартов нового поколения для цифрового наземного ТВ вещания. Создаваемая система получила название DVB-T2, и ожидается, что она обеспечит существенное увеличение спектральной эффективности по сравнению с DVB-T [12]. Развертывание системы DVB-T2 планируется после 2012 г., когда будет происходить массовое отключение аналогового ТВ вещания и соответствующее освобождение спектра.

Существенным моментом является то, что система DVB-T2 может не иметь обратной совместимости с системой DVB-T и благодаря принципиально новым методам кодирования и модуляции сигнала позволяет достичь максимальной эффективности. Предполагается, что в новой системе скорость передачи данных будет около 30 Мбит/с, а на одну службу ТВЧ будет отводиться не более 6 Мбит/с (такой уровень сжатия был недавно продемонстрирован кодерами MPEG-4 AVC фирм Tandberg and Harmonic). В новый стандарт DVB-T2 предполагается включить также механизм статистического мультиплексирования – в результате будет получен действительно многопрограммный мультиплекс со службами ТВЧ [13].

В случае успеха данной разработки можно прогнозировать, что вещатели наземных сетей будут закрывать некоторые из существующих служб ТСЧ, чтобы открыть вместо них службы ТВЧ. Для облегчения этого процесса необходим долгосрочный план, особенно с учетом того, что переход от аналогового к цифровому телевидению все еще не завершен. После объявления о разработке DVB-T2 наземные вещатели должны планировать введение ТВЧ, активно поддерживая разработку спецификации DVB-T2. В противном случае, а также при противодействии регулирующих органов рынок оборудования наземного ТВ вещания неизбежно сокротится.

DVB-H. Система мобильного телевидения DVB-H предназначена для передачи на ручные (наладонные) и подвижные терминалы следующих служб мультимедиа: ТВ программ, изображений, звуковой информации, текстовых данных, двоичных файлов. Работа по стандартизации системы DVB-H была начата осенью 2002 г. и закончена в феврале 2004 г. [14]. В настоящее время система DVB-H введена в регулярную эксплуатацию в Албании, Вьетнаме, Германии, Италии, США, Финляндии. В 2007 г. ожидается запуск этой

системы в Испании, России, Франции, ЮАР, несколько позже – еще в ряде стран.

Система DVB-H может работать как автономная система вещания или использовать на физическом уровне технические средства системы цифрового наземного ТВ вещания DVB-T. В последнем случае при выборе нового режима 4k система DVB-T позволяет строить одночастотные сети DVB-T/H с разномом передатчиков на 33-35 км. По одному радиоканалу с полосой 8 МГц в системе DVB-T/H можно доставлять на мобильные терминалы 30-50 потоков видеослужб (ТВ программ пониженной четкости).

Основными особенностями системы DVB-H являются:

- пакетный режим передачи программ (квантование времени), когда каждая служба передается на высокой скорости в течение короткого интервала времени;
- экономия энергопотребления мобильного терминала приблизительно на 90% за счет отключения питания тюнера-демодулятора в течение квантов времени, не относящихся к принимаемой программе;
- использование многопротокольной инкапсуляции IP-дейтаграмм с дополнительной кодовой защитой (MPE-FEC) для повышения помехоустойчивости приема и реализации мобильности;
- дополнительный перемежитель с большей глубиной перемежения ($I=12$);
- улучшенная система сигнализации (TPS);
- возможность совместного применения мультиплекса DVB-T стандартными службами MPEG-2 и IP-службами системы DVB-H;
- в европейских странах допускается автономное использование системы DVB-H в L-диапазоне в полосе 1,452...1,492 ГГц. С этой целью в стандарт на систему DVB-T введена опция для работы в каналах с полосой 5 МГц – за пределами ТВ диапазонов.

Согласно [5] для системы DVB-H предпочтителен IV ТВ-диапазон, в котором частоты достаточно низкие для распространения на большие расстояния и достаточно высокие для того, чтобы избежать индустриальных помех. На этих частотах можно делать антенны приемлемых размеров, а эффект Доплера ниже, чем в V ТВ-диапазоне.

DVB-H2. Хотя система DVB-H является новой и практически только начинает развертываться, одновременно с анонсом системы DVB-T2 "Проектом DVB" было заявлено о разработке системы DVB-H2, предназначенной для предоставления мобильного телевидения. Ее отличительной особенностью будет использование на физическом уровне технических средств системы DVB-T2 [12].

DVB-SH. Система DVB-SH разработана для передачи IP-дейтаграмм служб мультимедиа на ручные и подвижные терминалы пользователей с помощью спутников [15]. Система DVB-SH работает в полосах частот ниже 3 ГГц, обычно в S-диапазоне (2,5 – 2,7 ГГц). Для защиты от ошибок в системе применяются турбокоды и особо гибкий перемежитель.

Поскольку между спутником и мобильным терминалом отсутствует прямая видимость, полное покрытие осуществляется с помощью наземных ретрансляторов. При этом спутниковый сегмент обеспечивает покрытие большой площади, а наземный сегмент гарантирует связь в тех случаях, когда спутниковый сигнал не может быть принят.

Система DVB-SH работает в двух эксплуатационных режимах. В режиме SH-A используется схема модуляции COFDM как в спутниковых, так и в наземных трактах с возможностью работы обоих трактов в режиме одночастотной сети. В режиме SH-B применяется временное разделение каналов (TDM) в спутниковом тракте и схема модуляции COFDM в наземном тракте.

Выводы. 1. Цифровое ТВ вещание активно завоевывает позиции. Заключительный Акт конференции РКР-06, определяющий частотные планы и условия перехода на цифровое наземное ТВ вещание DVB-T, подписали 118 стран. Около

двух десятков стран имеют показатели охвата населения цифровым вещанием от 50% и выше.

2. При организации зон цифрового ТВ вещания все большее применение находят одночастотные сети. По мере отключения аналогового ТВ вещания и снижения взаимных помех протяженность одночастотных сетей будет возрастать.

3. При планировании числа и информационного содержания цифровых мультиплексов DVB-T следует ориентироваться на типичные скорости передачи данных 13 – 16 Мбит/с для тяжелых условий приема и 20 – 24 Мбит/с для нормальных условий. В перспективе после появления системы DVB-T2 скорость передачи будет увеличена до 30 Мбит/с.

4. Прогресс технологий обработки и передачи сигналов, а также снижение цен на пользовательское оборудование в Европе обуславливают рост интереса к вещанию ТВ программам высокой четкости.

5. Страны – пионеры перехода на цифровое ТВ вещание со сформировавшимся рынком приемного оборудования используют традиционный стандарт сжатия MPEG-2. Страны, начавшие этот переход не столь давно, стремятся сразу выйти на передовые технологии и применять для сжатия всех видов программ (ТСЧ и ТВЧ) высокоэффективный стандарт H.264/MPEG-4.10 AVC. Несомненно, через несколько лет этот стандарт будет доминировать. В странах, где ЦНТВ только начинает внедряться, видимо, целесообразно ориентироваться сразу на H.264/MPEG-4.10 AVC. Это позволит унифицировать абонентский декодер и упростить возможность перехода от ТСЧ к ТВЧ.

6. Возрастает привлекательность мобильного телевидения. Свидетельством тому является появление ряда новых стандартов, обеспечивающих доступность этой службы в разнообразных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

- Final Acts of the Regional Radiocommunication Conference for planning of the digital terrestrial broadcasting service in parts of Regions 1 and 3, in the frequency bands 174-230 MHz and 470-862 MHz (RRC-06). – ITU. Geneva, 2006. – <http://www.itu.int/ITU-R/conferences/rrc/rrc-06/index.asp>
- Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on accelerating the transition from analogue to digital broadcasting// Commission of the European Communities. – Brussels, 24.05.2005. COM(2005) 204 final. SEC(2005)661. – http://europa.eu.int/information_society/policy/ecom/comm/doc/info_centre/communic_reports/switchover/com_2005_0204_f_en_acte.pdf
- Analogue Switch-off Strategies in Western Europe// EBU and DigiTAG Executive Summary. – http://www.ebu.ch/CMSImages/en/Executive_summary_DTT_tcm6-41918.pdf?display=EN
- Information from Member States regarding roll out of digital terrestrial TV and switch off of analogue terrestrial TV// European Commission. – Brussels, 11 January 2006. COCOM05-51FINAL corrigendum. – http://forum.europa.eu.int/Public/irc/info/cocom1/library?1=/public_documents_2005/cocom05-51final/_EN_1.0_&a=d
- ECC Report 4. Initial Ideas Concerning the Revision of the Stockholm (1961) Agreement// Electronic Communications Committee (ECC) within the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT). – Lisbon, January 2002. – <http://www.ero.dk/CBD3BA7D-7149-466A-86E9-28A38226CB9B?frames=no&>
- Digital Terrestrial Television in Central and Eastern Europe// EBU and DigiTAG Report. – December 2006. – http://www.ebu.ch/CMSImages/en/DTT_Eastern_Europe_final_tcm6-49249.pdf?display=EN
- CEPT/ECC WG RRC-06(06). Status for the implementation of DVB-T in the CEPT area. – ERO. April 2006. – <http://www.ero.dk/8ABFBDDA-2D38-4E42-9285-1E70C06A78B8?frames=no&>
- ITU-T Recommendation H.264 (03/2005). Advanced video coding for generic audiovisual services. – SERIES H: Audiovisual and Multimedia Systems. – <http://www.itu.int/rec/T-REC-H/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-H.264>
- EBU Tech 3307. Service Requirements for Free-to-Air High Definition Television Receivers. – EBU. Geneva, June 2005. – http://www.ebu.ch/CMSImages/en/tec_doc_t3307_tcm6-38779.pdf
- Planning Options for Digital Switchover – Statement. – Ofcom. 1 June 2005. – <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/pods1/main/statement/statement.pdf>
- Laven P. Editorial. The digital dividend // EBU Technical Review. – October 2006. – № 308. – http://www.ebu.ch/en/technical/trev/trev_308-editorial.html
- Laven P. Editorial. HDTV on digital terrestrial transmitters? // EBU Technical Review. – January 2007. – № 309. – http://www.ebu.ch/en/technical/trev/trev_309-editorial.html
- Flaherty N. Digital terrestrial TV moves into high definition// Electronics Weekly. – 15 September 2006. – <http://www.electronics-weekly.com/Articles/2006/09/15/39699/Digital+terrestrial+TV+moves+into+high+definition.htm>
- Faria G., Henriksson J.A., Stare E., Talmola P. DVB-H: Digital Broadcast Services to Handheld Devices// Proceedings of the IEEE. – January 2006. – V. 94. – № 1. – P. 194–209.
- DVB approves DVB-SH specification// DVB Press Release pr154. – Geneva, 14 February 2007. – http://www.dvb.org/news_events/press_releases/press_releases/DVB_pr154%20SVB-SH.final.pdf

Получено 22.02.07

ИНФОРМАЦИЯ

ВЕДУЩИЕ КОМПАНИИ ОТРАСЛИ СОЗДАЮТ КОНСОРЦИУМ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ IPTV

Компании AT&T Inc., Эрикссон, France Telecom, Panasonic, Philips, Samsung, Siemens Networks, Sony и Telecom Italia объявили о создании Открытого форума IPTV (Open IPTV Forum) – промышленного консорциума по определению совместимой комплексной спецификации доставки услуг IPTV.

Форум, открытый для участия компаний, работающих в сферах связи и развлечений, займется разработ-

кой открытых стандартов, способных ускорить развертывание технологий IPTV и максимально использовать преимущества IPTV для клиентов, операторов сетей, поставщиков контента и услуг, производителей бытовой электроники и поставщиков инфраструктуры.

Несмотря на то, что органы стандартизации уже работают над определенными элементами IPTV, Открытый форум IPTV займется объедине-

нием различных стандартов в готовое решение, чтобы ускорить процесс полной стандартизации технологий, связанных с IPTV. Открытый форум IPTV планирует определить требования и спецификации архитектуры, а также спецификации протокола к концу 2007 года.

Изначально Форум будет состоять только из компаний-учредителей, но позднее будет открыт и для других участников.