

**ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СЕТИ НАЗЕМНОГО ЭФИРНОГО ЦИФРОВОГО
ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ В ГОСУДАРСТВАХ
С ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ГОРНЫМ РЕЛЬЕФОМ МЕСТНОСТИ**

Маин Хуссейн, Гассан Халиль
(Сирийская Арабская республика)

**PRINCIPLES OF CONSTRUCTION OF NETWORK
OF THE TERRESTRIAL DIGITAL TV BROADCASTING
IN MOUNTAINOUS COUNTRIES**

Main Hyssein, Gassan Halil

Телевизионное вещание (ТВ вещание), является одним из самых распространенных средств информационного обслуживания и находит широкое применение в различных сферах деятельности общества. В настоящее время происходит слияние средств вещания, телекоммуникаций и компьютерных технологий в целях интеграции служб, в глобальном информационном пространстве. Радикальным способом на пути достижения этих целей, является переход вещания от аналоговых к цифровым методам формирования и передачи сигналов.

Применение цифровых методов позволяет устранить многие недостатки аналоговых систем вещания, в том числе искажения сигналов при их формировании, обработке, передаче и приеме, накапливающиеся с увеличением числа преобразований, переприемов и перезаписей. Разработаны эффективные методы сжатия данных и цифровой модуляции, которые позволяют по одному каналу вместо традиционной передачи сигнала одной ТВ программы, передавать сигналы нескольких вещательных программ, включая и ТВЧ.

Кроме того, внедрение цифровых систем ТВ вещания обеспечивает:

- повышение качества приема вещательных сигналов при неблагоприятных условиях;
- повышение качества и предоставление населению телематических, интерактивных, мультимедийных и других услуг, в том числе электронной кинематографии, а также пользования различными информационными службами, в том числе Интернетом, и предоставляемых населению в области вещания и связи;
- более эффективное использование радиочастотного спектра и снижение энергопотребления радиоэлектронными средствами;
- создание предпосылок для массового производства новых видов приемной и передающей аппаратуры.

Современные цифровые системы ТВ вещания основаны на стандартах сжатия MPEG-2 и MPEG-4. На их основе разработаны стандарты и соответствующие для спутникового (DVB-S), кабельного (DVB-C) и наземного эфирного ТВ вещания (DVB-T).

Стандарт DVB-T цифрового эфирного телевидения, был принят в Европе в 1996 г. – на два года позже аналогичных стандартов для спутниковых и кабельных каналов связи. Кроме того, уже близки к завершению работы по подготовке стандарта DVB-H – так называемого «сотового» или мобильного ТВ вещания.

Стандарт DVB-T, базируется на европейских телевизионных стандартах. В нем принята чересстрочная развертка с частотой полукадров 50 Гц и разрешением 625 строк. Как опция, предусматривается и телевидение высокой четкости (ТВЧ) с удвоенным разрешением по вертикали и горизонтали. Возможна передача широкоформатного изображения 16/9.

Для передачи аудиосигналов принят стандарт MUSICAM. Стандарт DVB-T предлагает три варианта ширины канала — 8 МГц, 7 МГц и 6 МГц.

В качестве системы модуляции используется COFDM, разработанная специально для борьбы с помехами от многолучевого приема.

В таблице 1 приведены планы перехода от аналогового вещания к цифровому в ряде стран Европы.

Таблица 1 – Планы перехода к цифровому наземному ТВ вещанию европейских стран

Страна	Принятие закона о внедрении цифрового ТВ вещания	Начало регулярного цифрового ТВ вещания	Планируемое отключение аналогового ТВ вещания
Великобритания	июль 1996 г.	ноябрь 1998 г.	2012 г.
Швеция	май 1997 г.	сентябрь 1999 г.	2008 г.
Испания	октябрь 1998 г.	май 2000 г.	2007 г.
Финляндия	май 1996 г.	октябрь 2002 г.	2007 г.
Германия	2002 г.	I квартал 2003 г.	2012 г.
Нидерланды	1999 г.	IV квартал 2003 г.	2005 г.
Италия	2001 г.	II квартал 2004 г.	2006 г.
Азербайджан	17 февраля 2003 г.	Октябрь 2004 г.	2015 г.
Россия	1999 г.	2001 г.	2015 г.
Украина	2000 г.	2001 г.	2015 г.

Для развития цифрового ТВ-вещания в различных странах, необходимо обеспечить достижение двух целевых показателей: во-первых, прием цифрового сигнала 99-100% населения страны и, во-вторых, обеспечение 85-90% цифровыми телевизорами или приставками.

Переход к стандарту DVB-T приведет к существенной экономии частотных ресурсов. Повышение эффективности использования канала снижает и энергетические затраты на передачу. Кроме того, исследования показали, что мощность передатчика, требуемая для передачи транспортного потока COFDM, в среднем, на 20% ниже, чем для трансляции аналогового канала. Это значит, что при одинаковой мощности передатчиков сигнал DVB-T будет приниматься надежнее и на большей площади, чем аналоговый.

Важным достоинством стандарта DVB-T является его совместимость с другими стандартами семейства DVB. Она дает возможность переводить ТВ транспортный поток из одной среды, в другую без перемультимплексирования. Это удешевляет аппаратуру телецентров и позволяет строить гибридные кабельно-эфирные сети с выбором оптимальной транспортной среды для разных участков сети.

Применение стандартов семейства DVB, позволяет использовать удобные механизмы реализации услуг платного и интерактивного телевидения Pay-Per-View (PPV), Impulse Pay-Per-View (IPPV), Near-Video-ON-Demand (NVOD).

Полный переход от аналогового телевидения в странах Европы планируется завершить к 2015 г. Однако, во время перехода необходимо разрешить множество проблем:

- технические;
- производственные;
- организационные;
- правовые;
- экономические;
- социальные;
- некоторые другие, например, появление новых технологий сжатия сигналов.

Одной из технических проблем, является особенность планирования сетей стандарта DVB-T в горной местности, в частности, в Сирийской Арабской Республике. Особенности горной местности, является наличие множества зон тени, в которых прием сигналов ТВ программ отсутствует или сигналы принимаются с низким уровнем, или полезные сигналы принимаются совместно с множеством переотраженных эхо-сигналов. Это вызывает значительное ухудшение качества ТВ изображения.

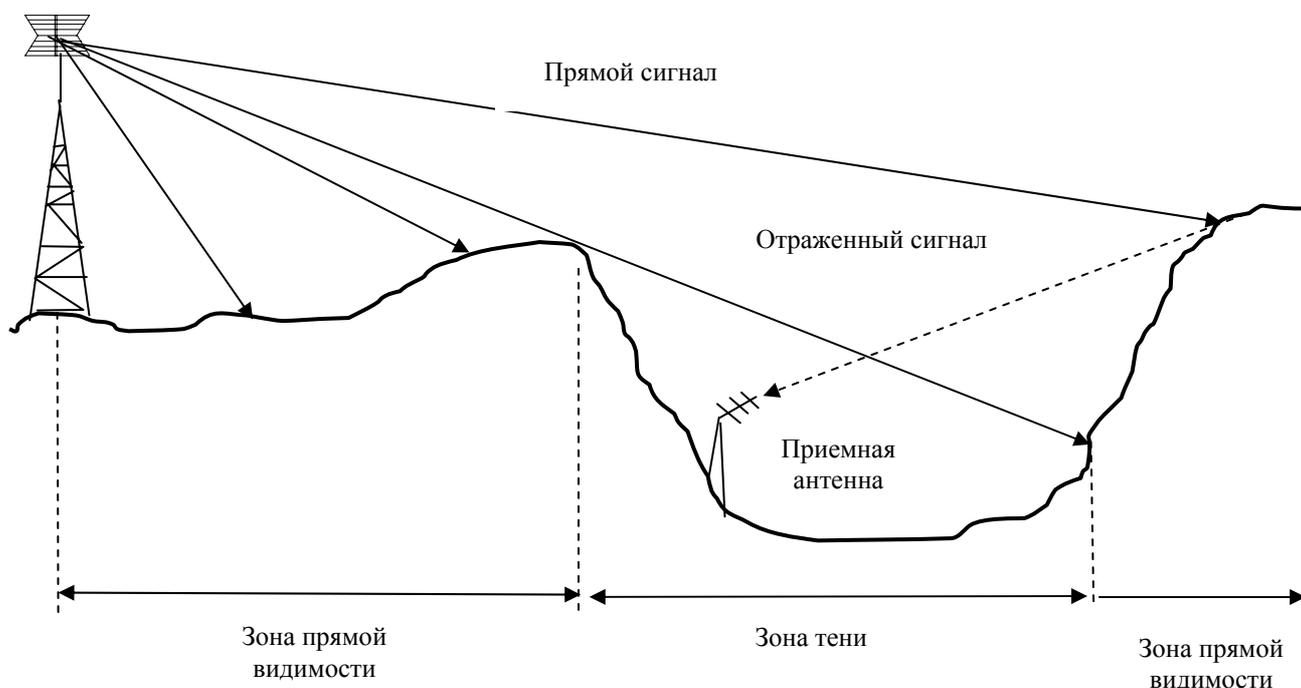


Рисунок 1 – Иллюстрация появления зон тени в условиях отсутствия прямой видимости

Анализ информационных источников показывает, что вопросы планирования и внедрения стандарта DVB-T в государствах с горной местностью освещены недостаточно. При этом отсутствует практическая методика построения сетей стандарта DVB-T в горной местности. К странам, которые имеют на своей территории горы, высокие холмы и внедряют стандарт DVB-T, относятся следующие:

- европейские государства, на территории которых расположены Альпийские горы, Пиренейские горы, Карпатские горы;
- Россия, на территории которой находятся Кавказские горы, Уральские горы, Сибирь (сопки);

- Украина, на территории которой расположены Карпатские и крымские горы;
- закавказские республики, на территории которых расположены Кавказские горы;
- азиатские государства.

В качестве примера, рассмотрены особенности построения такой сети в горной местности Сирийской Арабской Республики. Предложенный алгоритм планирования и практической реализации синхронной одночастотной сети SFN может быть апробирован в Карпатах, в Крыму, на Кавказе и т.д.

Населенные пункты в горной местности, обычно располагаются в долинах гор или на их склонах. В этом случае, отдельные населенные пункты могут располагаться в зонах «тени». Кроме того, из-за многократного переотражения от поверхности гор, возникает многолучевой прием.

В связи с этим появляются определенные проблемы при внедрении стандарта DVB-T в горных населенных пунктах:

- определить средства доставки сигналов ТВ вещания в конкретный пункт;
- оптимально спланировать зону покрытия в данном пункте;
- определить расположение опор для передающих антенн, выбрать мощности радиопередатчиков;
- на основе социального опроса населения, определить количество ТВ программ, качество ТВ изображения и виды предоставляемых услуг;
- на основании социального опроса, выбрать параметры модуляции COFDM;
- провести тестовые испытания конкретной сети ТВ вещания, на основе которых изменить определенные параметры сети;
- обеспечить возможность приобретения населением приставок Set Top Box к стандартным аналоговым телевизорам.

АНАЛИЗ СРЕДСТВ ДОСТАВКИ ЦИФРОВЫХ ТВ ПРОГРАММ В ГОРНЫЕ НАСЕЛЁННЫЕ ПУНКТЫ И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Определение средств доставки контента и его распределение может быть реализовано по следующему алгоритму.

Этап 1. Оценка существующих средств доставки аналоговых ТВ программ (использование радиорелейных линий связи (РРЛС), ретрансляторов, ВОЛС, спутников).

В большинстве случаев, аналоговые ТВ программы распределяются из столичных радиопередающих телевизионных центров (СРТПЦ), по стране с помощью РРЛС. В последнее время, национальные и коммерческие ТВ программы распределяются также со спутников. Несколько национальных услуг коммерческих программ, распределяются из областных радиопередающих телевизионных центров (ОРТПЦ), по территории области по РРЛС. В определенных населенных пунктах устанавливаются радиопередающие станции, обеспечивающие определенную зону покрытия. Однако из-за гор, холмов не все населенные пункты попадают в эту зону. Поэтому, для обеспечения большей площади зоны покрытия, устанавливаются активные или пассивные ретрансляторы. Тем не менее, определенная часть населения данного пункта, принимает аналоговые программы с низким уровнем сигнала и многократными эхо-сигналами.

Этап 2. Выбор средств доставки.

С учетом сказанного можно сделать следующие выводы:

- в населенных пунктах, в которые аналоговые ТВ программы доставляются с помощью РРЛС с последующей ретрансляцией, могут быть использованы существующие средства;

- в населенных пунктах, в которые доставка ТВ программ с помощью РРЛС затруднена либо за счет ретрансляции прием реализуется с невысоким качеством, желательно использовать прием цифровых ТВ программ со спутников с последующей ретрансляцией в стандарте DVB-T.

Этап 3. Оценка технического состояния опор, используемых для аналогового вещания, их высота и расположение.

В зависимости от сроков службы опор, их расположения и высоты, принимается решение об их дальнейшем использовании для стандарта DVB-T либо их использовании для других целей, например для аналогового ТВ вещания.

Этап 4. Определение возможного строительства новых опор с определенными параметрами.

Износ существующих опор либо неоптимальное их расположение, может потребовать строительства новых опор с определенной минимально требуемой высотой. Конкретное расположение одной или нескольких опор для данного горного населенного пункта или группы пунктов, зависит от определения или расчета зоны покрытия, что в свою очередь определяется особенностями планирования сети.

Вариант практической реализации цифрового вещания в рамках DVB-T стандарта в каждом регионе Сирийской Арабской Республики, может осуществляться с учетом специфики размещения станций ТВ-вещания, передающих мощностей, особенностей ландшафта и т.д. Горная цепь, которая соотносится с ландшафтом страны, характеризуется неровным рельефом. Кроме того, с одной стороны страны находится морское побережье, с большим количеством жилых домов, офисных и торговых зданий. В этом направлении сигнал необходимо доставлять также и морским торговым судам, которые будут принимать телевидение мобильными судовыми приемниками.

Литература

- 1 Копылов П.М. Сети телевизионного вещания. – М.: – Связь, 1980. - 232 с.
- 2 Зубарев Ю.Б., Кривошеев М.И., Красносельский И.Н. Цифровое телевизионное вещание. Основы, методы, системы. – М.: Научно-исследовательский институт радио (НИИР), 2001. - 568 с.
- 3 Локшин Б.А. Цифровое вещание: от студии к телезрителю – М.: Компания САЙРУС СИСТЕМС, 2001. – 446 с.
- 4 Пескин А.Е., Труфанов В.Ф. Мировое вещательное телевидение. Стандарты и системы: Справочник. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 308 с.
- 5 Смирнов А.В., Пескин А.Е. Цифровое телевидение: от теории к практике. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 352 с.
- 6 Мамчев Г.В. Основы радиосвязи и телевидения. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 416 с.
- 7 Севальнев Л.А. Эфирное ТВ вещание цифровых ТВ программ со сжатием данных / Теле-Спутник № 10(36), Октябрь 1998 г.
- 8 Локшин Б.А. Сравнение видов модуляции в наземном цифровом вещании / Теле-Спутник, № 3 (65), март, 2001 г.
- 9 Мамаев Н. Внедрение цифрового наземного вещания в России и ряде стран Европы / 625, 2002, № 4.
- 10 Тихонов В. Цифровые игры в Австралии / 625, 1999 г, № 6.
- 11 Скляр Г.И. Комиссия по развитию телерадиовещания к октябрю 2006 года найдет компромиссный путь запуска в России цифрового ТВ / 06. 07. 2006 г.
- 12 Коник Л. DVB-T запрягают хвостом «вперед» / ComNews. – №6 (30), июль, 2005 г.
- 13 Омелянюк И. В. Модель цифровой радиовещательной сети. DVB-T / H на базе IP технологий. Первые практические результаты в Киеве / 625, UA. Информационно-технический журнал. – 2006, № 8, с.52-54
- 14 Локшин М. Основы планирования наземных сетей телевизионного и ОВЧ-ЧМ-вещания. Зоны обслуживания радиостанций / Журнал "Broadcasting. Телевидение и радиовещание" №3-2006 г.
- 15 Сети телевизионного и звукового ОВЧ ЧМ вещания: справочник / М.Г. Локшин., А.А. Шур, А.В. Кокарев. – М.: Радио и связь, 1988. – 144 с.