

УДК 621.397.13-(075.8)

СТАНДАРТ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИЗИОННОГО НАЗЕМНОГО ВЕЩАНИЯ DVB-T2. ЗАДАЧИ ПЕРЕХОДА НА СТАНДАРТ DVB-T2, ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ОДНОЧАСТОТНЫХ СЕТЕЙ

Асп. *Кудухов А. З.*, доц. *Фетисенко К. И.*

Кафедра промышленной электроники.
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)

В статье изложены актуальные вопросы перехода с аналогового на цифровой стандарт вещания с учетом требований федеральной целевой программы «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009 – 2015 годы». Для решения задач, связанных с переходом на цифровое телевизионное вещание, а также для реализации новейших цифровых стандартов наземного телевизионного вещания представлен перспективный телевизионный цифровой стандарт DVB-T2, его отличительные особенности, ожидаемая эффективность и возможные методы построения одночастотных телевизионных сетей.

По Женевскому соглашению, уже в 2015г. в рамках Федеральной целевой Программы «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009 – 2015 годы» Российская Федерация обязана осуществить планомерный переход с аналогового на цифровой стандарт вещания[1]. В Программе отражены проблемы по переходу на цифровое вещание, учитывающие конституционное право на предоставление информации. В частности, в главе I настоящего документа сказано: – «Недостаточная степень насыщения цифровым приемным оборудованием в каком-либо регионе на момент завершения Программы не позволит проводить отключение аналоговых телеканалов, потребует дополнительного поддержания параллельного аналогового и цифрового вещания и ограничит эффективное использование радиочастотного спектра» [2].

Изначально планировалось строительство сети цифрового наземного вещания в стандарте DVB-T (цифровой стандарт

наземного эфирного вещания). В частности, частичная реализация проекта данного стандарта в Республике Северная Осетия-Алания была завершена уже в октябре 2011г. Однако стремительный технологический прорыв и появление современных стандартов DVB (цифровой видеостандарт) заставили заново пересмотреть ранее определенную концепцию развития цифрового наземного эфирного вещания и диктуют новые условия для ее практической реализации. Не за горами появление в республике второго поколения стандарта DVB-T2 (цифровой видеостандарт наземного эфирного вещания второго поколения). К этому стоит добавить, что на момент строительства цифровой сети, традиционное аналоговое телевидение ни на минуту не прекращало своего вещания. Такое параллельное вещание усложнило и без того сложные технические и организационные задачи по переходу на новый телевизионный цифровой стандарт. Однако для исследовательской работы данная ситуация несет в себе неоспоримые преимущества. Изучение и сравнение распространения сигнала, зоны охвата цифровым и аналоговым сигналами территории республики, технико-экономических показателей средств вещания как цифрового, так и аналогового стандарта легли в основу дальнейшего изучения в области телевизионного вещания. Были отмечены как преимущества, так и недостатки стандартов. Замечено, например, что так называемые «повторы» изображения вследствие переотражения волн присущие аналоговому вещанию, полностью отсутствуют в цифровом стандарте. Основным недостатком аналогового вещания, является крайне низкая спектральная эффективность. В связи с этим такие проблемы, как электромагнитная совместимость, дефицит частотного ресурса, на данный момент пока остаются актуальными. Есть недостатки и у цифрового стандарта. Замечено, что в особо отдаленных населенных пунктах республики существуют зоны, в которых, по мере удаления от источника сигнала, возникают резкие изменения условий приема, в результате чего прием на цифровой телевизор или абонентскую приставку становится невозможен. В аналоговом вещании, эта же ситуация прослеживается иначе.

Дело в том, что в аналоговом сигнале такой резкой границы не существует, сигнал лишь теряет качество по мере удаления от источника, в результате чего, абонент все же может принимать телевизионное вещание, хоть и с худшим качеством. Это, может быть, самое весомое преимущество аналогового вещания. Однако, бесспорно, – будущее за цифрой. Технологические решения в области традиционного аналогового вещания, уже давно исчерпали свой ресурс. Концепция развития аналогового вещания зашла в тупик.

Итак, для стандарта DVB-T отмечены следующие основные моменты:

- в плане частотного ресурса, вещание в стандарте DVB-T существенно экономичнее аналогового вещания;
- в плане объема информации, при транспортировке телевизионного контента стандарт существенно информативнее;
- технико-экономические показатели средств вещания стандарта DVB-T гораздо выше, чем у его предшественника;
- цифровые методы обработки телевизионных сигналов создают предпосылки конвергенции телевизионных и информационных технологий, и как следствие, происходит расширение спектра услуг телевизионного вещания, например, услуг интерактивного телевидения.

Телевизионный стандарт DVB-T предназначен для приема компрессированного сигнала MPEG 2/4 (международный стандарт для сжатия видео и аудио данных), дальнейшего его кодирования и преобразования в сигнал OFDM (ортодоксальное частотное мультиплексирование). Благодаря методу модуляции OFDM достигается относительно низкое пороговое значение C/N (несущая/шум), что, в свою очередь, сказывается на технико-экономических показателях средств вещания. Кроме того, OFDM-модуляция позволяет получить высокую степень защищенности от многолучевости, введением защитного интервала, что особенно актуально для вещания в условиях сложного рельефа и городской застройки. Для помехоустойчивого кодирования в стандарте DVB-T применено FEC (кодирование с исправлением ошибок). Для этой цели в

данном стандарте применяются метод сверточного кодирования и кодирование кодами Рида Соломона.

Высокая спектральная эффективность стандарта DVB-T достигается благодаря возможности вещания в режиме SFN (одночастотной сети). Чтобы исключить возможность взаимного влияния передающих устройств, цифровая одночастотная сеть должна синхронизироваться посредством сигналов систем позиционирования ГЛОНАСС и GPS.

Плановое строительство одночастотной сети в стандарте DVB-T на территории Республики Северная Осетия-Алания не состоялось в связи с экономической нецелесообразностью и планируемым переходом на новый стандарт цифрового эфирного телевизионного наземного вещания DVB-T2.

Стандарт DVB-T2 на сегодняшний день является самым передовым стандартом семейства DVB и требует нового подхода в осмыслении и изучении принципов и правил строительства современной сети цифрового наземного вещания. Для понимания дальнейшего планирования сети необходимо исследовать корреляционную зависимость условий распространения сигналов, изменений качественных характеристик и устойчивости вещания от применения новейших методов модуляции, способа помехоустойчивого кодирования, ротации сигнального созвездия и других прогрессивных методов стандарта.

Предполагается, что общая скорость транспортного потока стандарта DVB-T2 возрастет на 30 – 60% (в зависимости от метода модуляции) по сравнению с общей скоростью транспортного потока стандарта DVB-T. Благодаря этому информационная составляющая стандарта DVB-T2 увеличится, как минимум, на 30 %. Изначально, например, в цифровом транспортном потоке первого мультиплекса стандарта DVB-T планировалось вещание 8 телевизионных программ SD (стандартной четкости) и нескольких радиовещательных программ. Ожидаемый эффект, в плане информационной составляющей очевиден. Планируется, что количественное увеличение составит, как минимум, + еще 2 канала SD и нескольких радиопрограмм в современных стандартах с

предоставлением услуг в каждом канале (врезка рекламных вставок, видео по запросу и т.д.), что экономически целесообразно.

Другая особенность стандарта DVB-T2 заключается в его гибкости. В отличие от классического транспортного потока, применяемого в стандарте DVB-T, новый стандарт позволяет модифицировать структуру транспортного потока для создания оптимального распределения ресурса транспортного потока. Для этой цели в стандарте предусмотрены PLP (каналы физического уровня). Благодаря этому технические возможности стандарта позволяют одновременно транслировать несколько независимых транспортных потоков с различными форматами телевизионных программ, служебными таблицами, данными и другой информацией. Другими словами, в стандарте DVB-T2 существует возможность формирования разных транспортных потоков состоящих, например, из телевизионных программ HD (высокой четкости) и программ SD.

Еще одна уникальная особенность стандарта DVB-T2 – «вращающееся созвездие». Использование метода вращения (ротации) «созвездия» позволяет добиться более помехоустойчивого сигнала и улучшить пороговое соотношение C/N. Кроме того, в сравнении со стандартом DVB-T в стандарте DVB-T2 применены более эффективные помехоустойчивые коды – LDPC (проверка на четность с низкой плотностью) и BCH (Боуз-Чоудхури-Хоквингем). Данные нововведения позволяют повысить устойчивость сигнала к ошибкам канала. Предполагается, что благодаря помехоустойчивости стандарта DVB-T2, зона охвата на равнинной части республики увеличится приблизительно на 15-18%.

В заключение, несколько слов о планируемом строительстве в сети вещания в стандарте DVB-T2.

Строительство одночастотной сети является довольно трудной задачей. Как показывает опыт, теоретические расчеты, отраженные в проектной документации, полученные с помощью ЭВМ и специализированного программного обеспечения, не всегда соответствуют истинным значениям. Кроме того, условия распространения сигнала могут быть зависимы от некоторых факторов, например, от влияния изменения ландшафта, перемены

погодных условий и времени года. Поэтому, на первоначальном этапе строительства одночастотной сети, весьма важным, является практический аспект, а именно, измерения и мониторинг распространения сигналов в одночастотной сети.

Кроме того, существуют несколько моделей строительства сети вещания:

– модель MFN (многочастотная сеть), при которой излучение передающего устройства сети происходит в выделенной полосе частот. При этом в сети не возникает взаимного мешающего сигнала между передающими устройствами, а сеть не нуждается с синхронизации. Однако при этом существуют проблемы с дефицитом частотного ресурса и электромагнитной совместимостью,

– модель SFN (одночастотная сеть), в которой излучение передающих устройств сети происходит на одной частоте в строгом соответствии с сигналами синхронизации. Данная модель сети имеет высокую спектральную эффективность, однако, предъявляет жесткие требования к стабильности частоты излучения передающих устройств и надежности приема синхронизирующих сигналов. Кроме того, существуют некоторые зоны, в которых вещание в одночастотной сети становится практически невозможным, из-за отдаленного мешающего сигнала большой мощности передающими устройствами сторонней сети и невозможности установки защитного интервала. Поэтому вероятность строительства «чистой» одночастотной сети крайне мала,

– смешанная модель, по всей видимости, является более гибкой моделью для построения сети вещания, учитывая вышеизложенные сложности. Вероятнее всего, строительство сети будет развиваться именно в этом направлении.

Так или иначе, в проектировании одночастотной сети цифрового телевизионного вещания следует находить разумный компромисс и использовать все имеющиеся возможности стандарта DVB-T2, обеспечивающего предпосылки реализации данного проекта. Однако на начальном этапе развития цифрового телевидения одночастотные сети найдут небольшое применение из-за необходимости сосуществования с аналоговыми

передатчиками и ограничений в распределении частотных диапазонов [3].

Выводы:

1. Переход на стандарт DVB-T2 необходимо осуществить на базе уже существующего телевизионного стандарта DVB-T. Стандарт DVB-T2 является усовершенствованной версией стандарта DVB-T и сохраняет его основные базовые принципы. В этой связи, параллельное аналоговое вещание представляется возможным, а ввод в эксплуатацию технических средств, вещающих в стандарте DVB-T2, никак не отразится на качестве аналоговых транслируемых программ и охвате территории.

2. Расчетные данные для построения одночастотных сетей должны учитывать характерные особенности рельефа, условия прохождения ТВ сигналов, методы и параметры вещания, сезонность, условия электромагнитной совместимости технических средств сторонних организаций и ведомств. Для этой цели в течение года необходимо провести инструментальные измерения и мониторинг будущей сети.

Основным вопросом для практического изучения одночастотной сети является ее оптимизация и рациональное использование технологического ресурса стандарта DVB-T2.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Омелянюк И.В.* Цифровое эфирное телевидение. Практика, новые направления развития цифрового наземного телевидения. СПб.: Телеспутник, 2010. 152 с.

2. О федеральной целевой программе «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009-2015 годы»: Постановление Правительства РФ от 3 декабря 2009 г. № 985.

3. *Мамчев Г. В.* Основы радиосвязи и телевидения. М.: Горячая линия Телеком, 2004. 350 с.