

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ПРОДУКЦИИ

После принятия распоряжения Правительства Российской Федерации «О внедрении в Российской Федерации европейской системы цифрового телевизионного вещания DVB» возникла необходимость в изменении подходов к стандартизации в области телевизионного вещания. Существующая в настоящее время нормативно-техническая документация была рассчитана на аналоговое или цифроаналоговое телевизионное оборудование, использовавшееся на телецентрах и в каналах связи. В то же время уже многие годы в России идет процесс перевода технической базы телекомпаний, в том числе и региональных, на цифровое оборудование. Происходит внедрение новых информационных технологий как на телецентрах, так и в области распространения цифровых сигналов. В связи с этим потребовалась разработка блока новых стандартов и программ для обеспечения цифрового телевизионного вещания. В Министерстве информационных технологий и связи Российской Федерации была создана рабочая группа, включавшая представителей ведущих НИИ и крупнейших производителей телевизионного оборудования, которой было поручено в течение 2004–2005 годов разработать пакет нормативных документов, охватывающих все звенья создания и доставки телепрограмм потребителям. В результате появилось 17 ГОСТов и ряд других нормативных документов, которые прошли утверждение в Агентстве по метрологии и стандартизации. В ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт телевидения и радиовещания» был разработан пакет из трех стандартов:

- «Телевидение вещательное цифровое. Термины и определения»;
- «Каналы передачи цифровых телевизионных сигналов аппаратно-студийного комплекса (АСК) и передвижной телевизионной станции

(ПТС) цифрового вещательного телевидения. Основные параметры. Методы измерений»;

- «Телевидение вещательное цифровое. Наземное телевизионное вещание. Сигналы и тракты. Основные параметры и методы испытаний».

Целью разработки стандарта «Телевидение вещательное цифровое. Термины и определения» являлось обеспечение единой терминологической базы для создания всех остальных документов в области цифрового телевизионного производства и вещания. Всего в словаре даны определения 114 терминов. Термины общего характера, применяемые во многих областях радиотехники и связи и отраженные в существующих терминологических стандартах, в новый ГОСТ включены не были. Стандарт разбит на следующие разделы:

- Общие понятия цифрового вещательного телевидения;
- Стандарты и системы цифрового вещательного телевидения;
- Цифровые сигналы и потоки, их формирование и обработка;
- Технические средства цифрового вещательного телевидения;
- Основные параметры цифровых потоков и виды искажений в цифровом вещательном телевидении.

В стандарте приводятся термины на русском и английском языках. ГОСТ утвержден за №52210-2004. Однако в связи с переходом на цифровое телерадиовещание возникла необходимость в определении ряда новых терминов, например, таких, как вещатель, интерактивная услуга, зона обслуживания сети вещания программ, дополнительная информация, система условного доступа, услуга связи для целей телевизионного вещания. Поэтому, чтобы исключить различную трактовку новых терминов, необходимо разработать дополнения к стандарту по терминологии.

Стандарт «Каналы передачи цифровых телевизионных сигналов аппаратно-студийного комплекса (АКС) и передвижной телевизионной станции цифрового вещательного телевидения (ПТС). Основные параметры. Методы измерений» предназначен для нормирования параметров каналов изображения и звука телецентров. Он содержит следующие разделы:

- Состав технической базы для цифрового телевизионного студийного и внестудийного вещания;
- Общие требования и значения параметров цифровых АСК и ПТС;
- Параметры цифровых интерфейсов и транспортных потоков в аналоговом и цифровом представлении;
- Методы измерений параметров цифровых интерфейсов и транспортных потоков;
- Методы субъективной оценки качества ТВ-изображения и звука.

Стандарт «Телевидение вещательное цифровое. Наземное телевизионное вещание DVB-T. Сигналы и тракты. Основные параметры и методы испытаний». Этот стандарт системный, содержит нормы на основные параметры системы наземного телевизионного вещания и гармонизирован с европейской системой DVB. Он устанавливает:

- функции и границы звеньев тракта;
- параметры интерфейса SDI последовательных цифровых потоков;
- параметры транспортного цифрового потока MPEG-2;
- отдельные параметры цифрового передающего оборудования;
- отдельные параметры цифровых приставок и телевизоров.

Стандарт определяет параметры и методы измерений звеньев тракта эфирного наземного цифрового вещания при приеме на цифровые приставки и цифровые телевизоры, а также параметры и методы измерений трактов кабельных сетей и сетей сотового телевидения.

Ряд ведущих организаций (НИИР, НИИТ, Супер-Далс, МНИТИ) разработали соответствующую нормативно-техническую документацию на цифровые телевизоры и приставки, антенны, кодирующие и декодирующие устройства сжатия цифровой информации (MPEG-2, MPEG-4 и другие), соединительные линии, передатчики и ряд других цифровых устройств. Однако нормирование тех или иных параметров в аналоговых и цифровых сигналах принципиально отличается, поэтому требуется разработать новые методики и создать в ряде случаев новую измерительную аппаратуру для оценки качества цифрового изображения и звука. При подготовке пакета цифровых ГОСТов разработчики старались учитывать свойства цифровых сигналов. В частности, появились требования к параметрам цифровых интерфейсов, величине допустимых ошибок, мини-

мальному уровню отношения сигнал/шум. Однако многое еще осталось неучтенным. Сложность контроля за качеством работы систем сжатия заключается в том, что оценка их работы по известным измерительным сигналам аналогового телевидения не дает полной картины возникающих при компрессии видеоданных искажений – таких, как смазывание подвижных частей изображения, появление прерывистости движения, и других. Это объясняется разницей характера преобразования телевизионного изображения в аналоговые или цифровые сигналы телевизионных систем. В аналоговом телевидении структура изображения складывается из отдельных строк и кадров. В цифровых системах с компрессией видеоданных цифровой поток, соответствующий изображению, при кодировании разбивается на квадратные блоки (матрицы 8x8) с двухмерной структурой. Существующие стандартные методы измерений не предназначены для оценки изображений с двухмерной структурой. Особенно эта несогласованность проявляется при оценке качества подвижных телевизионных изображений. Известные испытательные сигналы создают на экране телевизора изображения с неподвижной структурой, поэтому с их помощью принципиально невозможно обнаружить дефекты, возникающие в цифровой системе с компрессией при передаче подвижных объектов из-за нарушения перекодировки (например, блочная структура части изображения или субъективное ощущение пониженной четкости изображения при отличной сквозной частотной характеристике, измеренной по сигналам испытательных строк). Все это позволяет сделать вывод о необходимости разработки новых методов и нормативов для оценки качества изображения и звука при компрессии цифровых потоков. В то же время применение устройств компрессии стандартов MPEG-2 или MPEG-4 в вещательном телевидении позволяет существенно снизить скорость передачи преобразованных в цифровую форму видеоданных и звуковых данных, что обеспечивает возможность передачи нескольких цифровых программ в стандартной полосе частот радиоканалов эфирного, кабельного и спутникового телевизионного вещания. В спутниковом радиоканале (с полосой пропускания 27 МГц) при этом можно передавать четыре и более телевизионные программы (в аналоговой системе только одна телевизионная программа цветного телевидения, например, по системе SEKAM). Переход к цифровому многопрограммному вещанию предполагает постепенный вывод из эксплуатации аналоговых телевизионных систем вещания SEKAM, PAL, NTSC; освобождение за счет этого радиоканалов связи (8 МГц – эфирное и кабельное ТВ-вещание, 27 МГц – непосредственное телевизионное вещание (НТВ) и их перевод на цифровое ТВ-вещание.



В настоящее время разработаны международные стандартные методы модуляции и канального кодирования в цифровых наземных, спутниковых и кабельных каналах связи: стандарты DVB-T, DVB-S, DVB-C соответственно. При этом по отношению к аналоговому телевизионному каналу резко увеличивается плотность текущего спектра сигнала передачи (возрастает плотность передачи информации), которая составляет величину >4 бит/с/Гц, что обеспечивает передачу цифрового сигнала со скоростью >24 Мбит/с в аналоговом канале с полосой пропускания, равной 8 МГц. Для получения ТВ-изображения с качеством, приблизительно соответствующим телевизионному изображению систем цветного телевидения PAL или SEKAM, достаточна передача видеoinформации со скоростью около 6 Мбит/с. Увеличению плотности текущего спектра сигнала передачи способствует пакетный принцип организации потоков передачи данных. Таким образом, по плотности спектра текущего сигнала передачи в канале связи, то есть по плотности передачи информации на 1 Гц частотного ресурса канала связи, цифровое телевизионное вещание качественно отличается от аналогового.

Другое качественное отличие обусловлено спецификой сжатия по стандарту MPEG-2 и MPEG-4: блочная дискретизация во внутрикадровой области с ортогональной структурой распределения блоков в пространстве кадра, весовая обработка, квантование, пороговое усечение коэффициентов спектра блока с низкой интенсивностью; использование «опорных» кадров в межкадровой области, дискретно-косинусное преобразование внутри блоков, квантование и пороговое усечение коэффициентов спектра блоков разностных составляющих. Важное значение имеет анизотропия характеристик спектра самой исходной, ортогонального типа, структуры дискретизации в пределах пространства раstra и каждого блока. С этим связано использование анизотропного варианта весовой обработки и, соответственно, усечения коэффициентов пространственного спектра блока. При разработке новых нормативных документов и нормировании параметров сигналов необходимо учитывать также специфику цифрового канального кодирования и модуляции для различных стандартов вещания: DVB-T, DVB-S, DVB-C. В результате указанных преобразований цифровой сигнал передачи приобретает высокую равномерность уровня спектра в пределах частотного диапазона канала связи.

При подготовке к внедрению цифрового телерадиовещания и необходимых для этого нормативных документов должны быть пересмотрены способы передачи всей служебной и дополнительной информации, передаваемой в настоящее время по сетям распространения телерадиопрограмм. Важно исключить любую зависимость способов

и технологий передачи программ вещателей от передачи служебной информации других ведомств (за исключением чрезвычайных ситуаций), а также разработать соответствующую нормативно-техническую документацию, касающуюся передачи служебной информации по цифровым каналам:

- сигналы точного времени (6-я ТВ строка);
- сигналы проверки времени – СПВ (6 точек);
- телетекст;
- радиотекст и передача данных для рассылки циркулярных сообщений (МВД, МЧС и т.д. и т.п.).

В настоящее время коммуникационные возможности бурно растут, ресурсы и технологии стремительно видоизменяются, появляются новые средства для создания специальных цифровых каналов любой конфигурации с различными параметрами для передачи разнообразных видов служебной информации, и это нужно учитывать при разработке новой нормативной документации. Необходимо учитывать то, что программы измерений должны работать непосредственно с файлами. Переход на цифровые технологии требует использования серверов, станций нелинейного монтажа, записи, хранения и передачи цифровых материалов в файловом виде. Именно в таком направлении должна развиваться эволюция классических измерительных средств. Кроме того, придется нормировать мерцание, мелькание, скрытые вставки и другие «новые» виды искажений цифровых сигналов. Серьезное значение имеет возникновение иной ситуации по сравнению с аналоговым телевидением. Искажения амплитудных и частотных характеристик канала связи однозначно не сопряжены с ухудшениями конкретных и общепринятых для аналогового телевидения параметров качества передачи телевизионных изображений. Такие искажения проявляются понижением в данном случае порога трансформаций и деградации в динамическом режиме систем цифрового телевидения номинальных алгоритмов декодирования изображений, что может приводить к пространственным и временным (например, фазового типа) искажениям внутрикадровой и межкадровой структуры изображений. Причем в декодированном изображении в произвольные моменты могут возникать заметная дестабилизация положения блоков на границах подвижных объектов или полная деградация части блоков изображения в моментах резкой смены сюжета. В настоящее время предложена методика оценки качества телевизионного изображения по критерию средней ошибки восстановления телевизионных отсчетов за кадр. Но она не всегда дает возможность заложить правильные нормы. Если при измерениях выбирать подвижные сюжеты, включающие прямолинейное и вращательное движение, то можно обнаружить влияние порогов квантования на почти однородных участ-



ках изображения и получить разные оценки при, казалось бы, одинаковых кадрах.

Новые задачи в области стандартизации поставит появление каналов для вещания телевидения высокой чёткости (HD). Так как в мире существует несколько вариантов стандартов ТВЧ, ведущие фирмы выпускают оборудование для телевидения, которое работает с сигналами HD 1080/50i, 1080/25p, 720/60p, 720/50p, 720/25p, а для создания кинофильмов – с разверткой 24

кадра в секунду. Переход на цифровое вещание позволит и в нашей стране на нескольких каналах начать вещание ТВЧ, но для этого нужно будет решить ряд задач в области стандартизации.

Подводя итог, необходимо отметить, что переход на цифровое телерадиовещание потребует больших усилий для создания новых методик измерений цифровых сигналов и разработки ряда новых нормативных документов для работы телерадиокомпаний и сетей передачи информационных сигналов.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ОАО ВНИИТР,
ЛАУРЕАТ ЛЕНИНСКОЙ И ПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ ПРЕМИЙ,
ЗАСЛУЖЕННЫЙ РАБОТНИК СВЯЗИ РФ,
АКАДЕМИК, ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК
И.С. Цирлин,
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА ОАО ВНИИТР,
ЗАСЛУЖЕННЫЙ РАБОТНИК КУЛЬТУРЫ РФ,
АКАДЕМИК, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК
Л.Г. Лишин