

ОБСУЖДАЕМ НОВЫЙ ГОСТ...

На страницах нашего журнала находят отражение основные события в отрасли аудиотехники и технологии. Естественно, появление нового ГОСТа не могло пройти незамеченным.

Разработка стандарта – процесс непростой. Особенно трудно готовить нормативные документы для сектора компьютерной техники и аудио – настолько динамично здесь все обновляется. На смену аналоговым пришли цифровые технологии, и они развиваются дальше. В дополнение к E1, X.21 или V.35 сегодня идет Ethernet, IP, VPN и так далее. Термин Audio-over-IP уже понятен и привычен, и оборудование продается и покупается, но стандартизация в этом секторе явно отстает от разработок мировых лидеров.

...Итак, увидел свет ГОСТ Р 52742-2007 «Каналы и тракты звукового вещания. Типовые структуры. Основные параметры качества. Методы измерений»

Мировые тенденции не обошли стороной и Россию, но в новом ГОСТе нет упоминаний «Audio-over-IP», как впрочем и многих других терминов. Процедура разработки и утверждения стандарта всегда оказывается длиннее, чем разработка и освоение новой технологии. Приходится учитывать не только объективные свойства техники и субъективные свойства слуха, но есть в этом процессе еще юридические тонкости.

Множество документов регулирует процесс создания стандарта. В частности, это:

- Закон «О техническом регулировании»;
- Закон «О связи»;
- Закон «О защите прав потребителей»;
- Закон «Об обеспечении единства измерений»;
- Приказ Минюста от 14 июня 1999 г. № 217 «Об утверждении разъяснений о применении правил подготовки нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти и их государственной регистрации».

Стандарт – это один из важнейших документов, и отношение к нему сформировалось за многие годы уважительное. Возможно, именно поэтому первое знакомство с новым документом вызвало ряд вопросов. За помощью и разъяснениями редакция обратилась к специалистам. Вот отзыв, который дал на условиях анонимности сотрудник одного из учреждений отрасли:

...В тексте нового стандарта не сказано, данный ГОСТ разрабатывается взамен или в дополнение к ГОСТ 11515-91 «Каналы и тракты звукового веща-

ния. Основные параметры качества. Методы измерений». Отсутствие прямого указания на роль и место нового стандарта может создать путаницу и трудности при использовании нового документа.

Много вопросов вызывали терминология и сокращения.

Например, в тексте стандарта используются одновременно термины «полоса передаваемых частот», «номинальный диапазон модулирующих частот» и «полоса передаваемых звуковых частот», что создает известные трудности для неподготовленных читателей.

В Стандарте, в разделе «сокращения», написано: «*MPEG-4 (Motion Pictures Expert Group) – современный стандарт (алгоритм) кодирования аналогового звукового сигнала в цифровой сигнал*». Алгоритмы MPEG-4 относятся не только к обработке звука, обычно речь идет о представлении информации об изображении, звуке и свойствах передаваемого сообщения.

Читаем дальше: «*COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) – когерентная фазовая модуляция на ортогональных частотно-разнесенных несущих*». В нормативных документах РФ используется еще одно толкование термина: «Кодированное ортогональное частотное мультиплексирование».

Термины и определения – важная часть стандарта, но не единственная.

В разделе «Область применения» фигурирует телевидение: «Настоящий стандарт распространяется на действующие цифровые и аналоговые каналы и тракты звукового вещания и каналы звукового сопровождения телевидения».

К сожалению, в тексте нового стандарта телевидение осталось без внимания, отсутствуют данные о системе звукового сопровождения для цифрового телевидения, хотя в настоящее время принят и действует целый ряд стандартов на цифровое телевизионное вещание. В частности, даже не упомянут ГОСТ Р 52592-2006 «Тракт передачи сигналов цифрового вещательного телевидения. Звенья тракта и измерительные сигналы. Общие требования».

Кроме того, отсутствуют упоминания о системе цифрового стереозвукового вещания NICAM-728, которая практически используется для телевидения в РФ.

Отсутствует в стандарте важная ссылка на документ МСЭ «Справочник по ЦНТВ. Цифровое наземное телевизионное вещание в диапазонах ОВЧ/УВЧ», где подробно рассмотрена многоканальная (5+1) передача звука.

Наконец, следует заметить, что в стандарте нет ссылок или хотя бы упоминания других используемых в РФ систем аналогового стереозвукового вещания – с полярной модуляцией и с пилот-тоном”...

Отметил рецензент и технические тонкости, например тот факт, что в стандарте отсутствует методика измерения “изменения группового времени прохождения”, заданного в Приложении Б. Насколько важны эти вопросы? Не беремся судить сами – обращаемся к специалистам. Им и слово.

Отзыв Ю.А.Ковалгина, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой радиоприема, вещания и ЭМС Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций (СПбГУТ)

Замечания к оценке качества цифровых каналов и трактов

1. Разработка отечественных стандартов на каналы и тракты передачи цифровых сигналов звукового вещания и звукового сопровождения телевидения, особенностей их построения – это важнейшая задача для России в связи с предстоящим внедрением цифрового телерадиовещания. При этом новые национальные стандарты должны учитывать перспективы развития цифровых систем в России и в мире, не закреплять нашу техническую отсталость, а стимулировать создание оборудования, учитывающего передовые достижения в этой области.

К сожалению, новый стандарт не удовлетворяет этим требованиям. Он ориентирован на прошлое, а не на будущее.

2. Практически все каналобразующее оборудование, выпускаемое сегодня в России для доставки звуковых сигналов от центров их формирования до радиопередающих станций, является цифровым. Его доля на реальных каналах связи растет очень быстро, и в большинстве своем оно использует алгоритмы компрессии цифровых аудиоданных.

В качестве примера можно привести хотя бы оборудование семейства «РАБИТА» производства ФГУП ЛОНИИР: РАБИТА (ЦВ-Пд-128/256-2048, ЦВ-Пм-128/256-2048), РАБИТА-ИКМ (ЦВ-Пд-2048/ИКМ, ЦВ-Пм-2048/ИКМ), РАБИТА -4К (ЦВ-Пд/Пм-4К, ЦВ-Пд-4К, ЦВ-Пм-4К), РАБИТА-С (ЦВ-Пд-64/128, ЦВ-Пм-64/128).

Сюда следует отнести также каналобразующее оборудование, производимое ФГУП ЛОНИИС (аппаратура Декарт), компаниями “Дигитон” (аппаратура Digiline), Телэкс (аппаратура «Отзвук-Р»), цифровые модемы М-2500, М-64, УМ-128, радиорелейные станции производства ЗАО «Радиян» («Радиян-7», «Радиян-8», «Радиян-15», «Радиян-23»), ЗАО Элекард (г. Томск).

Все эти фирмы поставляют на рынок кодеки стандартов MPEG-2 и даже MPEG-4 (кодеки H.264/AVC). Активно поставляют такое каналобразующее оборудование на Российский рынок и зарубежные производители, например, такие как Tanberg Television (RX12990 v.1; EN5930 v.3; EN5990 v.1; EN5990 v.22), Scopus Video Networks (оборудование UE-

БЕСПРОВОДНАЯ СЛУЖЕБНАЯ СВЯЗЬ

DX200

Кристалльно-чистый, неподверженный помехам, защищенный цифровой канал связи, не требующий лицензирования и согласования.



гарнитура «все в одном» или поясная станция

Эксклюзивный дистрибьютор **HME Electronics Inc.** в России компания **СТУДИТЕК** : +7 495 230-6996, www.studitech.ru

HME

innovason

ЦИФРОВЫЕ МИКШЕРНЫЕ КОНСОЛИ

Телевидение и радиовещание

«Живые» концерты

Театральные постановки



Эксклюзивный дистрибьютор **INNOVASON** в России компания **СТУДИТЕК** : +7 495 230-6996, www.studitech.ru

Ether IS Sound

PCB

SmartPAD

9217/9218, UE-9000), Harmonic Inc. (MV100, MV3500, Electra 5000), Envivio Inc. (4CasterB3, 4View TM, 8000/8001) и т.п.

Перечисленное выше оборудование выполняет компрессию цифровых аудиоданных в соответствии со стандартами MPEG-2 ISO/IEC 13818-3 и MPEG-4 ISO/IEC 14496-3 и 14496-1. Оно предназначено для организации каналов доставки звуковых сигналов на магистральной, внутризоновой и местной наземной и спутниковой сети. Можно сказать, что все вновь вводимые каналы трактов звукового вещания являются в настоящее время в России только цифровыми.

Одновременно с этим на сети используется также пока и другая цифровая аппаратура, например, реализующая мгновенное (по законам А и μ) и почти мгновенное компрандирование (с преобразованием 14/10 и 16/14) звуковых сигналов (системы Орбита-PB, C-MAC, D2-MAC, NICAM и т.п.)

Все это говорит о том, что оборудование сети доставки звуковых сигналов (а нормированию параметров качества каналов, образуемых на его основе, посвящена значительная часть нового стандарта) в настоящее время является уже в значительной степени не только цифровым, но и имеет целый ряд различных форматов представления звуковых сигналов.

Однако новый отечественный стандарт посвящен в основном контролю качества *аналоговых* каналов доставки звуковых сигналов и **совершенно не учитывает сложившуюся ситуацию**, а также тенденции и задачи, которые ставит перед электронными СМИ принятая Правительством России концепция перехода на цифровое телерадиовещание на период с 2008 по 2015 годы.

Два дополнительных параметра («защищенность от продуктов внутри перекрестной модуляции» и «защищенность от продуктов внеполосной перекрестной модуляции»), предлагаемых в новом стандарте, также как и в ГОСТе-предшественнике, явно не учитывают все это многообразие.

Известно, что для оборудования с компрессией цифровых аудиоданных предлагаемые параметры далеко не в полной степени характеризуют его качество. Они не способны оценить влияние артефактов компрессии на качество кодированного сигнала. Такие параметры как полоса частот канала, неравномерность АЧХ, коэффициент гармоник, защищенность от шума и перекрестных помех не учитывают специфику обработки звукового сигнала в таких устройствах.

На тональных сигналах такое оборудование будет всегда давать прекрасные и мало различающиеся результаты при изменении скорости цифрового потока, несмотря на то что качество кодированного сигнала при этом будет существенно ухудшаться. При измерениях на тональных сигналах (как это рекомендует новый ГОСТ) для высококачественного кодирования бит всегда хватит, даже при малых скоростях цифрового потока, и при этом все измеряемые в соответствии с ГОСТом параметры качества будут оставаться высокими. В то же время *субъективное качество сигнала* с понижением скорости цифрового потока будет меняться существенно. Известно также, что повторная компрессия цифровых аудио-

данных даже при использовании очень хорошего оборудования часто может привести к катастрофической деградации сигнала. При этом результаты измерений, выполненные в соответствии с новым стандартом, этого не покажут.

За рубежом существуют измерительные станции, специально предназначенные для объективной оценки качества каналов и оборудования с компрессией цифровых аудиоданных. В качестве примера можно привести комплект, поставляемый на рынок фирмой OPTICOM (OPERA – The Objective PERceptual Analyzer setting the Standards), выполненный в соответствии рекомендацией BS.1387-1. (Method for objective measurements of perceived audio quality. Rec. ITU-R, 1998–2001). Аналогичный пакет программ разработан и в России на кафедре радиоприема, вещания и ЭМС Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций (СПБГУТ). Его применение в сети каналов доставки программ позволит вести непрерывный мониторинг качества таких цифровых каналов, не выводя их из эксплуатации.

3. В настоящее время один и тот же канал может содержать разнородные аналоговые и цифровые части, при этом сама цифровая часть канала также может иметь цифровые сигналы в разных форматах, что заставляет говорить о необходимости организации их цифровых стыков и соответствующем их контроле. **Эта проблема в стандарте вообще не затронута.**

Совершенно отсутствуют данные о нормировании параметров качества каналов, предназначенных для передачи сигналов многоканальных форматов (5.1, 6.1 и т.п.)

4. Сохранены старые типы каналов по ширине полосы частот, не соответствующие в своей значительной части принятой в Европе классификации:

- 20...20000 Гц – каналы, обеспечивающие качество компакт-диска. Такое каналообразующее оборудование существует и в России. Однако нормы на параметры качества таких каналов в новом стандарте вообще не представлены, а, тем не менее, их доля в системах цифрового радиовещания за рубежом значительна;
- 40...15000 Гц – стандартный канал высококачественного радиовещания. Пара таких каналов используется для передачи сигналов обычной стереофонии (*УКВ/FM – прим. ред.*). Однако все большее распространение в звуковом вещании получают многоканальные форматы, совершенно не затронутые в данном документе;
- 50...7000 Гц и 70...5000 Гц – узкополосные каналы звукового вещания.

Каналы, имеющие другие полосы частот (30...15000 Гц; 30...20000 Гц, 100...6400 Гц, 100...6300 Гц), не должны получить новое развитие, их нужно постепенно выводить из эксплуатации, и они не должны составлять основное содержание нового отечественного стандарта.

5. Российская Федерация пока определилась только в части выбора европейской платформы цифрового телерадиовещания, что предполагает использование алгоритмов компрессии цифровых аудиоданных, стандартизованных группой MPEG, и систем радиове-



щения, продвигаемых EBU и ETSI. Как известно, таких стандартизованных систем цифрового радиовещания две – это DAB и DRM. В нашем стандарте почему-то говорится только о системе DRM, система DAB вообще не упоминается.

В стандарте при рассмотрении трактов вторичного распределения программ приведены нормы на систему DRM, но и они крайне неполны. Таблица 9, представленная в стандарте, вообще не имеет никакого отношения к этой проблеме, кроме последней строчки. На обе системы имеются соответствующие стандарты EBU и ETSI, и один из введенных стандартов (а он относится именно к системе DRM) в настоящее время существенно перерабатывается.

Для каждой из этих систем разработано соответствующее контрольно-измерительное оборудование. Например, для системы DRM это:

- контрольно-измерительный приемник компании Fraunhofer Gesellschaft, с программным обеспечением версии 4. Он позволяет измерить все основные параметры передающего оборудования и канала DRM в целом, а именно маску излучения, модуляцию, помехозащищенность отдельных цифровых потоков и т.п. В описании к нему имеется полный перечень измеряемых параметров, многие из которых даже не упомянуты в нашем стандарте;
- профессиональный приемник DT 700 для мониторинга тракта системы DRM;
- профессиональный тест-прибор, предназначенный для проверки работы оборудования системы DRM фирмы Fraunhofer Gesellschaft. Он может работать в сочетании с контент-сервером, формирующим цифровые потоки системы DRM.

За рубежом имеются также и отдельные пакеты программ, предназначенные для контроля качества трактов системы DRM, такие как SPARK, DIORAMA и DREAM.

Заметим также, что в России в ОНИИП (г. Омск) также разработан профессиональный контрольно-измерительный приемник для контроля ряда параметров передающего тракта системы DRM.

Аналогичный комплект контрольно-измерительного оборудования выпускается и для системы DAB, вообще не упомянутой в нашем новом стандарте.

К сожалению, все эти моменты не учтены при разработке нового стандарта, а приведенный в нем перечень контролируемых параметров вторичных цифровых трактов не соответствует современному уровню знаний и технологий.

Отзыв начальника лаборатории звукового вещания ФГУП ЛОНИИС кандидата технических наук Леонова В.А.

Специалисты в области звукового вещания, телевидения (звукового сопровождения) и других направлений техники, так или иначе связанных с записью, воспроизведением, хранением, обработкой и передачей высококачественных звуковых сигналов, хорошо знают ГОСТ 11515-91 «Каналы и тракты звукового вещания. Основные параметры качества. Методы измерений». До 1991 года он выдержал несколько изданий

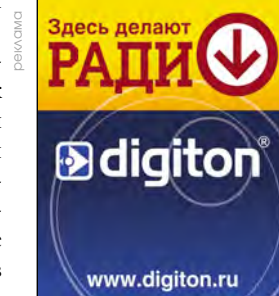
и сослужил хорошую службу благодаря фундаментальному подходу к решению названных задач и привлечению к его разработке и согласованию широкого круга авторитетных в этой области науки и техники специалистов из различных предприятий.

Однако со времени разработки указанного стандарта прошло уже почти двадцать лет. Немалый срок для любой отрасли, тем более быстро развивающейся отрасли «Связь», для которой преимущественно и предназначался документ. Специалисты давно уже отмечали несоответствие большинства базовых позиций ГОСТ 11515-91 требованиям отрасли. Цифровые технологии формирования и обработки сигналов звукового вещания, хранение и передача их по каналам связи являются безусловными атрибутами современной техники. Сегодня уже на государственном уровне в законодательном порядке решаются вопросы прекращения использования аналоговых систем передачи в телерадиовещании. Безусловно, новый стандарт должен базироваться на использовании современного оборудования и стимулировать использование новейших, перспективных технологий.

С другой стороны, в девяностых годах прошлого столетия произошли коренные изменения в хозяйственно-правовых отношениях взаимодействующих субъектов звукового вещания, а также серьезные структурные изменения сетей распределения программ звукового вещания на основе приватизации объектов связи и организации частных средств телерадиовещания. И по этим причинам ГОСТ 11515-91 «Каналы и тракты звукового вещания. Основные параметры качества. Методы измерений» полностью себя исчерпал и уже давно требовал коренной переработки и замены.

Необходимо отметить, что попытки откорректировать указанный стандарт неоднократно предпринимались, однако по тем или иным причинам не были реализованы. И конечно, появление почти одноименного ГОСТ Р 52742-2007 «Каналы и тракты звукового вещания. Типовые структуры. Основные параметры качества. Методы измерений» вызвал определенный интерес в кругах научно-технической общественности, имеющей отношение к данному вопросу.

К сожалению, документ получился неоднозначный. Несмотря на определенные усилия авторов ГОСТ Р 52742-2007 внести в него некоторые поправки, **в целом документ как концептуально, так и технически остался на уровне начала девяностых годов прошлого века.** Вынесение в название стандарта «Типовые структуры» раздела, практически полностью заимствованного из прежнего варианта, только усугубило положение, и к современной действительности не имеет никакого отношения. Говорить сегодня о «типовых структурах» каналов и трактов звукового вещания, тем более в том виде, в каком они приведены в документе, по меньшей мере нелогично. Разве будут коммерческие станции использовать для организации радиовещания приведенные громоздкие структуры, в составе которых КРА, СМР и т.п.? Даже современные сети для передачи государственных программ звукового вещания не соответствуют приведенным структурам.





Сегодня коренным образом изменилась технология организации сети каналов звукового вещания, базирующаяся на экономических, рыночных принципах взаимодействия участников процесса вещания. В этом случае строить систему нормирования каналов звукового вещания, привязанную к несуществующей структуре, лишено смысла.

Неверен в современных условиях, на мой взгляд, и подход к нормированию параметров качества каналов и трактов звукового вещания в зависимости от физической среды, в которой они образованы. Для потребителя (слушателя программы) равным счетом абсолютно безразлично, по какой линии (междугородной, внутризональной), в какой среде (кабель, спутник, РРЛ) организован канал звукового вещания, сколько километров составляет протяженность канала и какова структура его номинальной цепи. Абоненту (или оператору связи, участвующему в процессе вещания) необходимо доставить программу с качеством не ниже заданного. И это, наряду с оптимальной стоимостью канала, должно быть единственным критерием как при проектировании канала звукового вещания, так и при контроле его качественных параметров соответствующими контрольными органами.

При использовании цифровых технологий передачи сигналов звукового вещания указанная задача решается значительно проще, чем в аналоговых. Здесь качество передачи сигналов звукового вещания практически не зависит от длины канала, среды передачи, а зависит только от метода кодирования (сжатия) передаваемого сигнала и типа используемого оборудования.

Иной подход приводит к неправильному толкованию отдельных понятий, используемых в ГОСТ Р 52742-2007, например, «цифровая соединительная линия» – это канал ограниченной протяженности? Как правило, канал звукового вещания, принадлежащий одному оператору, оснащается одинаковым типом каналообразующего оборудования. Кодеки различных производителей, имеющие единый стандартизированный алгоритм сжатия, практически мало отличаются друг от друга по электрическим параметрам, а параметры каналов и трактов, образованные на их основе, легко организуются в единые требования.

Приведенные в стандарте отдельные положения и нормативы на цифровые каналы и тракты не совсем удачны. Различные термины, такие как «канал с цифровым сжатием», «системы передачи аналоговыми и цифровыми методами», «цифровой канал» носят неопределенный характер. Как известно, в настоящее время существует достаточно большое количество технологий цифровой обработки сигналов звукового вещания, различных форматов сжатия и передачи сигналов по каналам связи. Поэтому общее упоминание о «цифровых каналах» без указания конкретных позиций стандартов используемых технологий некорректно.

Ряд вопросов вызывает раздел, относящийся к радиопередающим устройствам, в том числе к цифровым. В нормах на параметры качества тракта вторичного распределения аналоговых и цифровых радиовещательных передатчиков (таблицы 4а – 4г) приводятся параметры, отсутствующие в перечне

«Основных параметров качества» (п.5). Вызывают определенные сомнения детализация параметров системы наземного цифрового радиовещания DRM и отсутствие упоминания других цифровых систем передачи сигналов звукового вещания (MPEG, artX-100 DAB и т.п.).

Следует отметить не вполне строгое соблюдение соответствия международным рекомендациям. Достаточно вольно разработчики стандарта относятся к выбору нормируемых полос передаваемых частот, что противоречит сегодняшним задачам гармонизации национальных и международных стандартов. Вызывает недоумение отсутствие полосы 20...20000 Гц в нормах на параметры качества, особенно в тракте формирования программ (таблица 1). В настоящее время студийное качество (качество компакт-диска) является нормой для большинства радиовещательных студий.

Наряду с замечаниями к базовым положениям стандарта, изложенным выше, текст документа, к сожалению, грешит еще и отдельными техническими неточностями. Приведем некоторые из них.

1. ГОСТ Р 1.0 - 92 «Государственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ Р 1.2 - 97 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Порядок разработки Государственных стандартов» в настоящее время не действуют.

2. Термин «зональные сети» неточен. Кроме того, также должны быть указаны местные сети связи.

3. Некорректно указано, что «стандарт является основополагающим документом при сертификации каналообразующей аппаратуры звукового вещания», так как для этой цели применяются другие документы – в частности, «Правила применения аппаратуры...».

4. Сокращение ТП используется и как «трансформаторная подстанция», и как «тракт передатчика».

5. В разделе 5 «Основные параметры качества» указано, что стандарт регламентирует параметр «защищенность от взвешенного шума», и только для трактов проводного вещания – «от невзвешенного шума» (сноска). Однако в таблицах 1, 2а, 2б, 4б записана норма «защищенность от невзвешенного шума».

6. Из старого ГОСТа с ошибкой перенесено в новую редакцию определение «электрического канала звукового вещания» и последующих интерпретаций этого понятия. Как известно, в типовом решении между передатчиком и антенной находится фидерное устройство, поэтому все предусмотренные измерения осуществляются на входе фидера (выходе передатчика), так как на входе антенны проводить какие-либо измерения затруднительно (п.4.7).

К огромному сожалению, подобные неточности и некорректные термины в окончательном варианте ГОСТ Р 52742-2007 не единичны.

Мне думается, этому в немалой степени поспособствовал *новый порядок разработки, согласования и утверждения национальных стандартов, который трудно назвать иначе как «келейным»*. Я опросил более десяти ведущих специалистов из разных сфер деятельности, связанных по характеру работы с применением рассматриваемого стандарта. Большинство из них с удивлением узнало о его разработке и утверждении.

Существующий порядок уведомления о проектах документов в области стандартизации на практике далеко не гарантирует публичное широкое обсуждение проекта стандарта, что приводит, как в вышеуказанном случае, к нежелательным последствиям.

Отзыв В.Шилова, ведущего инженера-электроника ОАО ВНИИТР по поводу ГОСТ Р 52742-2007

Часть I. Измерители уровня по умолчанию

При внимательном изучении текста ГОСТ Р 52742-2007 складывается впечатление, что по умолчанию в звеньях, трактах и каналах незримо присутствует ГОСТ 21185-75 "Измерители квазипикового уровня электрических сигналов звуковой частоты".

Приведу выдержку из ГОСТ 21185-75:

Настоящий стандарт распространяется на измерители квазипикового уровня с временем интеграции 5 мс, применяемые для визуальной оценки уровня напряжения в каналах и трактах звукопередачи: звукового и телевизионного вещания, записи и воспроизведения звука, звуковой кинотехники и др., а также как измерители квазипикового уровня, входящие в состав приборов для визуальной оценки глубины амплитудной модуляции или величины частотной девиации на выходах радиовещательных передатчиков.

Для доказательства предположения о присутствии измерителя квазипикового уровня рассмотрим в ГОСТ Р 52742-2007 текст раздела 7 "Проведение измерений" и п.7.1.1 (стр. 21).

7.1.1 Отклонение относительного уровня ... на рисунке 21. На вход тракта (звена) подают измерительный сигнал частотой 1000(800) Гц и уровнем на 21 дБ ниже номинального значения максимального уровня (*Допускается 20 дБ)*

(Жирным выделено мною – ВШ.)

В разделе 3 "Термины, определения и сокращения" ГОСТ 21185-75 отсутствует определение **номинального значения максимального уровня**.

С моей точки зрения, в этом определении скрыты два параметра.

1. Рассмотрим ПРИЛОЖЕНИЕ 1 справочное.

"Термины, принятые в стандарте, и их определения из ГОСТ 21185-75".

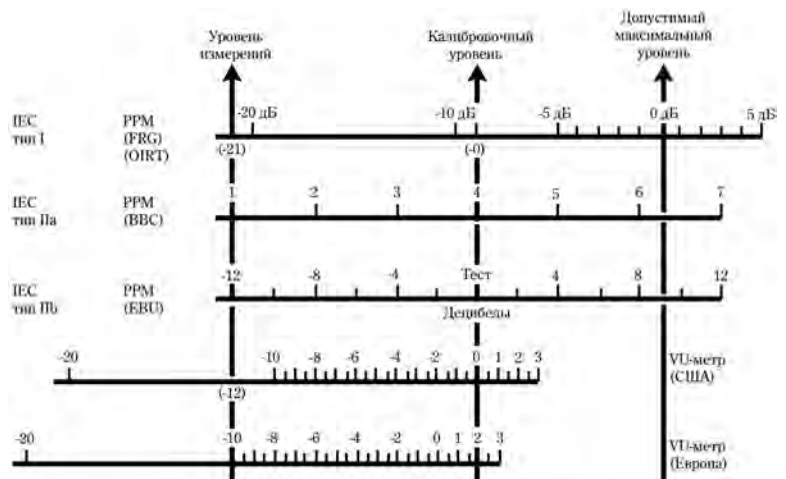
4. Номинальный уровень	Уровень напряжения непрерывного синусоидального сигнала частоты 1000 Гц на входе измерителя уровня, при котором показание равно 0 дБ (100%).
------------------------	--

2. Чтобы разобраться с **максимальным значением** необходимо обратиться к международной рекомендации [1], точнее, к рис.1 из приложения 1

На рис.1 по горизонтали отображены шкалы пяти измерителей уровня, а по вертикали – уровни, рекомендованные для международного обмена фонограммами.

Слева направо:

- измерительный уровень Measurement level (ML);
- выравнивающий уровень Alignment level (AL)
- максимально-допустимый уровень Permitted maximum level (PML)



На рис. 1 на первой горизонтали отображена шкала квазипикового измерителя уровня, соответствующая нашему ГОСТ 21185-75.

Из рис. 1 следует, что отметке 0 дБ соответствует **максимально-допустимый уровень** Permitted maximum level (PML).

Отметке шкалы -21 дБ соответствует измерительный уровень (ML).

Таким образом, можно сказать, что **номинальное значение максимального уровня** соответствует отметке 0 дБ на шкале квазипикового индикатора уровня по ГОСТ 21185-75.

При этом необходимо отметить, что абсолютный номинальный уровень синусоидального сигнала, соответствующий отметке шкалы 0 дБ, может иметь ряд значений на выходных разъемах АПБ, АСБ, СЛ и АЦ, равных +6 дБн, +9 дБн, +15 дБн, согласно таблице 1 ГОСТ Р 52742-2007.


Рассмотрим более подробно содержание Таблицы 1 ГОСТ Р 52742-2007.

Возьмем в первой графе таблицы 1 параметр "Неравномерность амплитудно-частотной характеристики". В графе "Измерительный сигнал" и "Уровень, дБн" находим абсолютное значение в дБн -12.

Вот именно это ставит меня в тупик.

Обратимся к методике измерения неравномерности АЧХ, изложенной в пункте 7.1.2 ГОСТ Р-52742-2007.

7.1.2 Неравномерность АЧХ измеряют... на рисунке 21. На вход тракта (звена) подают измерительный сигнал частотой 1000(800) Гц и уровнем на 21 дБ ниже номинального значения максимального уровня



Системы служебной связи, приборы динамической обработки, процессоры эффектов, микшерные пульты, микрофоны, наушники, радиосистемы, акустические системы, плееры, рекордеры, студийные мониторы, системы многоканальной записи и другое профессиональное звуковое оборудование.

www.ptsys.ru
Тел.: 662-7093, 925-7704, факс - 221-6155




Таблица 1 – Нормы на параметры качества тракта формирования программ

Наименование Параметра	Измерительный сигнал		АЦ	АПБ, АСБ
	Частота, Гц	Уровень, дБн		
Номинальный выходной уровень, дБн	1000	-	+6, +15*	+6
Номинальный диапазон частот, Гц	-	-	40...15000	40...15000
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ	от 40 до 125 вкл.	-12	от +0,2 до -0,7	от +0,3 до -1,0
	от 125 до 10000	-12	+,-0,3	+,-0,3
Кoeffициент гармоник, %, не более	до 125 вкл.	-	0,3	0;4
	свыше 125 вкл.	-	0,2	0,3
Разность уровней между каналами А и В стереопары, дБ, не более	от 40 до 125 вкл.	-	0,3	0,5
	от 125 до 10000	-	0,2	0,2
Разность уровней между каналами А и В стереопары, дБ, не более	от 10000 до 15000	-	0,3	0,5

* Может быть +9 дБн

С моей точки зрения это относительный уровень, который на 21 дБ ниже отметки 0 дБ.

Но в таблице 1 указан абсолютный уровень -12 дБн! Это к тому же входит в противоречие с пунктом 6.1.6.

6.1.6 Испытания каналов, трактов звукового вещания и их звеньев должно проводиться (если это не оговорено особо) в стандартных условиях. За стандартные условия принимают:

– *установочные и оперативные регуляторы уровня, если они есть в измеряемом тракте или его звеньях, должны быть установлены в положение, при котором обеспечивается диаграмма уровней.*

Установка абсолютного уровня в -12 дБн измерительного сигнала, с моей точки зрения, должна приводить к изменению положения регуляторов установочных и оперативных уровней, а значит, к необеспечению диаграммы уровней.

3. Рассмотрим параметр "Разность уровней между каналами А и В стереопары, дБ, не более.

В графе "Измерительный сигнал" "уровень, дБн" стоит прочерк.

В методике измерений п.7.1.6 написано:

7.1.6. Разность уровней на выходах каналов А и В в трактах, используемых для стереофонических передач, определяют расчетным путем при сравнении АЧХ каналов А и В. Методика измерений АЧХ изложена в 7.1.2.

Почему для этого параметра в графе "Измерительный сигнал" стоит прочерк, если методики одинаковы?

Опять же, с моей точки зрения, необходимо оговорить в ГОСТ Р 52742-2007 следующее:

1. В аналоговых каналах и трактах звукового вещания обеспечивается диаграмма уровней с помощью измерителей квазипикового уровня электрических сигналов звуковой частоты согласно ГОСТ 21185-75.

2. В цифровых каналах и трактах звукового вещания обеспечивается диаграмма уровней с помощью пиковых цифровых измерителей уровня электрических сигналов звуковой частоты. НТД на цифровые измерители уровня рассматривается.

3. Рассматривается вопрос о стыковке уровней в аналоговых и цифровых каналах и трактах.

В таблицу 1 необходимо внести изменения. (Места рекомендуемых изменений выделены цветом)

Таблица 1 – Нормы на параметры качества тракта формирования программ

Наименование Параметра	Измерительный сигнал		АЦ	АПБ, АСБ
	Частота, Гц	Уровень, дБ		
Номинальный выходной уровень, дБн	1000	0**	+6, +15*	+6
Номинальный диапазон частот, Гц	-	-	40...15000	40...15000
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ	от 40 до 125 вкл.	-21***	от+0,2 до-0,7	от+0,3 до-1,0
	от 125 до 10000 вкл.	-21***	+,-0,3	+,-0,3
Кoeffициент гармоник, %, не более	до 125	0	0,3	0;4
	свыше 125	-	0,2	0,3
Разность уровней между каналами А и В стереопары, дБ, не более	от 40 до 125 вкл.	-21***	0,3	0,5
	от 125 до 10000 вкл.	-21***	0,2	0,2
Разность уровней между каналами А и В стереопары, дБ, не более	от 10000 до 15000	-21***	0,3	0,5

* Может быть +9 дБн

** 0 дБ по шкале измерителей квазипикового уровня электрических сигналов звуковой частоты согласно ГОСТ 21185-75. При этом значения абсолютных уровней на выходах АПБ, АСБ, СЛ и АЦ выбирают из ряда: +6 дБн, +9 дБн, +15 дБн.

*** Допускается -20 дБ (см. примечание на стр.21 ГОСТ)

Часть II. О цифре

Привожу выдержку из приложения Д.

Приложение Д (Справочное)

Нормы на параметры качества тракта формирования программ при передаче сигнала в цифровой форме*

Таблица Д.1

**Для звуковых сигналов, передаваемых в цифровой форме, номинальный выходной уровень -9 dBFS при измерении измерителем уровня Tektronix WFM 76YD.*

В этой сноске мое внимание привлекли как номинальный выходной уровень, который не равен 0, а равен -9 dBFS, так и сама размерность dBFS.

В разделе 3 определения dBFS не приведено.

Суффикс FS (Full Scale – полная шкала) относится к цифровому измерителю уровня, параметры которого в принципе не соответствуют требованиям нашего ГОСТ 21185-75. Значит, появляется проблема стыковки уровней аналоговой и цифровой аппаратуры.

Одним из вариантов решения этой проблемы явилась разработка стандарта национальной ассоциацией телерадиовещателей (НАТ) "Уровни сигналов в каналах звукового сопровождения аналогового и цифрового телевидения" Общие технические требования" СТО 001.Т-01.2007. Москва НИЦРИТ 2007.

[1] ITU-R BS.645-2 Test Signals and Metering to be used on international Sound Programme Connections, 1992.

Хочу добавить также, что мне неизвестно, чтобы разработчик стандарта ФГУП НИИР посылал в ОАО ВНИИТР какие-либо предложения по обсуждению ГОСТ Р 52742-2007.

Отзыв М. Лядова, редактора раздела "Профессиональное звуковое оборудование" интернет-издания iXBT.com, руководителя разработки звуковых тестов RighMark

Появился новый ГОСТ, посвященный важнейшим для аудиотехники объектам: каналам и трактам звукового вещания.

Отрадно, что в ГОСТе содержатся ссылки на рекомендации ITU-T. В реальной жизни используется много аппаратуры иностранного производства, да и отечественные производители, вероятно, хотели бы производить аппаратуру, сразу сертифицированную и для России, и для мирового рынка. Соответствие мировым стандартам – это единственно возможное направление развития.

Однако при ближайшем рассмотрении не все так безоблачно.

Имеются досадные опечатки: MPEG расшифровывается как Moving Picture Experts Group, а не так, как указано в ГОСТе. В этом можно убедиться на официальном сайте <http://www.chiariglione.org/mpeg/> или в любом справочнике.

Правильное написание MPEG-4 – через дефис, а не слитно. **Текст описания MPEG-4 в ГОСТе – абсолютно не соответствует действительности.**

Есть и другие недочеты. На странице 39 ГОСТа имеется двукратное упоминание ITU-T J.22. В первом случае в ГОСТе явная опечатка – качество тракта с полосой 15 кГц определяет J.21, а не J.22. Во втором случае все верно, Rec J.22. Проблема только в том, что J.22 – это ныне не действующий документ образца 1984 года. Чтобы убедиться в этом, достаточно зайти на сайт ITU и в списке рекомендаций ITU увидеть следующее: <http://www.itu.int/publications/pdfcatalogue/Itut-e.pdf#J.22> (10/84) Withdrawn (03.93). Таким образом, рекомендация J.22 имеет пометку "изъято, удалено". Имеется и пояснение почему: Deleted after its content became technically out of date. ("Удалено после того, как содержание стало технически устаревшим").

Но не устарел ли технически и обсуждаемый ГОСТ – еще до принятия, вместе с древними документами, на которые ссылается?

Обратимся к ныне действующей рекомендации ITU-T J.21

(<http://www.itu.int/rec/T-REC-J.21-199408-I/en>)

При детальном анализе видно, что перенос рекомендаций происходит на уровне фрагментарного заимствования некоторых параметров. Например, совпадают уровни тестового сигнала и диапазоны частот. Остальные же нормы не имеют соответствия. Сами цифры и методы измерений вызывают множество вопросов.

Если конечная цель ГОСТа – стандартизация и обеспечение качества сигнала на стороне потребителя услуг трансляции, то для разработки таких документов необходима комиссия из компетентных специалистов, представляющих все заинтересованные стороны. Такова международная практика. Вероятно, именно поэтому рекомендации ITU более проработаны, структурированы и понятны. Хотелось бы, чтобы национальные стандарты, как минимум, ни в чем не уступали мировым.

Очевидно, что в настоящее время используется множество цифровых технологий, от момента формирования программ, их трансляции и до приема на стороне потребителя. Понимание природы цифровых искажений и введение эффективных методов контроля может помочь устранить их причины. Хотя цифровые артефакты обычно имеют намного

меньшее числовое значение по объективным параметрам качества, на слух они воспринимаются существенно более негативно, так как не маскируются полезным сигналом.

Простой пример – жесткое ограничение сигнала в пиках, например, перегрузка при двух максимальных соседних значениях цифровой амплитуды после перехода в аналог. При этом результаты могут уложиться в допуски по коэффициенту гармоник, так как это момент начала ограничения. Проблема решается контролем перегрузки в выходных лимитерах либо нормированием амплитуды на десятки доли меньше, чем максимум.

В рекомендациях J.21 имеются также «Дополнительные требования к цифровым системам». Для устранения проблем с кратностью частот тонов частоте дискретизации тестовые тона должны быть смещены. Согласно некоторым стандартам (CEA, AES), вместо 1000 Гц используется 997 Гц. Согласно ITU-R O.33 следует использовать 1020 Гц. Обоснование здесь следующее: при некротном соотношении тестирующая система проходит максимальное количество значений амплитуды тестового сигнала. Основные преимущества: более точное измерение пикового уровня, гарантия отсутствия межсемпловое зашкаливания, более точное измерение артефактов линейности конвертера.

Влияние интермодуляции, имеющей цифровую природу (например, попадание помех, не отфильтрованных при оцифровке, в слышимый диапазон частот), может быть измерено на кратных частотах. В J.21 имеются формулы расчета паразитных частот внутри полезного диапазона в зависимости от тестового сигнала и частоты помехи. На практике такие искажения наиболее удобно определять по графику «интермодуляционные искажения + шум от частоты» для скользящего тона по всему звуковому диапазону, а визуально – осуществлять контроль по сонограмме, чтобы не ограничиваться контрольными точками.

Для цифровых сигналов существуют и другие специфические искажения, которые сложно диагностируются обычными средствами контроля качества. Речь об артефактах вследствие искажения цифровых данных (щелчок, кратковременное пропадание сигнала, повтор содержимого буфера данных). Вопрос осложняется тем, что на входе и выходе тестируемого оборудования сигнал может существовать только в аналоговом формате.

В момент оцифровки сигнала в «тракте формирования программ» и прочих цифровых устройствах по пути следования возможны дополнительное влияние фазового шума тактовых генераторов, ошибки преобразователей частоты дискретизации. Если в каких-то случаях это является перестраховкой, то для высококачественных трансляций в цифровом формате в кабельном или спутниковом вещании нормирование таких параметров сверху может оказаться разумным.

Если Рекомендация J.21 и нормирует только часть цифровых искажений, то хотя бы упоминает об остальных проблемах и отсылает к разрабатываемым рекомендациям. А вот отечественный ГОСТ упорно молчит по всем пунктам.



По вопросу контроля артефактов сжатия при передаче в цифровых форматах

Вероятно, стоит (хотя бы в каких-то отечественных стандартах, не обязательно в этом ГОСТе), регламентировать как методы оценки восприятия качества речи (speech) для низкокачественных трактов (PSQM, PESQ) и методы оценки восприятия звука (audio) для высококачественных трактов (PEAQ), так и сами битрейты для конкретных форматов сжатия в эквивалентном качестве. Основной принцип всех таких методов – сравнение посредством обработки в блоке психоакустической модели слуха исходного реального сигнала с прошедшим через тракт. При этом используются методы, основанные как на спектральном анализе с применением БПФ, так и база данных фильтров. При вычислении итоговой оценки используются не только арифметика, но и элементы искусственного интеллекта. Оценка выдается по субъективной шкале качества.

Существует упрощенный метод (Basic) для анализа в реальном времени и усовершенствованный (Advance) для глубокого анализа. Анализ могут быть подвергнуты как звуковая аппаратура, так и алгоритмы сжатия звука с потерями для определения субъективной деградации качества при сжатии с различными битрейтами. Это позволяет как ранжировать битрейты существующих алгоритмов сжатия, так и, возможно, нормировать вновь появляющиеся.

По заявлениям создателей этих методов, достоверность оценки подтверждается экспериментами по выявлению корреляции с субъективной оценкой экспертами с публикацией этих данных.

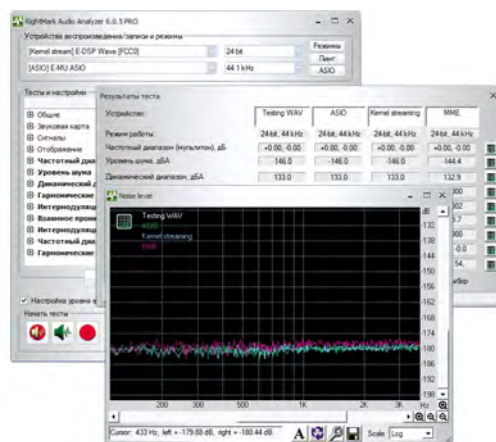
По методикам измерений

Список необходимого оборудования и объем работы по настройке, проверке сигналов и снятию параметров частей тракта, как и последующая ручная сверка с таблицами ГОСТа – просто внушают ужас. Лучшее определение для этого – пещерный уровень образца середины прошлого века.

В то же время качество современных цифровых звуковых интерфейсов и возможностей компьютеров позволяет осуществлять автоматизированный пакетный анализ параметров качества по оцифрованной записи тестовых сигналов, прошедших через испытуемый тракт, не говоря об автоматическом отчете о прохождении допусков (*допусковый контроль – прим. ред.*).

Точность вычислений при этом контролируется по аналитическим формулам для сигналов с известными параметрами. Точность оцифровки для современных массовых АЦ/ЦА-интерфейсов составляет до 120 дБ по динамическому диапазону и до 0,0005% отклонения от линейности по коэффициенту гармонических искажений, что превышает возможности традиционных измерительных инструментов.

История появления и массового применения бесплатного тестового пакета RightMark Audio Analyzer (RMAA) российской разработки показывает востребованность таких тестов. Наилучшее применение RMAA получил в быстром контроле параметров звуковых трактов (как аналоговых, так и цифровых). За пару минут выдается набор из десятков различных объективных показателей качества.



Недавний анонс Audio Precision High Speed Tester v2.0 показывает аналогичную реализацию пакетного тестирования с выводом таблицы итоговых параметров с цифровым значением и пометкой Pass/Fail.

Возникает логичная идея разработки подобного программного обеспечения и сертификация его под требования ГОСТа. Принцип действия – анализ сигналов, прошедших через испытуемый аналоговый либо цифровой тракт на соответствие ГОСТу. Помимо традиционных параметров качества, именно на программном уровне возможна реализация методов оценки восприятия качества речи и качества звука в соответствии с описанными выше существующими методиками.

Развивая эту идею, также можно предложить применение современных методов визуализации, от сонограмм до трехмерных графиков развертки спектра по времени. В том числе с возможностью долговременного мониторинга параметров в реальном времени для исключения пропуска или осреднения кратковременных артефактов от нестационарных помех. Также возможна сертификация оборудования, пригодного для эксплуатации с данным программным обеспечением.

Подведем итоги. Обсуждаемый ГОСТ представляет собой устаревший набор требований для сомнительных схем построения инфраструктуры вещания. Необходима большая работа по приведению национальных стандартов в соответствие с современными реалиями, современными представлениями о проблематике и современным уровнем методик измерения и контроля качества звуковых трактов.

От редакции.

Отзывы специалистов на новый стандарт оказались жесткими. Можно понять авторов рецензий – они за дело болеют. Дело, которому они отдали не одно десятилетие своей жизни.

Авторы обсуждаемого стандарта тоже, вероятно, не новички, а квалифицированные специалисты. Как же тогда получилось, что документ вызвал столько нареканий? Надеемся получить от них комментарий и готовы опубликовать ответы на замечания.

Журнал для того и предоставил свои страницы для отзывов, чтобы сделать обсуждение публичным. Только так можно если и не исключить полностью все возможные недочеты, то хотя бы минимизировать их количество.

Мы убеждены: объединение знаний и опыта – вот правильный путь к успеху! ●