

# Нормализация громкости: цели и средства

*Сергей Соколов*

4 ноября 2014 года Президент РФ подписал закон, который регламентирует уровень громкости рекламы на телевидении и вступил в силу 25 мая 2015 года. У вещателей было почти семь месяцев на приведение громкости рекламы в норму. Справились с этой задачей единицы. По август 2017-го ФАС выявила около 35 нарушений, выписала 19 штрафов на общую сумму около 2 млн. 78 тыс. руб. Размер штрафов составляет 70...300 тыс. руб.

Громкость – это субъективное ощущение звука. Выравненный по пиковым значениям сигнал воспринимается с разной громкостью, так как ощущение звука зависит от его спектрального состава и других свойств. Это известно многим. Реклама, прерывающая фильм, звучит громче, что вынуждает телезрителя брать за пульт. Но по пиковым значениям сигналы рекламы и прерываемой ею программы одинаковы. Пиковые измерители, применяемые в студиях и аппаратных, не способны измерять громкость.

Самый точный алгоритм для измерения громкости, повторяющий работу слуховой системы человека, описан в рекомендации Международного союза электросвязи BS.1770. Все международные и национальные требования к громкости опираются на этот алгоритм. Россия – не исключение. В РФ приказом Минкомсвязи измерители громкости также должны работать в соответствии с BS.1770. ФАС использует такой измеритель для выявления нарушений. Сегодня каждый телеканал в России должен использовать оборудование для выравнивания громкости в соответствии с BS.1770.

Как бы виртуозно звукорежиссер ни передвигал фейдер на пульте, ему не удастся выполнить требования закона «О рекламе». И никакое количество измерителей громкости EBU ему не помогут. Требования строги. Методика измерения громкости ФАС такова, что интегральная громкость любого 5-минутного интервала должна быть равна громкости короткого анонса или рекламного блока с точностью до 1,5 LU. Добиться этого можно только при помощи процессора громкости, который установлен на выходе аппаратно-студийного комплекса.

Отказ от использования процессора громкости, если нет прямых эфиров, на практике становится ошибкой. Действительно, звук во всех файлах можно заранее нормализовать по громкости и привести к требуемому уровню -23 LUFS. Я настоя-

тельно рекомендую это делать независимо от того, есть на выходе процессор громкости или нет. Но гарантии соблюдения закона «О рекламе» это не дает.

ПО для нормализации громкости имеет возможность вмешиваться в созданный звукорежиссером микс очень аккуратно. Сначала измеряется программная громкость во всем файле, и только после этого звук подвергается обработке в необходимых пределах. Такая нормализация несет динамическому диапазону контента минимальные потери. Изменения вносятся ровно настолько, насколько это необходимо для получения нужного значения программной громкости.

Методика ФАС подразумевает, что не весь фильм и даже не весь отрезок между двумя рекламными блоками должен быть равен по интегральной громкости анонсу, прерывающему фильм. Любой 5-минутный отрезок фильма должен быть таким! Это означает, что придется пожертвовать динамическим диапазоном и хорошим звуком или установить на выходе процессор громкости, который позаботится о выполнении закона. Заранее портить звук во всем архиве телеканала для того, чтобы соответствовать сегодняшней методике ФАС, не слишком разумно. Во-первых, методика может измениться и стать менее строгой. Во-вторых, контент может использоваться не только там, где работает закон «О рекламе», поэтому лучше его оставить в хорошем качестве. Оптимальным является решение, при котором все материалы должны быть заранее нормализованы при помощи соответствующего ПО. Но на выходе в любом случае должен быть процессор громкости, который обеспечивает выполнение требований закона в конкретной среде распространения контента. Если контент заранее нормализован по громкости, необходимость грубо вмешиваться в звук в реальном масштабе времени с помощью процессора значительно снижается. С точки зрения звучания результат также будет более предсказуемым и качественным.

Слуховой аппарат человека сравнивает громкость программ, беря за эталон громкость речи и диалогов. Хороший звуковой микс любого контента, включая художественный фильм, должен выстраиваться от уровня диалогов. Следовательно, диалоги, в свою очередь, должны быть на уровне -23 LUFS. Этот нюанс крайне важен для обработки звука при нормализации громкости. Например, есть два сюжета для выпуска

новостей. Они имеют равную программную громкость, но уровень диалогов у второго сюжета ниже на 5 LU. В эфире они идут подряд. Когда закончился первый сюжет и начинается второй, слушателю покажется, что звук стал тише. Он прибавит громкости! Сюжет закончился, пошла реклама или анонс, и становится очень громко, так как ранее громкость увеличили потому что уровень диалогов во втором сюжете был вне зоны комфорта. И вот уже отправлено заявление в ФАС, а оно устраивает проверку громкости на телеканале, реагируя на заявление. Вывод отсюда следующий: при нормализации громкости необходимо не только добиться нужного значения программной громкости, но и отдельно обеспечить соответствующую громкость диалогов в общем звуковом миксе. Хорошие программные приложения для нормализации громкости позволяют измерять громкость диалогов и приводить ее к нужному значению.

Перед процессором громкости стоит сложная задача – обеспечить соответствие строгим требованиям к программной громкости, вне зависимости от того, что будет на входе. Это не файл, который за первый проход можно проанализировать, а за второй нормализовать по громкости. К тому же, процессор не должен «убить» звук, но по максимуму сохранить его динамический диапазон и обеспечить разборчивость речи. Чтобы справиться с этой задачей на высоком уровне, на выходе не обойтись без очень быстрого многополосного лимитера с функцией предсказания. Без многополосной обработки звука задачу нормализации громкости сложно решить качественно хотя бы по той причине, что есть проблема с уровнем диалогов, который находится в определенной полосе частот. Процессор громкости лучше тестировать и слушать. Записать последовательность разного контента с разной громкостью и слушать. Какие-то процессоры в принципе не справятся с большими перепадами в громкости, другие успеют сработать, но на возврат к нормальной работе им потребуется 10 с. А есть модели, которые «уничтожат» динамический диапазон. Хорошие же процессоры постараются сохранить динамический диапазон, но ограничить его в пределах комфортной зоны человеческого слуха – 16 дБ.

При выборе процессора громкости нужно подумать и о его настройке. Если стандартных предустановок недостаточно, то выбирайте процессор, позволяющий ди-

станционно прослушивать звук на входе, выходе и в промежуточных точках. Настройка звука телеканала в шумной серверной с помощью закрытых наушников – не слишком большое удовольствие. Хорошей настройки в таких условиях сложно добиться.

Конечной целью законодателей и вещателей в части нормализации громкости является

создание комфортных условий для телезрителя. ТВ-аудитория ежегодно сокращается под натиском новых медиа. Ровный, без перепадов по громкости, приятный звук с разборчивой речью помогает в борьбе за рейтинг и увеличение среднего времени просмотра. Обработать звук следует не для ФАС, а для телезрителя. Изменения в

закон «О рекламе» заставили руководство телеканалов обратить внимание на звук. В итоге звучание многих телеканалов изменилось в лучшую сторону. Нормализация громкости – это лишь один из многих аспектов хорошего звучания телеканала. Выбирая оборудование для обработки звука, нужно помнить об этом.

## Система HTS Smart Air

Михаил Каланчекаев

После вступления в силу новых требований к эфирным телеканалам по соблюдению необходимого баланса между громкостью звукового сопровождения для рекламных блоков и основных программ каналов стала очевидна потребность фиксировать, корректно вычислять и хранить информацию о громкости эфирных программ. По требованиям ФАС уровни громкости должны сравниваться для рекламного блока и двух пятиминутных отрезков основных программ – до и после рекламного блока. Очевидно, что без точной информации о времени выхода в эфир рекламного блока такой расчет автоматически произвести невозможно.

В системе Smart Air компании HTS используется детальный разбор эфирного расписания для автоматизации измерений и выявления нарушений. Для решения этой задачи в единую систему интегрированы запись эфирного канала в течение заданного времени, автоматическое вычисление уровней громкости звукового сопровождения, формирование информации о точной привязке эфирных событий ко времени и всей доступной описательной информации о самих программах. В процессе записи автоматически производится декодирование, вычисление и хранение дополнительных данных (субтитров, меток

SCTE-104/35, громкости) в открытой базе данных с точной привязкой к видео- и звуковым данным.

Для измерений показателей мгновенной (Momentary) и кратковременной (Short term) громкости в системе HTS Smart Air используется программная библиотека Европейского вещательного союза (EBU). На основании приложения № 1 к приказу Минкомсвязи № 171 от 21.05.2015 интегральная громкость для заданного промежутка времени вычисляется по рекомендациям ITU-R BS.1770 и EBU TECH 3341.

Благодаря сочетанию необходимых вычисленных и описательных данных становится возможным производить автоматический расчет интегральной громкости для всех событий эфирного расписания, а также определять возможные отклонения от требований законодательства и направленно проводить технические и организационные мероприятия по устранению возможных проблем, а значит, и претензий. Помимо автоматического режима работы возможен также расчет интегральной громкости произвольного отрезка, выбранного пользователем.

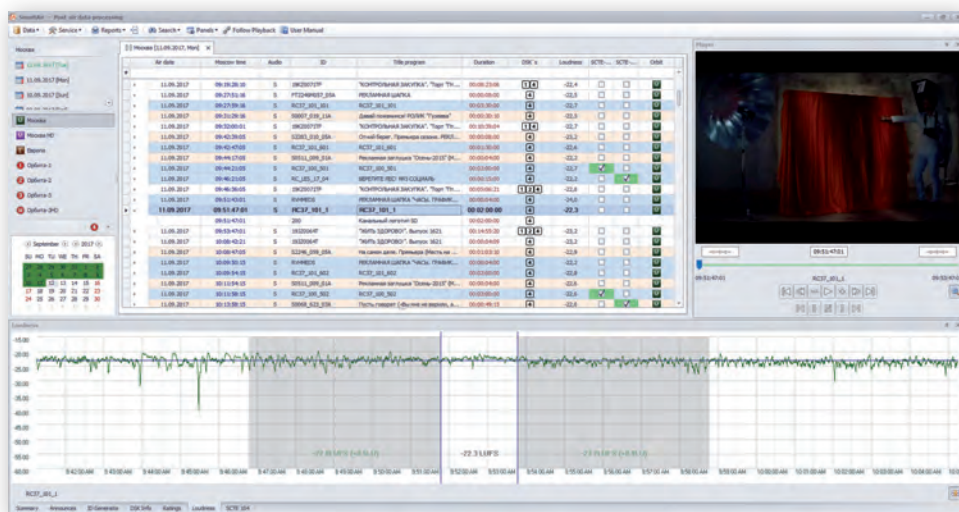
Данные о громкости визуализируются в виде таблицы и графика кратковременных значений для событий эфирного расписания,



произвольного отрезка времени или эфирного дня в целом. Согласно принятой методике, выполняются автоматическая оценка и сравнение средней громкости события и пятиминутных интервалов до и после него. Обнаруженные проблемы отображаются в клиентском приложении, сводные отчеты могут быть также направлены на электронную почту. Дополнительно реализован функционал формирования и отправки через электронную почту или службы мгновенных сообщений ссылки на выбранный пользователем фрагмент записи определенного канала. Ссылка может быть открыта в web-браузере как на рабочей станции, так и на мобильном устройстве.

Для систем автоматизации вещания, которые позволяют получить доступ к протоколам своей работы (as-run) в реальном масштабе времени, реализован режим анализа уровней громкости сразу после окончания эфирного события. Растущее представление прошедшего в эфир расписания доступно в клиентском приложении с мгновенным доступом к контрольной записи и описательным данным.

Для разворачивания системы HTS Smart Air необходимо стандартное компьютерное оборудование – сервер или рабочая станция. Все программные компоненты работают в среде Windows, как в серверном, так и в настольном вариантах. Длительность хранения и качество хранимых записей задаются пользователями при настройке системы. Количество записываемых каналов определяется возможностями оборудования и виртуально неограниченно. В качестве входных система может принимать сигналы SDI и медиапотоки IP, DVB-C, DVB-T2.



Пользовательский интерфейс системы HTS Smart Air

**«ОКНО-ТВ»**  
 Тел.: + 7 (495) 617-5757  
 Факс: + 7 (495) 617-5373  
 E-mail: info@okno-tv.ru  
 Web: ru.okno-tv.ru



# Приборы и ПО Junger Audio

Олег Шпиленко

Компания Junger Audio выпускает различные процессоры и пакет ПО для нормализации громкости в ТВ-вещании, в том числе серию приборов Comract и программный пакет J\*AM.

## Процессоры Comract 64/256

Приборы Comract 64 и Comract 256 входят в линейку процессоров высокой плотности и предназначены для обработки звука в SDI-потоках. Первый прибор позволяет управлять громкостью 64 каналов, а второй – 256.

Важная особенность данных устройств заключается в том, что в них высокопроизводительный процессор цифровой обработки сигналов (DSP) собран в корпусе минимально возможного размера. Поэтому для телекомпаний, где важна экономия пространства в стойке, приборы серии Comract будут наиболее эффективным решением.

Процессоры Comract 64/256 позволяют решать задачи по нормализации громкости в соответствии со всеми современными стандартами, такими как ITU-R BS.1770, а также рекомендациями ATSC A/85, ARIB TR-B32, Free TV OP-59, Portaria 354 и EBU R 128.

Comract 64 выпускается в корпусе 1RU. Он содержит три платы: C8702 – контроллер, C8817 8\* GPI/O – интерфейс ввода/вывода,

нового SDI-потока. В стандартном варианте плата сконфигурирована для работы с четырьмя каналами (2x2.0). За счет расширенной лицензии число обрабатываемых каналов стерео или Surround может быть увеличено до 8 или 16. В режиме Surround предусмотрены автоматические режимы Upmix и Downmix.

Основанный на оригинальном многокантурном принципе управления, алгоритм Level Magic обеспечивает адаптивное широкополосное управление громкостью при сохранении высокого качества звука, свободного от эффектов окрашивания, «подбрасывания» и модуляции. При начальной настройке Level Magic требуется ввести лишь несколько параметров.

Динамическая секция состоит из Upward-компрессора, который управляет динамическим диапазоном, но сохраняет микродинамическую структуру, и экспандера/гейта для удаления шума низкого уровня без артефактов.

## Измерение громкости, регистрация данных и анализ

Для проверки соответствия региональным правилам громкость и истинные уровни пиков могут быть измерены и отправлены через Ethernet для анализа с помощью дополнительного пакета программ J\*AM, куда входят менеджер

# junger

приложений, регистратор и анализатор измерений уровня громкости. Измерять текущий уровень громкости транслируемых программ вещатель должен постоянно, чтобы гарантировать соблюдение требований закона «О рекламе».

ПО J\*AM совместимо со всеми существующими сегодня приборами Junger Audio, работает под ОС Windows, обеспечивает измерение и регистрацию значений уровня громкости и истинных пиков по всем существующим стандартам и рекомендациям, включая EBU R128 и ITU-R BS.1770 (все версии), ATSC A/85 и ARIB TR-B32, Free TV OP-59 и Portaria 354.

Менеджер приложений J\*AM позволяет в реальном масштабе времени контролировать процессы измерения уровня громкости и истинных пиков. Он легко устанавливается и интуитивно понятен, доступен для бесплатного скачивания и может быть установлен на любой ПК в сети Ethernet. Все подключенные приборы отображаются в главном окне программы. Экранный измеритель отображает пиковые уровни сигналов на входе и выходе стерео- или Surround-процессоров, а также глубину обработки лимитеров, компрессоров и экспандеров. Кроме того, в численном виде выводятся значения кратковременного и интегрированного уровней громкости.

ПО LoudnessLogger (предоставляется в качестве дополнительной опции) в режиме реального времени в виде графика отображает уровни



Плата C8492



Процессор Comract 256

C8492 – модуль внедрения и извлечения звука в SDI-поток и из него, плюс DSP Level Magic. Дополнительно в Comract 64 можно установить еще три карты C8492, тогда он сможет обрабатывать четыре SDI-потока и 64 аудиоканала.

Comract 256 выпускается в корпусе 3RU и несет платы контроллера C8702 и интерфейса ввода/вывода GPI/O C8817, а установить в него можно до 16 плат C8492. Максимальная производительность Comract 256 – 256 аудиоканалов в 16 потоках SDI.

## Плата C8492 SDI/DSP

«Сердце» приборов серии Comract – плата C8492. Она сочетает функции маршрутизации входов/выходов с мощным DSP и позволяет обрабатывать до 16 аудиоканалов внутри од-



Интерфейс J\*AM

громкости, позволяет записывать результаты измерений J\*AM в файл, сохраняемый на ПК, а также предоставляет дополнительные инструменты для анализа результатов.

Отдельное окно может быть открыто для отображения графика изменения кратковременной громкости и уровня истинных пиков. Кроме того, отображается график, показывающий статистическое распределение уровней громкости до и после обработки (нормализации), также в реальном масштабе времени. Предусмотрена возможность

сохранения результатов измерения аудиоканалов всех подключенных приборов на компьютере в этой же сети. Количество, периодичность обновления и размер файлов Log задаются пользователем, они сохраняются в формате CSV, а для последующей их визуализации есть специальные инструменты. Так, сохраненный файл можно открыть и восстановить график изменения уровней за интересующий период записи, увеличить выбранный фрагмент, а также сравнить два графика на одной координатной сетке.

Компания Junger Audio выпускает ПО J\*AM для приборов D\*AP, Compact и C8000, а дополнить его функциями LoudnessLogger, LoudnessMonitor, LoudnessAnalyzer можно, приобретя лицензию.

**«СтудиТек»**  
 Тел.: +7 (495) 735-4996  
 Факс: +7 (495) 735-4913  
 E-mail: mail@studitech.tu  
 Web: www.studitech.ru

## Процессоры громкости Linear Acoustic

Сергей Соколов

Государственное регулирование в области нормирования громкости на ТВ создало новый сегмент рынка, куда устремились зарабатывать легкие деньги многие производители. Компания Linear Acoustic начала заниматься разработкой оборудования для улучшения телевизионного звука еще в 2002 году. За 9 лет до подписания Барак Обама закона об ограничении громкости звука на телевидении (CALM Act). Поэтому, когда конкуренты только начали думать над тем, как бы тут заработать и что предложить, у Linear Acoustic уже была линейка приборов и сотни клиентов с отличным звучанием их телеканалов. Важно, что до 2009 года приборы Linear Acoustic покупали не из-за требований регулятора, а потому, что эти процессоры давали отличный результат. Не удивительно, что после вступления в силу закона о громкости более 80% телеканалов в США выбрали Linear Acoustic, а значит, этот бренд стал де-факто североамериканским отраслевым стандартом.

Linear Acoustic выпускает решения для обработки звука на телевидении в реальном масштабе времени: процессоры громкости и серверы, работающие с AoIP потоками AES67. Кроме этого, компания производит измерители громкости, решения для мониторинга качества звука и процессоры для автоматического сведения с преобразованием из стерео в 5.1.

Слоган компании «Зрители слушают» (Viewers Are Listening) стоит повесить на видное место тем российским вещателям, которые расходуют все

ресурсы на отличное HD-изображение и сопровождают его плохо сведенным моно-звуком с постоянными перепадами в громкости.

В Европе тоже есть ценители качественного звука. У тех европейских вещателей, где звук формируется процессорами Linear Acoustic, есть такие громкие имена, как Red Bee UK, MTV Europe, Discovery UK, France Television.

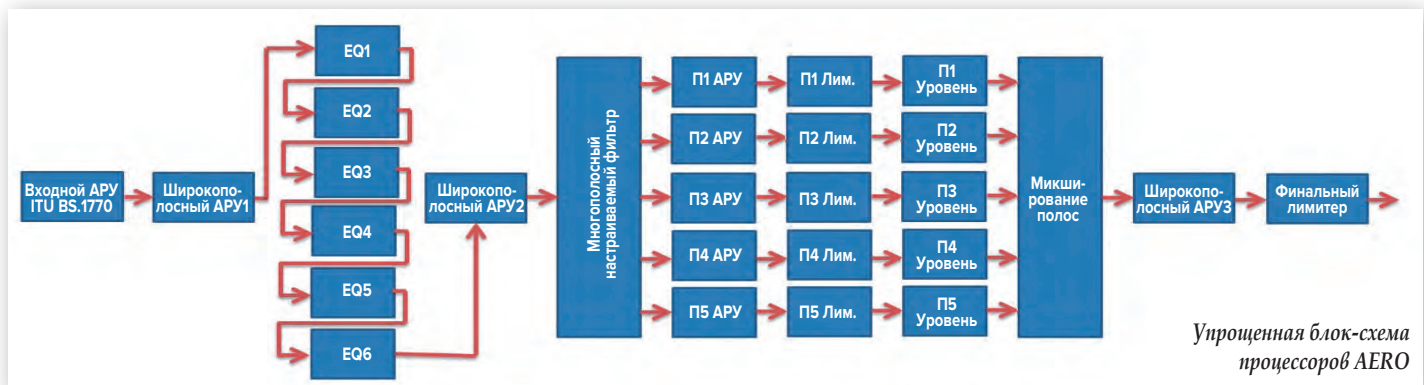
Первым федеральным вещателем в России, выбравшим Linear Acoustic, стал телеканал 2x2. Его руководство обратило внимание на жалобы зрителей в социальных сетях. После установки процессора AERO эта тема из обсуждений пропала.

Второй федеральной сетью стал «Пятый канал». Там процессоры стоят на каждой из восьми орбит в основном и резервном трактах. Оба вещателя внедрили Linear Acoustic еще до изменений в законе «О рекламе». Испробовав альтернативные варианты, Linear Acoustic предпочли и структуры ВГТРК. Сначала «Москва 24» и «Москва Доверие», а затем главный новостной канал – «Россия 24». Процессоры Linear Acoustic обеспечивают отличную разборчивость речи и хорошо справляются с различными по динамическому диапазону сюжетами, присылаемыми на «Россию 24» из разных точек планеты.

Секрет Linear Acoustic заключается в запатентованном алгоритме обработки AERO. В распоряжении пользователя есть входной широкополосный АРУ, шесть параметрических

эквалайзеров, пятиполосная секция обработки с АРУ и лимитерами в каждой полосе, широкополосный АРУ после блока многополосной обработки и, наконец, очень быстрый выходной финальный лимитер. Если это окажется слишком сложно для настройки вручную, то можно просто выбрать набор предустановок от производителя. Предустановки для телеканалов разных жанров могут переключаться системой автоматизации. Также можно обратиться к дилеру для помощи в настройке звука – это будет сделано представителем Linear Acoustic бесплатно.

Это процессор от Linear Acoustic с оптимальным соотношением цены и функционала. Как и любым процессором AERO, прибором AERO.10 можно управлять дистанционно, с помощью ПО NFremote. Оно поставляется бесплатно с процессором. Интерфейс NFremote можно настроить по своему вкусу. На этапе настройки процессора с его помощью можно прослушивать вход, выход или определенную точку в цепи обработки из любого места, откуда доступен IP-адрес процессора. Так, AERO.10 может располагаться в шумной серверной, а задать его настройки можно из тихой студии и даже из дома, контролируя звучание на своем домашнем телевизоре. Это реальный сценарий работы звукорежиссера с процессором AERO. После настройки звука NFremote можно переключить в режим измерителя громкости EBU и изучать результаты измерений на входе и выходе процессора. AERO.10, как и другие процессоры Linear Acoustic,





сохраняет в файл данные измерений громкости, чтобы всегда можно было провести «разбор полетов» с ФАС или другими регуляторами.

AERO.10 – это единственная модель Linear Acoustic с аналоговыми симметричными входом и выходом (4dBu). Это значит, что если у пользователя все еще аналоговый звуковой тракт, то процессор может служить устройством внедрения звука – приняв сигнал через аналоговый вход и обработав его, процессор может вложить его в SDI. Как и все процессоры серии, AERO.10 имеет вход и выход SDI. Кроме того, есть восемь цифровых входов и выходов AES3. Процессор может обрабатывать до 10 каналов и функционировать в конфигурации 5.1+2+2 или 2+2+2. В наличии двойной блок питания и аварийный обход, а также функция Intelligent Dynamics, позволяющая не изменять ранее обработанный контент, лимитер, соответствующий последним рекомендациям ITU-R/EBU-R128, и алгоритм автоматического сведения UPMAX II с повышением (upmix) и понижением (downmix).

#### AERO.100

Это вторая по распространенности модель, которую выбирают телеканалы, работающие со звуком Dolby. «Сотка» от «десятки» отличается



Телевизионный звуковой процессор Linear Acoustic AERO.10

опциональными кодерами Dolby Digital (AC-3) и Dolby E.

#### AERO.soft

Современные телевизионные инженеры уже давно серьезно интересуются новым телевизионным стандартом SMPTE 2110 и думают, каким будет аппаратно-студийный комплекс, построенный на базе IP. SMPTE 2110 в части звука предусматривает давно используемый радиостанциями AoIP стандарт AES67. Сервер AERO.soft может обработать до 40 звуковых потоков AES67.

AERO.soft можно с успехом внедрить уже сегодня и в традиционные телевизионные комплексы, где звук вложен в SDI. При помощи AoIP-интерфейсов SDI xNode есть возможность

«вытаскивать» из SDI звуковые каналы и в виде AoIP-потоков отправлять их по локальной сети на сервер и к любым другим устройствам, работающим по AES67. При помощи этих же xNode обработанный звук может быть вложен обратно в SDI.

Таким образом, даже если вещатель пока далек от SMPTE-2110, сервер AERO.soft может быть оптимальным выбором для обработки большого количества программ в реальном масштабе времени. И стать первым шагом на пути к SMPTE-2110.

**«ДИГИТОН СИСТЕМС»**  
Тел.: +7 (812) 324-6642  
Web: www.digiton.ru

## Программное обеспечение Minnetonka Audio

Сергей Соколов

Компания Minnetonka разрабатывает программное обеспечение с 1986 года. Название компании происходит от места ее нахождения: город Миннетонка, штат Миннесота, США. В 1989 году появилось первое приложение для обработки звука. С 1998 года компания сфокусировалась на ПО для обработки и кодирования звука и сменила название на Minnetonka Audio Software.

Самым массовым и известным во всем мире ПО от Minnetonka Audio является серия SurCode. Звукорежиссеры используют SurCode как стандартное решение для кодирования звука в Dolby E, Dolby Digital, Dolby Digital Plus, Dolby TrueHD, Dolby Pro Logic II, DTS и DTS-HD. SurCode может использоваться как модуль для Pro Tools, Nuendo, Pyramix, Fairlight, Avid и Final Cut Pro или как самостоятельное приложение.

Для обработки звука в файлах, включая измерение и нормализацию громкости, Minnetonka Audio выпускает серверное и самостоятельное ПО – AudioTools Server и AudioTools FOCUS соответственно.

#### AudioTools FOCUS

AudioTools FOCUS – это простое и недорогое приложение для автоматической нормализации громкости в файлах. Программа сама забирает файлы из указанной папки, измеряет громкость,

производит обработку, снова измеряет громкость, сохраняет обработанный файл в указанную папку и записывает данные измерений в log-файл. Таким образом, однажды настроенное ПО способно работать в фоновом режиме.

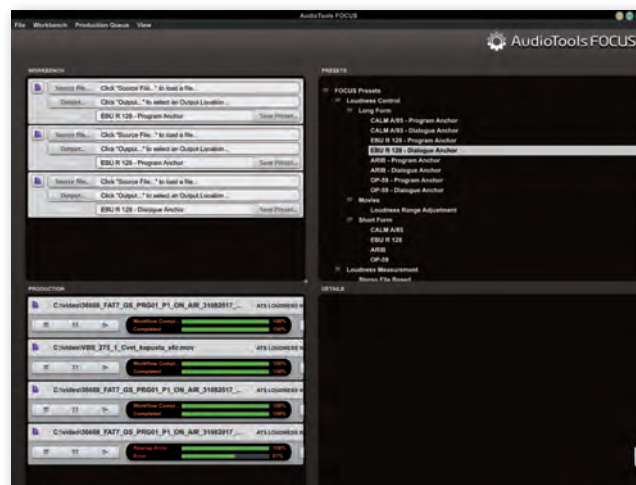
AudioTools FOCUS подойдет небольшим телеканалам и радиостанциям. Оно может работать как на сервере, так и на ноутбуке. Мощности программы хватает для выполнения до четырех задач. Для сравнения, серверное ПО AudioTools Server способно одновременно обрабатывать до 10 файлов.

Чтобы с помощью AudioTools FOCUS нормализовать по громкости весь пользовательский архив с файлами и затем автоматически обрабатывать новые файлы по мере их поступления, достаточно сделать всего три действия:

- ◆ выбрать предустановки обработки (для России это EBU R 128 2010, ITU-R BS.1770-2/3);
- ◆ задать папку, из которой ПО будет брать файлы, и папку, куда он станет сохранять обработанные файлы;
- ◆ запустить процесс обработки.

Далее можно просто наблюдать за обработкой файлов и значениями измеренной громкости до и после нее.

Выбрав предустановку с заданными правилами и алгоритмами обработки, можно внести в нее изменения и сохранить под новым именем. Есть возможность определить программе задачу только измерения громкости либо измерения с последующей нормализацией, а также запись в log-файл результатов измерений до и



Интерфейс программы AudioTools FOCUS

после обработки. В «Очереди процессов» видны все выполняемые одновременно операции. Поставленные задачи можно приостановить, удалить или просмотреть журнал выполненных операций и результатов измерений, чтобы убедиться в правильности выполняемых действий.

AudioTools FOCUS поддерживает файлы форматов WAV, MXF, BWF, QuickTime, AIFF, в том числе и с кодированием Dolby Digital Plus.

### AudioTools Server

AudioTools Server (ATS) – это серверное ПО для централизованной автоматической обработки и управления файлами всей телерадиокомпании. ATS поддерживает файлы с несжатым звуком (PCM), MPEG, Dolby E, Dolby Digital, Dolby Digital Plus, а также последовательности видеоклипов MXF и QuickTime.

Технологический процесс вещателя, как правило, предполагает фиксированный набор операций над файлами в зависимости от их типа и свойств. AudioTools Server позволяет полностью автоматизировать все предопределенные операции над файлами, включая извлечение звука, его обработку при помощи широкого набора инструментов и упаковку обратно в соответствии с заданными правилами выбора каналов, перемещение, проверку метаданных и внесение нужных изменений.

AudioTools Server обеспечивает:

- ◆ измерение и нормализацию громкости в соответствии со стандартами ITU, EBU, ATSC с привязкой к уровню диалогов (Dialog Intelligence);
- ◆ распределение звука по каналам и замену звуковых дорожек;
- ◆ кодирование и декодирование при помощи SurCode для Dolby E, Dolby Pro Logic II и Dolby Digital Plus;
- ◆ прямую замену звукового телевизионного процессора Dolby DP600 с получением более широкого набора функциональных возможностей;
- ◆ внедрение цифровых водяных знаков;
- ◆ преобразование частоты дискретизации;
- ◆ детектирование треска, щелчков, выпадений звука;
- ◆ детектирование и сравнение сигнала во всех каналах;
- ◆ сведение с понижением и повышением каналов;
- ◆ полный набор инструментов для работы с метаданными;
- ◆ маркировку и изоляцию «испорченных» файлов;
- ◆ обработку звуковых файлов на радиостанции программной реализацией процессора Omnia.9.



Интерфейс AudioTools Server

AudioTools Server поставляется в виде настроенного под конкретного заказчика пакета программ и представляет собой программную платформу без привязки к «железу». Гибкая, настраиваемая, нестареющая, она эволюционирует вместе с рабочими процессами пользователя.

Гарантия того, что AudioTools Server никогда не устареет, заключается в его модульной архитектуре. Это позволяет быстро дополнять систему новыми кодами и функциональными возможностями.

Архитектура системы – трехуровневая. На первом уровне работает само базовое серверное

приложение AudioTools Server. На втором – функциональные модули серверного приложения, обеспечивающие распаковку/упаковку, контроль качества, измерения, оценку параметров и обработку сигнала. Третий уровень – это описанные в файлах в формализованном виде задачи, которые позволяют управлять процессом обработки файлов и реализовывать бизнес-логику заказчика, его технологические процессы.

Функциональные модули AudioTools Server взаимодействуют друг с другом напрямую, а управляет ими приложение AudioTools Server. Все модули приобретаются отдельно, поэтому начать можно только с тех, которые функционально необходимы, а в дальнейшем добавлять новые модули. Например, можно приобрести AudioTools Server с четырьмя модулями: Loudness Measurement, Loudness Adjustment, Extractor for MXF и ReWrap for MXF. А далее оказывается, что необходима поддержка QuickTime. Тогда нужно докупить модули Extractor for QuickTime и ReWrap for QuickTime.

Функциональные модули также могут получать команды от контроллера бизнес-процессов AudioTools Work Flow Controller. Этот сервис позволяет выстраивать сложные многоступенчатые технологические цепочки операций над файлами.

Audio Tools Server может интегрироваться через обмен задачами в файлах SOAP и XML, а сами эти задачи – автоматически формироваться ПО, управляющим всеми технологическими процессами компании. AudioTools Server постоянно проверяет указанные папки, куда сохраняются новые задачи, и выполняет их.

Один AudioTools Server может выполнять до 10 процессов одновременно. При необходимости, можно масштабировать систему, добавив дополнительные серверы. Резервирование обеспечивается опциональным зеркалированием серверов.

**«Дигитон Системс»**  
Тел.: +7 (812) 324-6642  
Web: www.digiton.ru

## Управление динамическим диапазоном аудиовизуального контента

Питер Ли

Применительно к аудиовизуальному контенту наиболее важно следующее: диалог должен быть внятными (хотя периодические примеси нарушают это требование на удивление часто). Звуковое сопровождение видеоконтента часто прослушивается в условиях, далеких от

идеальных, а потому нужно соответствующим образом управлять динамическим диапазоном.

Зрители у себя дома должны устанавливать громкость звука так, чтобы не тревожить своих соседей и даже членов своей семьи. Когда установлена малая



громкость, на разборчивость диалога часто влияет окружающий шум, создаваемый играющими детьми или работающей на кухне посудомоечной машиной.

Если вспомнить, что острота слуха значительной части аудитории далека от оп-

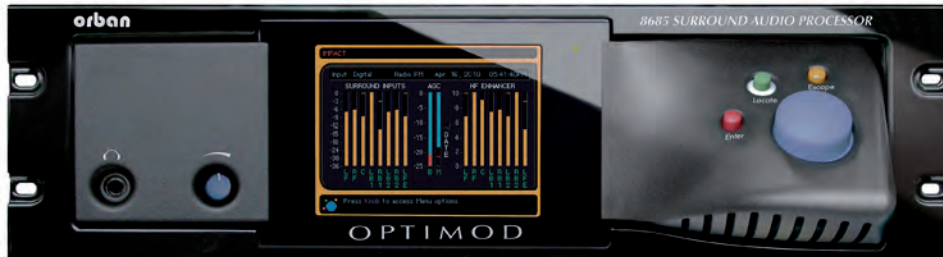
тимальной и не сравнима с той, которой обладает здоровый 20-летний человек, можно сделать вывод, что динамический диапазон диалога не должен быть шире 15 дБ, чтобы сохранять разборчивость для 99% зрителей, находящихся в обычных домашних условиях просмотра.

Более того, исследования показали, что так называемая комфортная область (в рамках которой зрители не регулируют громкость на устройствах просмотра) еще уже – +2...-5 дБ. Измерения проводились субъективным средством контроля уровня громкости типа Orban Optimod TV 8685 CBS, который отвечает требованиям ITU BS.1770 (все версии), EBU R128, ATSC и ARIB.

Динамический диапазон игрового кинофильма не подходит для домашнего просмотра (за исключением специализированных домашних кинотеатров), а динамический диапазон существенной части видеоматериалов должен быть сжат, чтобы обеспечивать наилучшее воспроизведение звука.

Сложность (с которой справляются все приборы серии Optimod) заключается в том, что нужно управлять динамическим диапазоном, не ухудшая качество звука.

Некоторые процессоры, например Optimod TV, можно настроить так, что выходной сигнал всегда звучит практически так же, как входной (с использованием предустановки Two-Band Protection Limiter). Или так, что звучание получается более открытым, но и более равномерным



Orban Optimod TV 8685 CBS

по частотному балансу по сравнению со звучанием исходного сигнала (с использованием двухполосной структуры либо пятиполосной структуры с большим временем восстановления). А можно настроить процессор так, что звук станет более плотным, достаточно сочным и очень громким (с использованием пятиполосной структуры с малым временем восстановления).

Применительно к звуку в телевидении разброс по громкости между каналами или программами утомляет, поэтому настройка звука как плотного и громкого неприменима. Optimod содержит двух- и пятиполосную настройки для управления степенью сжатия по алгоритмам AGC и многополосного компрессора, что позволяет точно контролировать динамический диапазон звукового сопровождения видеоконтента. Эти предустановки обеспечивают эффективное и неразрушающее поддержание разборчивости диалогов, сохраняя ощущение широкого динамического диапазона и позволяя четко слышать даже тихие звуки. К тому же Loudness Controller пре-

дотвращает превышение субъективной громкости заданного уровня.

Возможность адаптации настроек делает приборы гибкими, позволяя подстраивать их под конкретные задачи и особенности контента.

В большинстве случаев целью пользователя является выбор типа обработки, наилучшим образом оптимизирующей динамический диапазон и управляющей уровнем самых громких звуков так, чтобы они не раздражали и соотносились с громкостью других каналов и источников звука.

Когда Optimod настроен правильно (в соответствии с метаданными, определенными создателями контента и не противоречащими законодательству), ТВ-приемники аудитории воспроизводят звук максимально точно и качественно.

**Orban Europe**  
Тел.: +49 (71) 412-2660  
E-mail: plee@orban.com  
Web: www.orban.com

## Модульные устройства компании «Профитт»

Равиль Кутуев



В 2015 году компания «Профитт» начала серийное производство модульных аналоговых и цифровых устройств для нормализации громкости звука в телевизионных, радио- и звуковых студиях. Эти приборы в автоматическом режиме измеряют громкость звука и приводят отношение уровня громкости рекламы и среднего уровня громкости прерываемой ею теле- и радиопрограммы к значениям, регламентированным законодательством. Принципиальная новизна данного инженерно-технического решения заключалась в оптимальном распределении функций между программными и аппаратными средствами, а также в оригинальном ПО.

Созданы четыре модуля для работы как с сигналами HD/SD-SDI с вложенным звуком, так и с дискретными аналоговыми и цифровыми звуковыми сигналами (самостоятельными или сопутствующими видеосигналу). Приборы

устанавливаются в корпуса Proflex 1U или 3U, что дает возможность использовать как электрические, так и оптические интерфейсы.

Данная разработка была удостоена диплома номинанта Премии им. Владимира Зворыкина за принципиально новую универсальную систему нормализации громкости звука (ALC) для телевизионных, радио- и звуковых студий.

### Общие характеристики модулей

Модульные устройства для нормализации громкости звука обеспечивают:

- ◆ измерение и автоматическую регулировку (Automatic Loudness Control – ALC) и приведение громкости к заданному уровню;
- ◆ вычисление уровня громкости в соответствии с рекомендациями ITU-R BS, 1770-3 и EBU R-128;
- ◆ установку целевого уровня громкости в пределах -30...-18 LUFS;

- ◆ текущую коррекцию уровня в пределах -18...+18 LU;
- ◆ кратковременное изменение уровня громкости выходного сигнала при скачкообразном изменении уровня входного сигнала до +6 дБ (не более +1,5 LU).

Основные характеристики модулей:

- ◆ четыре скорости регулировки громкости: Light, Normal, Aggressive и Smart;
- ◆ частота дискретизации сигнала – 48 кГц;
- ◆ разрядность тракта обработки – до 24 бит;
- ◆ задержка, вносимая в звуковой тракт – 42 мс;
- ◆ индикация наличия входного видеосигнала и дополнительных данных в нем;
- ◆ возможность выбора каналов для каждой из четырех программ;
- ◆ возможность использования режима релейного обхода (bypass);
- ◆ возможность локального и дистанционного (по Ethernet) управления.





Модуль PALC-7357

### Модули HD/SD-SDI

Модуль PALC-7357 для нормализации громкости, оснащенный видеоиндикатором уровня звука в сигналах HD/SD-SDI, имеет вход HD/SD-SDI, три выхода 2xHD/SD-SDI (равнозначных) и HDMI.

Основные характеристики PALC-7357:

- ◆ поддерживаемые сигналы – 1080i/50/59, 94/60; 720p/50; 720p/59,94/60; 625i/50; 525i/59,94;
- ◆ разъемы – BNC, входное сопротивление – 75 Ом, автоматическая коррекция потерь в кабеле – до 100 м (для кабеля 8281 или аналогичного);
- ◆ выходы – 2xHD/SD-SDI (равнозначные, BNC, 75 Ом); HDMI (с наложением на изображение графических индикаторов выходного уровня звука и уровня громкости);
- ◆ релейный обход при пропадании питания;
- ◆ обработка до восьми каналов звука (любые две группы);
- ◆ шесть входов для управления по GPI.

Модуль PALC-7357 прошел испытания в различных телекомпаниях в тестовом режиме и в эфирном тракте, показав хорошие результаты. Так, в режиме Smart с тестовыми сигналами аппаратный измеритель Linear Acoustic LQ-1000 показал интегральную громкость (за весь файл) +0,1 LU (-22,9 LUFS).

В эфирном тракте модуль PALC-7357 стабильно выравнивал уровни основной программы и рекламных блоков, устойчиво удерживая интегрированную громкость сигнала в диапазоне 22,7...

22,9 LUFS. Очевидным достоинством прибора является встроенная система графической индикации уровней сигналов. Для инструментального контроля заявленных параметров последовательно с модулем PALC-7357 был установлен универсальный измерительный прибор Tektronix WFM7120. Инструментальный контроль показал, что прибор PALC-7357 выполняет заявленные функции и может быть рекомендован для использования в аппаратных комплексах с внедренным звуком.

### Модули для обработки дискретных сигналов

Данные модули имеют следующие особенности:

- ◆ четыре канала звука (две стереопары или два цифровых сигнала AES/EBU);
- ◆ разрядность тракта обработки – до 24 бит;
- ◆ частота дискретизации – 32...192 кГц;
- ◆ работа как с симметричными (110 Ом), так и с несимметричными (75 Ом) цифровыми сигналами;
- ◆ встроенный генератор тестового сигнала;
- ◆ аттенюатор для аналоговых входов для обеспечения максимального входного сигнала +24 дБ;
- ◆ ручная регулировка задержки до 5 с для каждой стереопары при частоте дискретизации 48 кГц с шагом 100 мс (грубо) и 1 мс (точно);
- ◆ входы GPI.

Модуль PADL-7111 для нормализации громкости аналоговых звуковых сигналов имеет по два



Результаты тестирования модуля PALC-7357 на приборе Linear Acoustic LQ-1000

аналоговых симметричных стереовхода и стереовхода (разъем DB-26).

Модуль PAAD-7112 выполняет нормализацию громкости с преобразованием аналогового звукового сигнала в цифровой AES/EBU и их автономную синхронизацию. Он имеет два аналоговых симметричных стереовхода (DB-26), два цифровых симметричных выхода AES (DB-26, 110 Ом) и два цифровых несимметричных выхода AES (BNC, 75 Ом). Версия PAAD-7112V поддерживает синхронизацию от видеосигнала (BNC, 75 Ом) и опорного видеосигнала черного поля PAL/SECAM, а версия PAAD-7112A – синхронизацию сигналов AES (симметричных, 110 Ом) и имеет цифровой вход (симметричный) опорного звукового цифрового сигнала AES 48 кГц.

Модуль PADA-7114 выполняет нормализацию громкости с преобразованием цифрового звукового сигнала AES/EBU в аналоговый. Он имеет два цифровых симметричных или несимметричных входа AES (DB-26, 110 Ом или BNC, 75 Ом) и два аналоговых симметричных стереовхода (DB-26, 110 Ом).

**«Профитт»**  
Тел./факс: +7 (812) 297-7120,  
297-7032  
E-mail: info@profitt.ru  
Web: www.profitt.ru

## Нормализация уровня громкости в серверах SkyLark SL NEO

Алексей Соболев

Необходимость выравнивания громкости ТВ-программ сегодня приобрела особую актуальность. До недавнего времени оценка уровня громкости производилась и часто производится до сих пор на основании измерения максимальных либо усредненных величин электрического уровня аудиосигнала, что уже не совсем корректно.

Исторически сложилось так, что в производственных комплексах для выравнивания уровня громкости в основном используются VU-метры с временем интеграции около 300 мс, которые фиксируют и средние временные значения электрических уровней. Но они не успевают ре-

агировать на пики, а потому не отражают истинный уровень громкости.

Использование QPPM (пиковых) индикаторов с временем интеграции 5 мс, хотя и отражает истинную картину мгновенных значений уровней, но менее оправданно по сравнению с VU-метрами и приводит к еще большему перепаду уровней громкости между разными фрагментами ТВ-эфира.

На практике только измерений с помощью VU- и/или QPPM-метров и нормализации уровней на их основе для решения проблемы выравнивания громкости передач недостаточно, так

как субъективное восприятие слушателем громкости (loudness) далеко не всегда однозначно определяется величиной электрического уровня аудиосигнала (level).

В соответствии с рекомендацией EBU R128 для оценки параметров громкости, эквивалентных звуковому давлению, внедрены такие параметры, как громкость программы (Programme Loudness), мгновенная громкость (Momentary Loudness), кратковременная громкость (Short-Term Loudness), диапазон громкости (Loudness Range) и максимально допустимый уровень истинных пиков (Maximum Permitted True Peak level).







Сервер SL NEO



Настройка параметров нормализации громкости в ПО сервера SL NEO

Мгновенная громкость и кратковременная громкость используются в дополнение к громкости программы для контроля текущей динамики программы. А диапазон громкости измеряется в LU (Loudness Unit) и показывает динамический диапазон громкости программы.

ПО серверов SL NEO позволяет нормализовать не только «электрический» уровень выходного аудиосигнала (функция DRC), но и уровень громкости Programme Loudness формируемой сервером аудиопрограммы, источниками которой могут быть медиафайлы и сигналы на входе сервера.

Функция нормализации работает при формировании SDI-сигналов с вложенным звуком, но особенно важна при формировании транспортных потоков IP/ASI, так как тут весьма сомнительна целесообразность установки внешних аппаратных устройств декодирования/кодирования сигналов лишь для обработки аудио.

Принцип работы программного модуля Loudness заключается в измерении уровня громкости входного сигнала в соответствии с алгоритмами ITU-R BS.1770, EBU R128 и плавном изменении коэффициента усиления для приведения громкости на выходе в соответствии с заданными значениями.

Настройка параметров нормализации осуществляется из контрольной панели сервера. Здесь задается опорное значение уровня Programme Loudness – -23,0 LUFS в соответствии с EBU-R128.

Кроме того, вводятся значения времени измерения Short-Term Loudness (оптимально 2...4 с), максимального коэффициента усиления (для ограничения усиления в паузах, оптимально 1,2...1,4), времени реакции на изменение выходного уровня (0,2...1 с, фактически оно будет больше за счет времени интеграции), а также выбираются звуковые дорожки, к которым будут применяться алгоритмы измерений. Изменение уровней будет применено ко всем дорожкам, задействованным в системе.

Серверы SL NEO способны динамически измерять кратковременную громкость аудиопрограммы в формате LUFS, оценивать текущий коэффициент усиления и динамически отслеживать

выходной уровень громкости (LUFS). При необходимости можно статически увеличить или уменьшить уровень выходного аудиосигнала и уровень громкости соответственно.

Нормализацию громкости можно производить не только для сигналов, но и для файлов. В последнем случае нормализация выполняется в процессе импорта файлов из внешних источников на локальный массив сервера воспроизведения. Для каждого файла вычисляется исходный уровень громкости, устанавливается коэффициент усиления для всего файла, после чего аудиотрек пересчитывается. Эта функция есть в клиентском ПО Air Manager и News CUT, а также в ПО Transfer Manager. При необходимости нормализацию громкости в сервисе Payout можно отключить.

Если же громкость нормализуется для файлов, находящихся на массиве сервера, следует воспользоваться функцией Render.

Есть три основных варианта использования функции нормализации серверов SL NEO. Первый – это когда все вещание канала формируется только сервером SL NEO, только на основе файлов, без внешних сигналов. Громкость нормализуется в процессе импорта файлов на локальный массив сервера воспроизведения, а нормализацию громкости в сервисе Payout можно не использовать.

Во втором случае для вещания используются и файлы, и внешние сигналы, а вещание формируется только сервером SL NEO. Тогда надо активировать функцию нормализации громкости в сервисе Payout, а нормализация уровня громкости при импорте файлов на массив сервера будет избыточной, но может быть полезной, если уровни в разных исходных файлах сильно различаются. Нормализация при импорте позволит избежать кратковременных перепадов уровня при смене эфирных событий.

И третий случай – это вариант второго случая, но с применением внешнего коммутатора для подачи сигналов с сервера в эфир. Здесь лучше использовать внешние аппаратные средства нормализации громкости, при импорте файлов эта функция будет избыточной, но также окажется полезной, если уровни в разных исходных файлах

сильно различаются. Нормализацию громкости в сервисе Payout можно не использовать.

Эксплуатируя серверы SL NEO, нужно следовать некоторым рекомендациям для исключения артефактов при автоматической нормализации уровня громкости. Во-первых, следует придерживаться единого уровня громкости в медиафайлах. Если параметры аудио в исходных файлах неизвестны, при импорте файлов нормализацию громкости нужно включать. Потому что модуль Loudness не в состоянии мгновенно отреагировать на изменения уровня сигнала и уровня громкости соответственно в клипах, воспроизводимых встык в расписании. И расхождение средних уровней соседних клипов в 4..6 дБ и более вызовет значительные всплески на границах, которые невозможно компенсировать.

Во-вторых, одновременно используя нормализацию громкости при импорте файлов и в сервисе Payout, следует иметь в виду, что общий уровень при импорте файла может быть поднят, а в процессе воспроизведения нормализованного файла модуль Loudness также может поднять уровень в звуковой паузе, что в дальнейшем может вызвать кратковременное превышение выходного пикового уровня. Чтобы это исключить, нужно ограничить максимальное усиление до модуля Loudness до 1..1,2.

И в-третьих, следует по возможности приводить уровни внешних сигналов, подаваемых на сервер, к тому же уровню, что и у файлов. Тогда работа модуля Loudness будет менее заметна при изменении коэффициента усиления в процессе нормализации и формирования финального уровня громкости.

В завершение следует отметить, что работа модуля SL NEO Loudness Normalization тестировалась с помощью ПО компании NUGEN Audio и профессионального аудиоинтерфейса Onyx BlackJack.

**«Системные решения для телевидения»**  
 Тел.: +7 (812) 944-0476, 930 0476  
 E-mail: info@skylark.ru  
 Web: www.skylark.ru

# Нормализация громкости в решениях «Софтлаб-НСК»

Сергей Даниленко, Игорь Таранцев

Компания «СофтЛаб-НСК» – один из крупнейших российских производителей оборудования и ПО для систем автоматизации телевидения. Ее решения используют более 1,5 тыс. вещателей в России и за ее пределами.

После принятия новых поправок к Федеральному закону «О рекламе» задача нормализации громкости для телекомпаний стала особенно актуальна. Поправки вводят требования к отношению уровня громкости рекламы и среднего уровня громкости прерываемой рекламной теле- или радиопрограммы. Отклонение от требуемых норм грозит ощутимыми штрафами.

В настоящее время в решениях «СофтЛаб-НСК» реализованы два разных программных способа нормализации громкости, а также средства контроля за соответствием уровня громкости нормативным требованиям.

## Нормализация громкости в реальном масштабе времени

Программный модуль «АРТО обработка звука» предназначен для автоматической нормализации выходного звукового сигнала «на лету» во время трансляции. Основные особенности модуля:

- ◆ использование адаптивных алгоритмов АРТО компании Linear Acoustic;
- ◆ специальный режим (EBU\_R128) для соответствия новым требованиям закона;
- ◆ минимальный набор настроек;
- ◆ параметр «целевой уровень» – требуемое значение выходного уровня громкости в LUFS;
- ◆ параметр «агрессивность» – скорость реакции на изменение уровня звука: чем выше значение параметра, тем быстрее выполняется подстройка к целевому уровню (но и искажение звука будет значительнее);

- ◆ параметр «время анализа» – интервал времени непрерывного анализа статистики параметров звука;
- ◆ обработка различных сигналов – аналоговых (CVBS, YUV, Y/C, RGB), SDI, а также программы в транспортном потоке MPEG-TS.

Модуль «АРТО обработка звука» является дополнительной опцией, которая не входит в состав стандартного ПО.

## Предварительная обработка звука в файлах

Для предварительной обработки звука в файлах предназначена программа SLAudioNormalizer, которая входит в состав стандартного ПО. В настройках указываются набор папок, в которых нужно обрабатывать файлы, и режим. Программа в автоматическом режиме производит анализ звуковой дорожки видеофайлов. В самом файле звук не меняется, а формируется вспомогательный файл метаданных с информацией о требуемом изменении громкости звука.

Основные возможности SLAudioNormalizer:

- ◆ несколько режимов нормализации громкости, один из которых соответствует текущим нормативным требованиям;
- ◆ запуск обработки файлов при старте операционной системы;
- ◆ отслеживание появления необработанных файлов;
- ◆ нормализация многоязыкового звукового сопровождения;
- ◆ протоколирование работы программы;
- ◆ обработка файлов во вложенных папках;
- ◆ гибкие настройки режима обработки файлов.

## Средства мониторинга уровня громкости

В состав ПО решений «СофтЛаб-НСК» входит SL LoudnessMMeter – программный измеритель громкости в режиме EBU (ITU-R BS-1771 и EBU Tech3341). Основные особенности SL LoudnessMMeter:

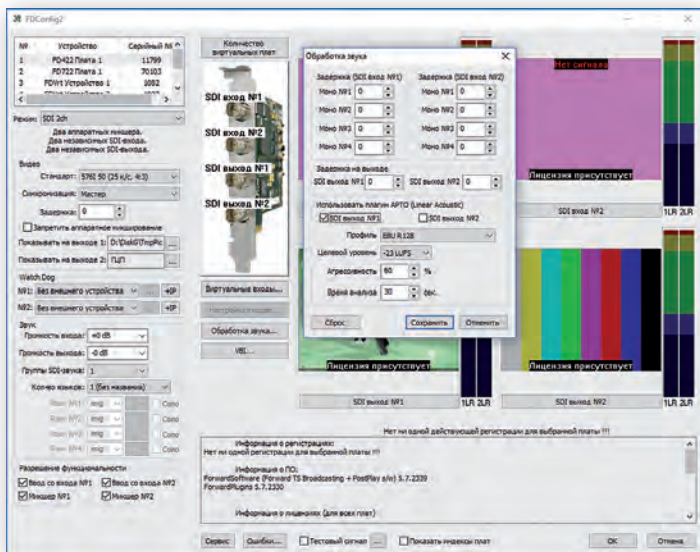
- ◆ несколько индикаторов и временных шкал: мгновенная, кратковременная, интегральная;
- ◆ шкала отображения максимально допустимого уровня истинных пиков;
- ◆ различные способы отображения индикаторов;
- ◆ выбор способа отображения шкалы;
- ◆ выбор режима измерения интегральной громкости;
- ◆ возможность ручного сброса статистики;
- ◆ запись в файл протокола измерений.

## Редактор для просмотра видеофайлов и настройки параметров воспроизведения

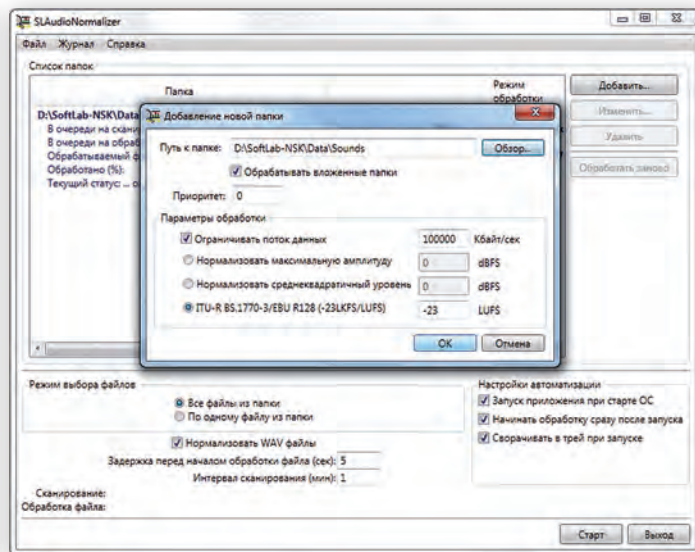
Функции, реализованные в программах SLAudioNormalizer и SL LoudnessMMeter, встроены и в редактор для просмотра видеофайлов и настройки параметров воспроизведения SLTrimEditor. Открыв видеофайл в этой программе, можно выполнить и все необходимые измерения громкости и подобрать регулирующее ее значение для звука из этого файла.

## Рекомендации

Чтобы обеспечить соблюдение норм, предъявляемых контролирующими органами к громкости звука в телепередачах, следует использовать перечисленные программы для нормализации звука и контрольных измерений в комплексе.



Настройки модуля «АРТО обработка звука»



Интерфейс настройки нормализации уровня громкости в SLAudioNormalizer



Во-первых, задействовать на разных этапах телепроизводства программу SL LoudnessMMeter. Это позволит вещательной компании проводить контрольные измерения в полном соответствии с методикой измерения, предлагаемой ФАС РФ.

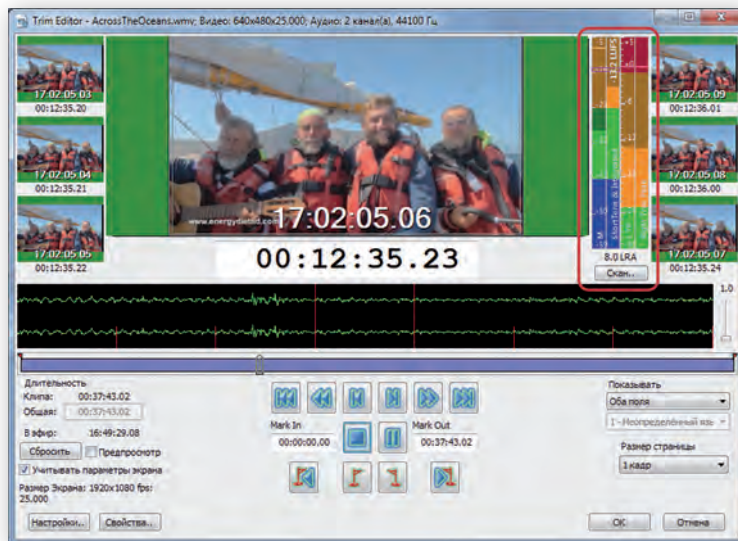
Во-вторых, по результатам измерений интегральной громкости видеофайлов приводить громкость звука в файлах к требуемому уровню, используя программу SL AudioNormalizer.

И в-третьих, включить постоянное выравнивание громкости телепередач на выходе сервера, используя средства модуля «АРТО обработка звука».

Нормализация только с помощью программы SL AudioNormalizer дает нужный результат в случае относительно коротких и равномерных по звуку рекламных роликов. Если интегральная громкость каждого рекламного ролика равна целевому

уровню, то и интегральная громкость всех роликов будет близка к этому уровню. А вот в случае передач или фильмов этого инструмента недостаточно, так как громкость разных фрагментов передачи или фильма может сильно различаться (то же и при выдаче в эфир местных передач, например, новостей, после которых сразу идет рекламный блок). И здесь требуется помощь модуля «АРТО обработка звука», который выполняет обработку звука в реальном масштабе времени, реагируя на изменения уровня звука и учитывая накопленную статистику измерений.

Совместное использование предложенных способов нормализации приводит к автоматическому выравниванию громкости с наименьшими искажениями звука на протяжении всего времени трансляции и, самое главное, при врезке рекламных блоков в передачи и фильмы.



SLTrimEditor – редактор для просмотра видеофайлов. Выделен блок измерения уровня громкости в соответствии с требованиями закона

**«СофтЛаб-НСК»**  
 Тел.: +7 (383) 333-1067, 339-9220  
 Факс: +7 (383) 333-2173  
 E-mail: forward@softlab-nsk.com, forward@sl.iae.nsk.su  
 Web: www.softlab.tv, www.softlab-nsk.com

## Вещательные процессоры TC Electronic

Григорий Хозов

Компания TC Electronic является одним из ведущих производителей приборов для аппаратной и программной обработки аудиосигнала. Особое место среди них занимает линейка вещательных процессоров на основе алгоритмов TC Electronic, которые позволяют решать различные технические проблемы теле- и радиовещания, включая нормализацию громкости в соответствии с современными стандартами, такими как ITU-R BS.1770.

### DBMax

Эфирный процессор DBMax служит для многополосной динамической и спектральной обработки звукового сигнала. Он содержит расширенный 5-полосный тракт обработки звука в составе 5-полосных компрессора, эквалайзера и лимитера. Дополнительно есть стереолимитер с мгновенной реакцией, который задает выходной уровень сигнала. Функция Wizard автоматически осуществляет комплекс-

ную настройку параметров на основе анализа входящего сигнала и данных, введенных пользователем. Часть блоков может использовать различные алгоритмы обработки, что дает возможность в широких пределах изменять функциональность прибора. Устройство имеет удобный интерфейс управления, позволяющий выполнять все настройки с передней панели. Благодаря гибкой настройке и невысокой стоимости DBMax сегодня является одним из наиболее распространенных процессоров, применяемых в различных областях вещания, включая телевидение, радио и Интернет.

### Loudness Pilot

Процессор Loudness Pilot предназначен для нормализации громкости и истинно пикового лимитирования в формате SDI или AES (в зависимости от версии устройства). Выпускается пять версий этого процессора, которые различаются



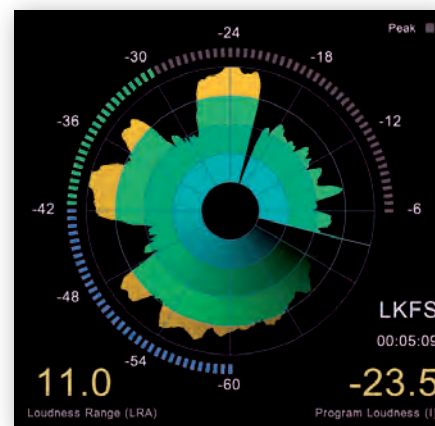
количеством обрабатываемых SDI-потоков (до трех) либо интерфейсом AES (симметричный/несимметричный).

С помощью ПО Icon Remote осуществляется детальная настройка алгоритмов, конфигурирование нескольких устройств, мониторинг и отображение индикатора уровней Radar, который показывает не только характеристики текущего сигнала, но и его историю.

При невысокой цене Loudness Pilot отличается низкой задержкой, гибкой маршрутизацией сигнала, встроенным резервным блоком питания, а также простотой в использовании.



DBMax (вверху) и Loudness Pilot



Индикатор уровней Radar



### P2 Level Pilot

Устройство P2 Level Pilot содержит не только эквалайзер и многополосный динамический процессор, но и осуществляет нормализацию громкости, а также истинно пиковое лимитирование. 5-полосный процессор динамической обработки способен как уменьшать уровень сигнала в режиме компрессии, так и увеличивать его в режиме экспандера DXR. Данный алгоритм можно использовать для повышения разборчивости речи, контроля над гармониками сигнала, либо для акцентирования интершума без увеличения пикового уровня сигнала. Возможно редактирование параметров и сохранение пользовательских предустановок, а в дополнительные возможности входит функция Wizard.

### DB2

В состав серии DB входят несколько моделей процессоров нормализации громкости, каждая из которых будет оптимальна для применения в различных условиях. Все процессоры работают с ПО Icon Remote.

Двухканальная модель DB2 содержит весь необходимый инструментальный эфирного процессора: 5-полосную динамическую обработку, линию задержки, адаптивный лимитер, средства компенсации искажений, фильтры, эквалайзер и регулятор стереобазы. Как и остальные модели серии, DB2 поддерживает современные ау-

диостандарты измерения громкости ITU и EBU. Все алгоритмы работают с разрядностью 48 бит и могут использоваться одновременно.

### DB6

Процессор DB6 содержит блок обработки Loudness Wizard, не только выполняющий корректировку громкости, но и содержащий алгоритмы автоматической конвертации сигналов между форматами стерео и 5.1, компенсации задержки между изображением и звуком, которая позволяет вносить изменения без артефактов и искажений, а также другие алгоритмы. Выпускаются шесть версий DB6, различающихся типом и количеством входов/выходов и процессорных модулей. Помимо двух 16-канальных AES-версий, есть модель DB6 Single, обрабатывающая один поток SD/HD/3G. Версии Multy 1/2/3 разнятся количеством процессорных модулей, входов/выходов SDI и возможностями модернизации. Например, в Multy 1 можно добавить один или два процессорных модуля.

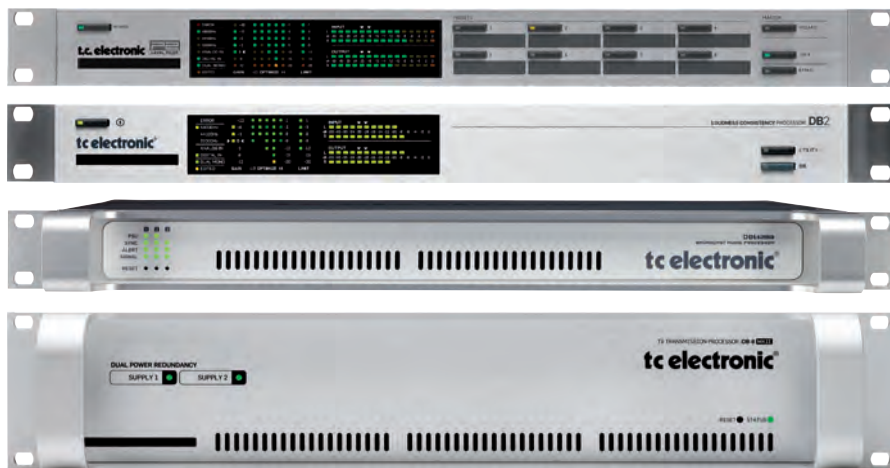
### DB4/DB8

Устройства DB4 и DB8 – это старшие модели серии, они имеют изменяемую внутреннюю архитектуру. Оба процессора содержат алгоритмы, позволяющие использовать их в любой сфере вещания, в том числе для визуального контроля уровней сигнала, автоматической коррекции громкости (ALC6) с предварительным

просмотром уровня сигнала, конвертацией форматов, многополосной динамической и частотной обработкой. В DB4/DB8 также есть высококачественный динамический процессор MDX 5.1 для обработки многоканального сигнала. В модели DB4 установлены два процессора обработки, а в модели DB8 таких процессоров четыре. DB4 может быть модернизирована до DB8.

### Clarity-M

Индикация уровней громкости, АЧХ и отображение других параметров сигнала очень важны для работы в эфире или в ходе предварительной обработки материала. В связи с этим необходимо упомянуть еще одно устройство TC Electronic, которое называется Clarity-M и представляет собой аппаратный измеритель громкости с 7" ЖК-экраном. Clarity-M поддерживает сигналы форматов 5.1 и стерео. На экране отображаются частотные характеристики и истинно пиковые значения сигналов, корреляция сигналов стерео и 5.1, статистика уровней, а также индикатор уровней Radar. Измеритель Clarity-M может принимать до шести каналов цифрового сигнала AES, содержит дополнительный оптический вход, а с помощью USB-подключения к компьютеру он может быть интегрирован в многоканальные аудиоредакторы.



Сверху вниз: P2 Level Pilot, DB2, DB6 и DB4/DB8



Clarity-M 09

#### «Окно-Аудио»

Тел.: +7 (495) 617-5560

Факс: +7 (495) 617-5560

E-mail: info@okno-audio.ru

Web: www.okno-audio.ru

## Windows-приложения «Теком»

По материалам компании «Теком»

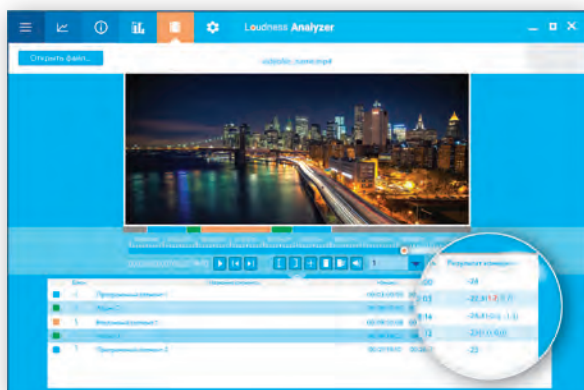
### Loudness Analyzer Production

Приложение Loudness Analyzer Production позволяет телерадиовещателям оперативно выполнять проверку и нормализацию уровня громкости аудио- или видеофайлов в соответствии с международными стандартами и нормативными требованиями. Все измерения производятся в соответствии с рекомендациями

Европейского вещательного союза EBU R 128 и требованиями ФАС. Данное приложение сертифицировано по системе добровольной сертификации программного обеспечения средств измерений и включено в Единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных.

Основные возможности Loudness Analyzer Production:

- ♦ автоматическое разбиение видео на программные, рекламные блоки и анонсы, сравнение их уровней громкости. Фрагмент, в котором различие в громкости составляет более 1,5 LUFS, выделяется красным цветом, что сигнализирует о нарушении закона;
- ♦ нормализация громкости файла в соответствии с требованиями законодательства в



Интерфейс Loudness Analyzer Production для измерения громкости по методике ФАС России

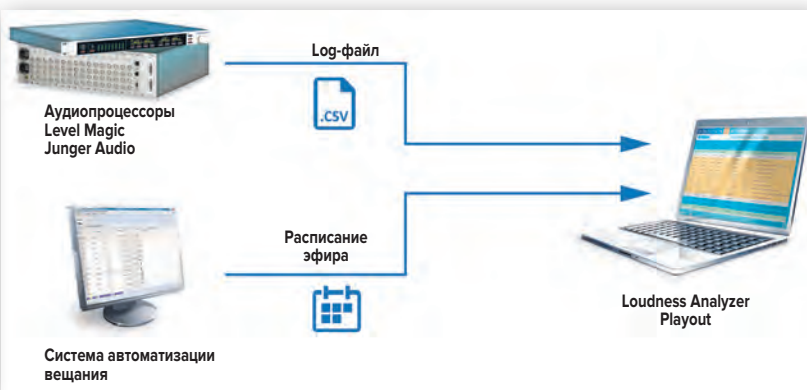


Схема применения приложения Loudness Analyzer Playout

случае превышения пороговых значений интегральной громкости. При этом создается файл с аналогичными параметрами, но с корректным уровнем громкости;

- ♦ работа как в ручном режиме, когда файлы для анализа выбирает пользователь, так и в автоматическом, когда пользователь указывает одну или несколько папок, а приложение автоматически анализирует файлы из заданных папок и при необходимости нормализует их;
- ♦ встроенный видеоплеер для поиска и выделения с точностью до кадра фрагментов видео для последующего анализа;
- ♦ встроенная функция переназначения каналов позволяет объединять каналы из разных дорожек, проводить анализ и нормализацию в соответствии с заданными настройками;
- ♦ отслеживание динамики изменения кратковременной и мгновенной громкости на графиках с временным кодированием;
- ♦ установка в ручном режиме максимальных пороговых значений уровня громкости или выбор ее значения по умолчанию;

- ♦ работа с файлами форматов MXF, AVI, MOV, MP4, FLV, MPG, WAV;
- ♦ сохранение результатов анализа файлов в виде текстового документа или таблицы Excel.

### Loudness Analyzer Production с алгоритмом Level Magic

Новая версия приложения Loudness Analyzer Production содержит дополнительную опцию – алгоритм измерения и нормализации звука Level Magic от немецкой компании Junger Audio. Данный интеллектуальный алгоритм соответствует большинству международных стандартов по громкости (ITU-R BS.1770 – все версии, EBU R 128, ATSC A/85, ARIB TR-B32, FREE TV OP-59 и Portaria 354) и нормализует звук на основе трехступенчатого анализа динамического диапазона. Плавные изменения уровня контролируются системой автоматической регулировки усиления (Adaptive Gain Control), а короткие скачки – системой импульсного слежения. Специальный прогнозирующий фильтр ограничивает истинные пики, анализируя сигнал на 2 мс вперед. Таким образом, с помощью алгорит-

ма Level Magic приложение Loudness Analyzer Production позволяет привести уровень звука в соответствие с необходимым стандартом, сохраняя высокое качество звука.

### Loudness Analyzer Playout

Приложение Loudness Analyzer Playout предназначено для оперативного анализа интегральной громкости программных сегментов. Оно считывает Log-файлы аудиопроцессоров и, используя эфирное расписание, проводит сравнительный анализ уровня громкости программных сегментов, что позволяет быстро идентифицировать нарушения законодательства. Приложение может обрабатывать информацию как в режиме, близком к реальному времени, так и анализировать громкость эфира постфактум за день.

**«Теком»**  
 Тел.: +7 (831) 262-1011  
 Факс: +7 (831) 262-1011  
 E-mail: info@tecomgroup.ru  
 Web: www.tecomgroup.ru

## Приведение громкости в соответствие с требованиями вещания

Гэри Лернер

Более 10 лет назад была одобрена первая спецификация ITU BS.1770, предназначенная для смягчения неравномерности уровней воспринимаемой громкости между рекламой и программным контентом. Телезрителей раздражала необходимость регулировки громкости всякий раз при переходе от программы к рекламе и обратно. Поэтому вещатели и правовые структуры по всему миру отреагировали на это, разработав BS.1770, отточив ее и адаптировав к своим практическим и техническим приоритетам. Для российского вещания требования к громкости на базе BS.1770 вступили в силу в ноябре 2014 года, а ряд дополнений появился в мае 2015-го.

BS.1770 и последующие документы служат основой для многих нынешних стандартов и правил применительно к громкости. В основном потому, что они обеспечивают алгоритмы, опирающиеся на определение громкости аудио-программы и истинно пиковых уровней звука. Эти измерения важны для нормализации громкости – процесса, выравнивающего средние громкости программного материала и рекламы так, чтобы зрители не испытывали нежелательных скачков громкости. Эти документы также легли в основу таких систем нормализации громкости и ее мониторинга, как Volicon Media Intelligence Service от компании Verizon Digital Media Services.



Применяя нормализацию громкости на выходе, российские ТВ-вещатели хотят быть уверены, что средняя громкость рекламы не превышает средней громкости предыдущего и последующего фрагментов программы более чем на 1,5 LU. Иными словами, сегмент, предшествующий рекламе, и сегмент, следующий за ней, должны иметь примерно одинаковый с ней уровень громкости.

Нормализацию громкости можно разбить на две категории. К первой относится активная нормализация, или активный баланс либо контроль громкости. При этом громкость оценива-

ется и регулируется так, чтобы соответствовать требованиям. Во второй категории применяется менее динамичный подход – громкость просто регулируется, чтобы каждый фрагмент контента транслировался с одинаковым средним уровнем, без девиаций.

Хотя вещатели уже применили тот или другой из этих подходов, их решение по нормализации громкости является неполным, если не содержит компонента для мониторинга, такого как обеспечивают функции цифрового видеомониторинга и протоколирования Volicon Media Intelligence Service. Даже если все процессы нормализации работают, остается вероятность того, что некоторые активы еще не нормализованы для выдачи в эфир. Примером может служить локальная реклама, врезаемая при региональной ретрансляции. Если в эфир выдается не та (не нормализованная) версия, или если просто не хватило времени на нормализацию сегмента перед вещанием, вещатель выдаст эфир рекламу, уровень которой выходит за пределы требований.

Проблемы соответствия требованиям могут возникнуть и при прямых трансляциях, когда нормализация применяется не всегда. Если регулярное вещание не нормализовано по громкости, вещатель не может рассчитывать на то, что нормализованная реклама будет иметь тот же уровень громкости, что и программный контент. Единственный способ гарантировать соответствие правовым нормам – это нормализовать все.

Будь то реклама, избежавшая нормализации, или программный контент, не прошедший через этот процесс, итоговая разница воспринимаемой громкости между программой и рекламой мо-

жет вывести вещателя за пределы требований к громкости. Так что, если даже активная нормализация работает, не менее важно для вещателя применить средства мониторинга громкости, которые подскажут, не упущено ли что-то, и предоставят необходимую обратную связь, чтобы можно было скорректировать то, что нужно.

Для этого Volicon Media Intelligence Service ведет круглосуточную запись аудиовизуального контента и метаданных, а также непрерывно собирает результаты измерений громкости. Предоставляя доступ к этой информации по LAN/WAN и проводя измерения с точностью до кадра, решение Volicon обеспечивает активный мониторинг и позволяет оператору «повернуть время вспять», выделить сомнительный контент, выявить проблему и устранить ее причину.

Непрерывное протоколирование с интервалами M (400 мс), S (3 с) и I (программируемый) при выполнении до семи кратковременных и семи длительных измерений дает вещателям уверенность в том, что записываемые результаты измерений громкости отвечают правовым нормам. Измерение громкости с точностью до кадра, формирование отчетов в графическом виде, выдача предупреждений – все это делает Volicon Media Intelligence Service, давая вещателям быстрый доступ как к самой информации, так и к A/V-контенту, который надо исследовать, за любой период времени, если уровни громкости вышли за допустимые границы. Поскольку сервис можно интегрировать в систему автоматизации вещания и файлы as-run системы выдачи рекламы, формирование отчетов о программной громкости можно автоматизировать.

Вторая важная роль, которую играют средства мониторинга громкости Volicon Media Intelligence Service, это подтверждение соответствия нормам. Если проверяющий орган запрашивает доказательство соответствия, вещатель может просто использовать средство мониторинга для создания отчета, подтверждающего соответствие в течение периода времени, по которому сделан запрос.

Сегодня вещателям нужны активные средства нормализации, а также инструменты пассивного мониторинга и проверки на соответствие нормативам. А поскольку все больше вещателей переходят в развивающуюся среду OTT, определенно будут развиваться и нормативные документы, требующие, чтобы те, кто публикует контент, применяли измерение громкости и обеспечивали ее нормализацию для OTT-контента.

Здесь Verizon Digital Media Services занимает особое положение, так как предоставляет унифицированную платформу мониторинга, адресованную как линейным вещателям, так и тем, кто работает с OTT-потоками. Вещатели, работающие с Volicon Media Intelligence Service, получают надежный мониторинг и обеспечение соответствия нормам как при линейном, так и при OTT-вещании, как сегодня, так и в будущем, даже если стандарты и правовые нормативы меняются.

**Verizon Digital Media Services**  
Web: [www.verizondigitalmedia.com](http://www.verizondigitalmedia.com)

## А л ф а в и т н ы й у к а з а т е л ь

### А

Артос 48

### Д

Дигитон Системс 62 (Linear Acoustic),  
63 (Minnetonka Audio)

### О

Окно-Аудио 69 (TC Electronic)  
ОКНО-ТВ 60 (HTS)

### П

Профитт 17, 65

### С

СофтЛаб НСК 13, 68  
Стрим Лабс 29  
СтудиТек 61 (Jungfer Audio)  
Сфера-видео 45

### Т

Теком 70

### А

ARRI 15

### В

Blackmagic Design 5

### С

Calrec Audio 43  
Camerimage 3-я обл.  
Canon 22-23  
Carl Zeiss 27  
CASBAA 55  
Christie 37  
CSTB 20

### Д

Datavideo 47

### Е

EditFilm 49

### I

ISE 3

### J

JVCKenwood 19

### L

LAWO 9  
LES 12

### О

Orban Europe 64

### P

Panasonic 11  
Proland 28, 6. 8. 10. 51. 52  
ProVideo Systems 4-я обл.

### R

Riedel Communications 7  
RODE Microphones 44  
Rohde & Schwarz 35

### S

SkyLark 29, 66  
Snell Advanced Media 39

### T

Teleview 16

### V

Verizon Digital Media Services 71  
VIDAU 1