

Звуковой сигнал – жизнь после микрофона

Вячеслав Колосов

Продолжение. Начало в №№ 7,8/2016

В предыдущих статьях рассказывалось о том, как бороться с нежелательными шумами, которые по тем или иным причинам все же попали в звуковой тракт и были записаны на аудиодорожку, а также о базовых принципах микширования речи, интершума и музыкального оформления.

В этой статье речь пойдет о решении такой задачи, как сведение звуковых дорожек для видео, которое снято разными людьми, в разных местах, разными камерами и т.д., но объединено одной тематикой и планируется к выпуску в эфир в рамках одного сюжета, программы и т.д. Естественно, даже если это видеосюжет о каком-то одном человеке, то информация (мы сейчас говорим о звуке), снятая о нем в разных местах, в разное время, разными людьми, разными камерами и микрофонами, будет по звучанию отличаться друг от друга. Разумеется, если ничего с этим не сделать, то во время трансляции видеоряда, в котором звук состоит из множества различающихся по амплитудно-частотной характеристике (АЧХ) и по динамическому диапазону аудиофрагментов, у слушателя могут возникнуть совер-

шенно неприятные ощущения. Представьте, что вам дают прослушать аудиофрагменты, идущие встык, но каждый звучит на своей частоте и с разной громкостью. Пример, конечно, весьма грубый, но зато наглядно отображает суть затронутой проблемы.

Итак, что же делать, если придется работать с материалом, разншерстным по АЧХ и динамическому диапазону? Ниже рассматриваются несколько приемлемых алгоритмов решения данной проблемы.

Первое, что нужно сделать, это извлечь аудиодорожку из видеоряда, чтобы иметь возможность редактировать ее в аудиоредакторе (об этом уже говорилось в предыдущих статьях). Далее следует нормализация всех фрагментов до одного и того же пикового уровня (Peak level), скажем, до -3 дБ (с учетом последующей коррекции эквалайзером). Затем полученные аудиофрагменты нужно, скажем так, исследовать. Сначала следует внимательно прослушать их все и выбрать фрагмент, который, на ваш взгляд, звучит лучше всего. Это и будет так называемый опорный (эталонный) фрагмент, на звучание которого нужно ориентироваться при

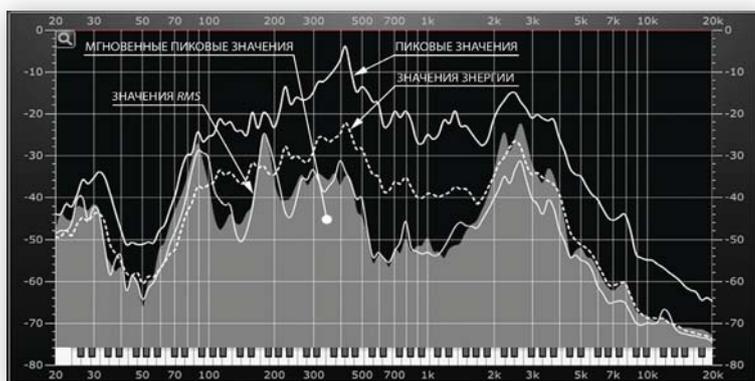
обработке всех остальных фрагментов. Затем надо определить среднеквадратичную мощность (RMS Power) и АЧХ. Чтобы узнать значения пикового уровня и среднеквадратичной мощности, достаточно воспользоваться функцией «Статистика» или «Анализ», которые имеются в любом аудиоредакторе. На рисунках видно, как выглядят данные статистики для выбранного аудиофрагмента (выделенного участка) в разных аудиоредакторах.

График АЧХ можно увидеть на экране анализатора спектра, которым оснащен аудиоредактор, а можно использовать сторонний подключаемый модуль или программное приложение. На рисунке показаны графики спектрального анализа файла (использован сторонний модуль). На верхнем рисунке видны четыре кривые: сплошная жирная – пиковые значения на протяжении звучания всего файла; пунктирная – значение энергии звукового файла; сплошная тонкая – среднеквадратичное значение мощности (RMS); серая заливка – пиковые значения в каждый момент времени. Впоследствии, при адаптации АЧХ какого-то определенного ау-

	Left Channel	Right Channel
Cursor position (Time)	00:00:00,000	00:00:00,000
Sample value at cursor (dB)	-Inf.	-Inf.
Minimum sample position (Time)	00:00:00,525	00:00:00,525
Minimum sample value (dB)	-3,000	-3,000
Maximum sample position (Time)	00:00:02,784	00:00:01,121
Maximum sample value (dB)	-3,000	-3,000
RMS level (dB)	-19,981	-19,695
Average value (dB)	-90,309	-90,309
Zero crossings (Hz)	785,31	788,44
Maximum true peak sample position (Time)	00:00:00,584	00:00:06,930
Maximum true peak sample value (dB)	-2,836	-2,819
Maximum filtered true peak sample position (Time)	00:00:03,325	00:00:03,325
Maximum filtered true peak sample value (dB)	-2,442	-2,361

Channel	Left	Right
Min. Sample Value:	-0.705	-0.708
	-3.03 dB	-3.00 dB
Max. Sample Value:	0.701	0.703
	-3.08 dB	-3.06 dB
Peak Amplitude:	-3.03 dB	-3.00 dB
DC Offset:	-0.08 %	-0.08 %
	-87.34 dB	-87.21 dB
Estimated Resolution:	32 Bit	32 Bit
Estimated Pitch:	839.8Hz/G#4	840.0Hz/G#4
Sample Rate:	48.000 kHz	48.000 kHz
Min. RMS Power:	-77.27 dB	-76.99 dB
Max. RMS Power:	-8.74 dB	-8.51 dB
Average:	-19.86 dB	-19.60 dB

Варианты отображения данных статистики в аудиоредакторах Sound Forge (слева) и CuBase



Графики спектрального анализа файла

диофрагмента к АЧХ опорного (эталонного) аудиофрагмента, можно воспользоваться сравнением АЧХ двух файлов и выяснить, чего в корректируемом файле не хватает, и что в нем лишнее с точки зрения именно частотного спектра и амплитудной характеристики. На нижнем рисунке показаны кривые АЧХ и значений энергии для двух разных аудиофрагментов одновременно. Глядя на графики, в принципе, не сложно определить разницу в значениях частот и амплитуды и при необходимости внести нужную коррекцию. Но следует помнить, что анализатор спектра не показывает количество и качество обертонов (высших гармоник), поэтому последним и единственно правильным инструментом оценки звучания должен быть специалист по звуку, его уши.

После анализа можно приступать к коррекции фрагментов. Для коррекции АЧХ я рекомендую использовать параметрический эквалайзер. Как говорится, на вкус и цвет товарищей нет, поэтому предложу несколько вариантов эквалайзеров. Любителям визуализации (может, кому-то этот вариант удобнее) рекомендую использовать эквалайзер с отображением спектрального анализатора.

На таком эквалайзере очень хорошо видно, где и что нужно корректировать, и к тому же видны кривые до применения выполнения частотной коррекции и после нее.

Эмбеддеры/де-эмбеддеры для ввода/вывода аналоговых и цифровых сигналов в/из сигнала SD/HD-DSI

DS-12HDAD – де-эмбеддер двух звуковых сигналов AES, проходной вход



DS-115HDSM – де-эмбеддер четырех звуковых сигналов AES с контрольным коммутатором и индикатором уровня звука, 2 блока питания (основной и резервный)



DS-511HDSM – эмбеддер четырех звуковых сигналов AES с контрольным коммутатором и индикатором уровня звука, 2 блока питания (основной и резервный)



Оборудование для телевидения и радиовещания

117246, Москва, Научный пр.20, стр.2

+7 (499) 995-0590

info@les.ru www.les.ru



Параметрический эквалайзер с функцией спектрального анализатора

Ну, а для «гурманов», которые ориентируются в основном на слух (для этого нужен тонкий слух и хороший мониторный контроль), рекомендую

что-нибудь из «старенького», но конкретное, без всяких визуализаций.

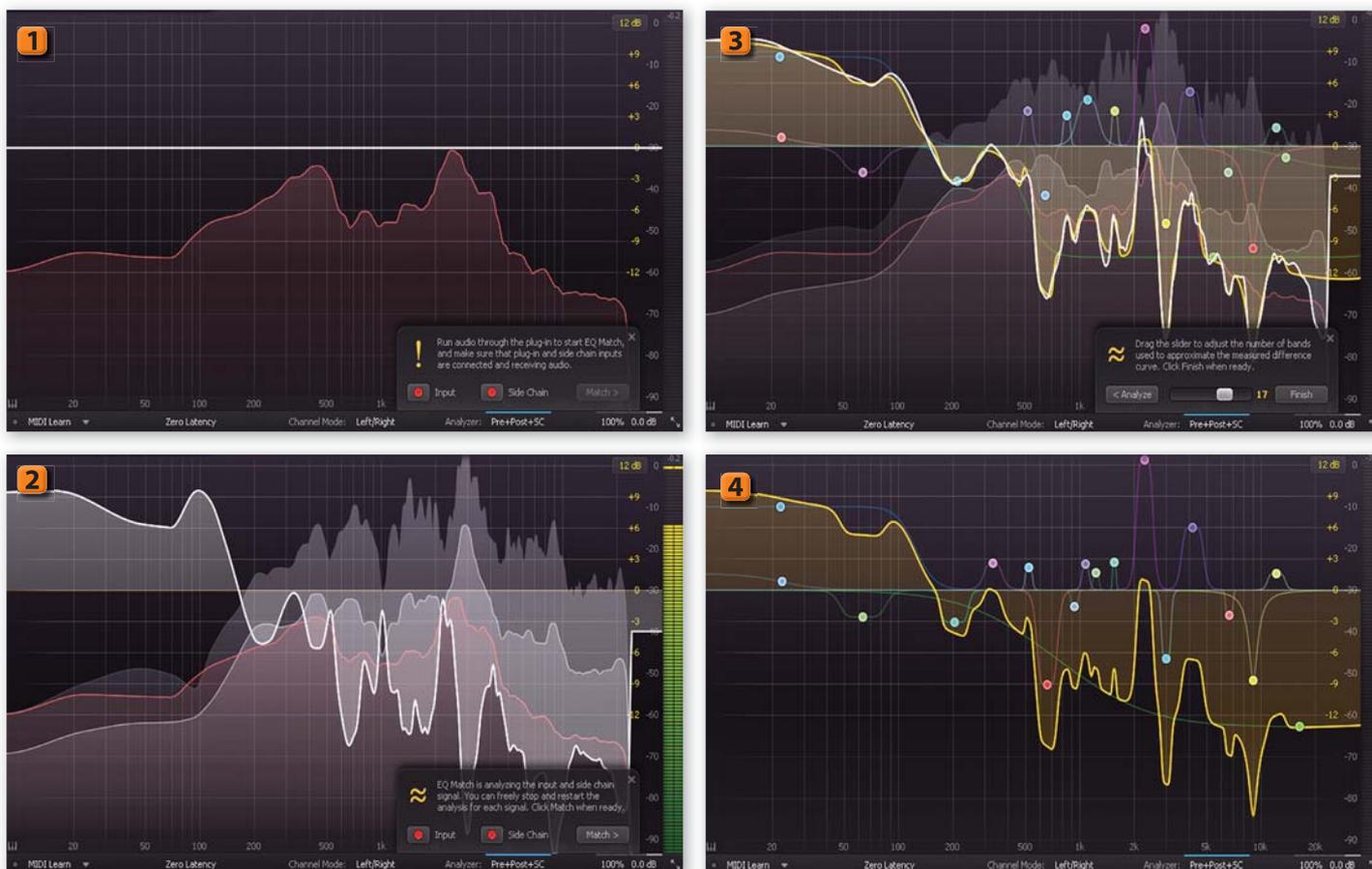
После завершения работы с АЧХ, еще раз прослушайте внимательно



Варианты параметрических эквалайзеров без различных «примочек»

все фрагменты. В обязательном порядке советую сохранять все промежуточные результаты работы. Может такое случиться, что придется сделать шаг назад и кое-что подкорректировать на более раннем этапе работы. В противном случае придется все делать заново, а это уйма потраченного времени. Итак, завершив работу над частотной коррекцией и убедившись, что все фрагменты звучат приблизительно одинаково, то есть без явно распознаваемых на слух амплитудно-частотных перепадов, можно приступать к работе над динамическим диапазоном.

Динамика звука – очень хитрая вещь. Например, статистика может показывать среднеквадратичную мощность одного фрагмента больше, чем у другого, а на слух все наоборот. Фрагмент, у которого меньше RMS, звучит громче, чем фрагмент, у которого значение этого параметра больше. Зависит это не только от звукового давления, но и от частоты и амплитуды звука, воспринимаемой именно человеком. Данная зависимость носит довольно сложный характер и описана в кривых Флетчера-Мэнсона (кривые равной громкости), но это уже больше из области психоакустики. Поэтому, еще раз повторюсь, приборы приборами, а слух слухом. Доверяйтесь только своему слуху. Приборы призваны помочь нам, но ни в коем случае не заменить нас. Однако вернемся к сведению фрагментов. После коррекции АЧХ можно сделать нормализацию всех фрагментов до 0 дБ. После этого нужно еще раз внимательно все прослушать. Если по восприятию на слух фрагменты имеют разную громкость, то, естественно, есть смысл поработать с динамическим диапазоном некоторых из них. Не забывайте об эталонном фрагменте, на который нужно ориентироваться и по динамическому диапазону в том числе. Проблема с разной динамикой фрагментов, если таковая имеется, решается с помощью компрессора. Компрессоров, как и эквалайзеров, великое множество. Каждый из них «звучит по-своему» и может внести в звук свои характерные искажения, в хорошем смысле этого слова (как, кстати, и эквалайзер), которые при-



Алгоритм действия одного из Match-эквалайзеров:

- 1 - прослушивание опорного фрагмента и «захват» его АЧХ;
- 2 - прослушивание корректируемого фрагмента, захват его АЧХ и определение частот и их амплитуды для корректировки в соответствии с АЧХ эталонного фрагмента;
- 3 - регулировка уровня (степени) совмещения (пригонки) АЧХ корректируемого фрагмента с АЧХ эталонного фрагмента;
- 4 - результат коррекции.

дадут звучанию свою индивидуальную окраску. Поэтому какой из них применить – решать конкретному специалисту. Главное, чтобы результатом этого применения был относительно ровный (без явно слышимых ухом перепадов), ласкающий слух звук с неизменным динамическим диапазоном.

И в заключение еще об одном способе «приведения к общему знаменателю» АЧХ по-разному звучащих аудиофрагментов – автоматическом. При этом способе используется так называемый Match-эквалайзер (от англ. Match – совпадение, соответствие, пригонка). Суть работы такого эквалайзера заключается в возможности «украсть» АЧХ у эталонного файла и обработать этой же АЧХ корректируемый файл, причем с возможностью регулировки степени совпадения с опорной эквалализацией (см. рис.).

К большому сожалению, результат такой коррекции не всегда совпадает с ожидаемым, но, как вариант, можно использовать и его. И напоследок маленькое замечание: говоря о соответствии (похожести на слух по звучанию) АЧХ разных аудиофрагментов, я, естественно, не имел в виду, что, например, женский голос по тембру должен быть похож на мужской или наоборот.

RØDE
MICROPHONES

OKNO TV



Микрофоны RØDE – лучший звук для видео



www.rodemicrophones.com
www.okno-tv.ru

ОКНО-ТВ
info@okno-tv.ru
+7 (495) 617-5757

ОКНО-ТВ
Санкт-Петербург
piter@okno-tv.ru
+7 (812) 640-0221

ОКНО-ТВ Сибирь
sibir@okno-tv.ru
+7 (383) 314-3747