

Школа Stewart: технологии и особенности перфорированных экранов

Почти четверть века автора этого исследования профессионалы индустрии визуализации и ДК называли «дисплейным гуру», и он по праву может считаться не только профессором, но и «адвокатом» технологий, так как длительное время читал курсы Advanced Display Technology на InfoComm, работая в тесном сотрудничестве с мировыми лидерами проекционных технологий, подобных JVC. Его «университеты» по совершенствованию экранов начинались с первых экспериментов цифрового кинематографа Disney, Paramount, Miramax, Lucas Films и исследований Stewart Filmscreen. В свое время это открыло ему особое видение глубин технологий и деталей, позволяющих по-новому ощутить 35-мм кинематограф.

В то время как цифровой кинематограф последние десять лет фокусирует внимание на качестве изображения — как главном, сегодня индустрия Домашнего Кинотеатра поднимает вопросы, далеко выходящие за рамки традиционного подхода. Среди примеров — проекты Joe Kane's Digital Video Essentials, Ray Soneira's Display Mate, а также исследования и стандарты THX по комплексному развитию ДК. Мы уверены, что если вы интеграторы, производители, консультанты, или конечные пользователи, регулярно посещающие CEDIA, вы и есть наша надежда и фанаты концепции «совершенное изображение», которая для нас — Священный Грааль.

Если мы серьезно говорим о качестве изображения в современном ДК, мы не должны упускать из виду плоские панели и новейшую «плазму» диагональю до 71", быстрые ЖК до 65"; добавим для объективности старые, но профессиональные ЖК, DLP и LCoS телевизоры более 80" с профилями тонких настроек — вот наша испытываемая группа. Проблема этих дисплеев в том, что они недостаточно велики, чтобы обеспечить полное погружение в сюжет и настоящую кинотеатральную ауру, позволяющую ощутить себя персонажем фильма — от начала до конца. По этой причине испытываемые проваливают экзамен еще до его начала, и мы вынуждены обратиться к вершине технологической лестницы кино — проекторам и экранам, серьезным претендентам на реализацию в ДК замысла режиссера.

В другое время мы бы приоткрыли «Ящик Пандоры» насчет — какая из технологий «наилучшая», но проблема не проста: немало кандидатов — а это превосходные проекторы на основе известных технологий — выпадают из списка победителей. Тем не менее, лидеры каждого сегмента вполне состоятельны, чтобы правдиво передать качество профессиональной 35-мм пленки. Вы можете писать нам и спорить, но советуем приберечь дыхание до момента истины.

Те из вас, кто умеет мыслить вперед, знают, что это лишь преамбула, и, конечно, мы будем говорить о проекционных экранах как главных ответственных за качество картинки. В этой связи еще раз подчеркнем: наша цель — истинное совершенство изображения и абсолютный Hi-End ДК в целом. Тема определяет изложение — это перфорированные экраны, аналогичные тем, что используют лучшие кинотеатры мира.

Логика нашего исследования — «простой» тест: что мы увидим и услышим в ДК с перфорированным экраном. Который перерастет в проект, живущий своей жизнью. Во введении к этой статье мы привели некий «бриф» по технологиям — скорее убедительно-качественный, нежели глубоко научный. Приведенное исследование призвано ознакомить с лучшими результатами проектов по видео и аудио, а цель — четко разделить маркетинг и научное мировоззрение на основе фактов. Польза такого подхода всегда становится ясной, когда после неудачного следования рекламе мы возвращаемся к пониманию — как это работает и точным измерениям, навсегда меняющим наш менталитет. Мы адресуем это исследование тем, кто во благо истины постоянно, и порой с юмором, дискутирует с нами, кропотливо проверяя результаты в темной комнате, при разных условиях освещения, тестируя каждую модель экрана и конфигурацию динамиков по принципу «узнай сам» — и все это с одной целью: познать истину.

Свойства экранов — накопленный опыт

Похоже, успех эксперта насчет вердикта «кто же лучший» основан на самом обычном жизненном опыте. Читаете ли вы между строк обзоры о конфликтах PC и MAC, групповые тесты «Ford vs. Chevy vs. Dodge», что обожают фанаты прессы? В нашей среде мы предпочитаем видеть более «подкованных» экспертов, оперирующих законами физики и математики, поэтому аргументировано отстаивающие позицию — кто же лучший в области перфорированных экранов.

Мы должны оценить:

- Восприятие разрешения
- Контрастность (локальную и по всему полю)
- Яркость и потери света
- Однородность
- Цветопередачу и насыщенность
- Засветку экрана от внешнего освещения
- Акустическую прозрачность перфорированных экранов

Все эти факторы работают в комплексе, влияя друг на друга и на общее впечатление, подобно концертным инструментам на восприятие симфонии в целом. Изображение, плюс акустическая прозрачность: в итоге — понравился ли нам экран после выхода из театра?

Прежде всего, об основах перфорированных экранов, и что нам эта технология дает? В традиционной схеме ДК передние динамики — «фронты» и «центр» — устанавливаются за перфорированным экраном. Цель очевидна — привести в точное пространственное соответствие источники звука (диалоги, главным образом) и их зрительные образы, чтобы усилить те самые «правдивость» и «вовлечение в сюжет». В последние годы все больше владельцев инсталлируют ДК, желая максимального соответствия эталонам отрасли. Многие полагают (и в этом есть здравый смысл), что ощущения от кино в ДК глубже, нежели в публичных кинотеатрах с большим экраном — благодаря более тесной близости с изображением.

Желание возвысить перфорированные экраны и сделать совершенный экран с «дырочками» становится, что называется, идефикс. Но полезно понять, что лучшее решение — оптимальный баланс между акустической прозрачностью, размерами отверстий и оптической отражательной способностью экрана. Решение этого уравнения — математически и эмпирически — магия, которая даст наивысшие ощущения от ДК в условиях близости к экрану — более сильные, нежели в традиционных кинотеатрах.

Оптимальная дистанция от зрителя до перфорированного экрана зависит от типа перфорации и в меньшей степени от уровня освещения. Например, в стандартном кинотеатре с освещенностью 12 фут-ламберт (по номиналу) студийные экраны Stewart Cinema, являющиеся стандартом индустрии, имеют перфорацию, неразличимую зрением с 15 футов (4,5м.), для полотна Stewart MicroPerf эта дистанция составляет 12 футов (3,6м.). Стандарт SMPTE 196M предусматривает растянутый диапазон освещенности 12-22 фут-ламбертов для темной комнаты. Многих современных пользователей не в полной мере удовлетворяет этот подход, они ориентируются на 25-50 фут-ламберт и частично затемненную комнату. При увеличении освещенности перфорация и текстура полотна становится различимой на ближних дистанциях. Поэтому расположение зрительного ряда при инсталляции должно быть тщательно просчитано на предмет визуальной неразличимости перфорации: чуть ближе — она видна, чуть дальше — исчезла.

Что касается визуальной яркости, исходящей от экранного полотна, и желания сделать кинозал слегка затемненным, а не полностью темным, здесь дело решает конкретная комбинация проектора и экрана. В наших тестах некоторые экраны требовали двойной яркости проектора, чтобы удовлетворить пользователя! Следует заметить, что ряд экранов плохо поглощают боковые паразитные отсветы и засветку от светильников на стенах и потолке, что тоже является угрозой общему качеству картинки.

Муару — нет

Мы долго рассуждали на тему перфораций, но давайте поговорим о муаре. Этот термин описывает картину интерференции между изображением пиксельной решетки матрицы проектора и текстурами перфорированных или шероховатых экранов. Явление муара связано с несовпадением периодов перфорации с периодами основных гармоник спектра механических неровностей или периода текстуры — наложение этих картинок и вызывает волны неравномерной яркости по полю экрана.

Компанией, которая четко разделила маркетинговую беллетристику и научный подход к устранению муара, является Stewart Filmscreen. Она имеет высокую репутацию лидера индустрии экранов, кроме того, ее кредо — любой ценой обеспечить потребителю максимально высокое качество изображения силами самых передовых из существующих на сегодняшний день технологий в данной области. Поддерживая репутацию лидера, Stewart вкладывает значительные ресурсы в научные исследования по проекционным технологиям, успешно достигая совместимости современных проекторов с перфорированными полотнами — для

любых размеров экранов. Инженеры Stewart нашли свое «ноу-хау» для гармонии практически всех проекторов с фирменной технологией Stewart MicroPerf.

Явление муара мигрировало в индустрию проекторов из времен ЭЛТ и является особенностью проекционных технологий с фиксированными матрицами. С ростом плотности пикселей муар становится менее значимым. Потенциальное разрешение кадра 35-мм пленки составляет примерно 3000 линий, или, более строго — 80 линий на мм, если проецировать пленку на просвет непосредственно на экран. Оцифровав кадр, грубо получаем 4096 X 2987 пикселей. Плотность пикселей проекторных матриц неуклонно растет, но не так быстро, как хочется. Грубая пиксельная сетка старых XGA или SXGA LCD-проекторов бросается в глаза — такие модели и подвержены муару в первую очередь.

Сегодня матрицы многих LCD-проекторов имеют технологию маскировки границ между пикселями, что существенно уменьшает заметность сетки на экране и препятствует появлению муара. А матрицы LCoS-проекторов, таких как D-ILA и SXRD от JVC и Sony имеют великолепную плотность пикселей и свободны от муара — ведь речь идет о разрешениях Full HD и 4K. Плавно переходя к 1080p, заметим, что муар может напомнить о себе при любых условиях и приложениях. Например, рынок DLP-проекторов разнообразен, и там точно есть модели, дающие явный муар на перфорированных экранах. На эту особенность, зависящую от плотности пикселей, мы раньше указывали, добавляют же эффекта алгоритмы работы цветового колеса в 1-чиповых версиях. Верно: 3-чиповые DLP-проекторы практически не склонны к муару.

Проблема решается поворотом перфорированной текстуры — в зависимости от ширины: это разрушает вредную интерференцию с пиксельной «решеткой», так как теперь линейные периодические структуры не коллинеарны. Если изображение узкое — от 72" до 80" — диапазон вращения составит 8-26°. Общее правило: угол поворота текстуры меньше для большей ширины картинка.

В частности, теперь любой DLP-аппарат будет свободен от муара для ширины экрана от 107". Некоторые DLP-проекторы с анаморфными насадками в этом смысле требуют коррекцию ширины картинка, так как сама по себе анаморфная линза растягивает не только картинку, но и пиксельную сетку.

Как было подчеркнуто ранее, новые проекторы высокого разрешения не свободны от проблем, но даже для предыдущих поколений «эврика» может быть найдена простым поворотом структуры перфорации относительно оптической оси проектора. Изображения, по диагонали большие, чем 123", уже не требуют коррекции вращением. Для меньших — рецепт от 8° до 26°. Эти значения независимы от типа оптического блока и размера экрана.

Эти данные были получены специалистами Stewart Filmscreen. Ее исследования трудно переоценить. Если в расчетах обнаруживался недостаток, или появлялись сомнения, инженеры Stewart занимали необходимую модель, или выезжали к производителю проектора, чтобы детально исследовать вопрос в самых разных условиях. Изобретения и специальные инженерные приспособления для исследования таких проблем — «конек» Stewart.

Контрастность как она есть

Перейдем к нашей любимой характеристике — контрастности. Неосведомленность в этом вопросе для дисплеев всех типов удивляет. Сначала определим разницу между контрастностью типа “on/off ” в спецификациях и полной контрастностью — первая обычно куда больше второй. Этот параметр для дисплея описывает способность не засвечивать участки изображения, которые должны быть черными. Когда мы вычисляем полную или реальную контрастность, включающую в себя влияние освещения комнаты, совместную работу экрана и проектора, мы измеряем ее по модели ANSI — «шахматной доске» из черных и белых квадратов.

Работая с перфорированными экранами, мы решили провести единую серию научных экспериментов для всех типов материала, демонстрирующую свойства и разницу между полотнами. Опыты основаны на сравнении текстурных и гладких материалов. Сначала мы поставили ключевой вопрос — почему видео на текстурных материалах выглядит блеклым и недостаточно насыщенным цветами, по сравнению с яркими белыми полотнами и микроперфорированными полотнами высокого усиления, спроектированными на фабрике? Мы нашли массу ответов — их дает методика измерений. Человеческий глаз легко определяет разницу, но численные измерения позволяют оценить объективно — почему мы это видим.

Используя референсный 3-чиповый DLP-проектор и 84" экран, мы измерили контрастность по ANSI в различных условиях. Пространство за экраном было полностью черным и без отражающих поверхностей. На проектор подана тестовая картинка ANSI в виде «шахматки» из белых и черных квадратов.

В полностью затемненной комнате, с помощью калибратора Minolta LS-100 с одноградусным полем измерения, мы убедились, что проектор имеет достаточно хорошую контрастность типа «on-off», чтобы продемонстрировать убедительный черный при уровне освещения в номинальные половины фут-ламберта. Это подтверждается сертифицированным стандартом Lambertian Reflectance Standard. Затем мы использовали «шахматную» модель ANSI в разных условиях, чтобы исследовать реальные свойства экрана.

В полностью затемненной оптической лаборатории с плоскими черными стенами, потолком и полом яркость черного поля «шахматки» ANSI составила менее 0.5 фут-ламберта. Электропитание подавалось проектору не через сетевой кондиционер, поэтому в результатах возможны некоторые флуктуации. Затем мы измерили фут-ламберты для максимально белого и минимально черного кадров для каждого из полотен и в идентичных условиях. Растр измерительного конуса составил 45°. Результаты измерений для нескольких полотен сведены в следующую таблицу.

Уровень черного, яркость экрана и контрастность, измерения по нормали к экрану, темная комната.				
	MGCO3 Reflectance Standard	Woven AT Fabric	Studiotek 130	Firehawk
ANSI Черный	<.5 FL	.42 FL	.61 FL	.39 FL
ANSI Белый	72.9 FL	52.31 FL	86.34 FL	81.6 FL
Контрастность	145:1	125:1	142:1	173:1

Что это означает? Мы можем сравнить контрастность в данных условиях измерения. В «темной комнате» наилучшие условия для текстурных акустически прозрачных экранов, это меньше допусков промышленных стандартов по отражению — 28.2% яркости и 14% потерь контрастности. Текстурное полотно, даже белое, не способно достичь по яркости параметров этих стандартов, независимо от положения зрителя относительно нормали к экрану.

Текстурное полотно уступает перфорированному Stewart Studiotek 130 на 38% по яркости и 12% по контрастности. Studiotek остается ярким при отклонении точки зрения более 45°, даже за пределами полезного угла обзора для материалов, используемых в ДК. Текстурное полотно уступает перфорированному Stewart Firehawk на 28% по контрастности и на 36% менее яркое. Чтобы «догнать» Firehawk по яркости, потребуются дополнительные 56% яркости проектора. Зрителю нужно отклониться на 30° от оси, чтобы зрительно уравнивать «текстурную» яркость и яркость Firehawk. Даже в полностью темной комнате уровень черного Firehawk. На 7% лучше.

Почему яркие (т.н. Lambertian) полотна дают меньшую контрастность? Потому что динамический диапазон яркости при этом уменьшен. Значительное количество светового потока рассеивается и перенаправляется за пределы зоны обзора. Этот свет часто возвращается на экран уже в виде паразитного, «переотраженного», ухудшая картинку и уровень черного. Текстурные полотна сами по себе имеют технологический недостаток — они посредственно блокируют порцию света, отраженного от передней зоны (фронтальных динамиков), поэтому должны быть дополнены слоем черного слоя, встроенного в полотно на манер бутерброда и заодно работающего акустическим барьером. Если этот слой не использовать, диффузный «обратный» свет, рассеиваясь в толще полотна, ухудшает результирующий уровень черного.

Влияние внешнего освещения

Что произойдет, если интерьер «обогастит» экран толикой отраженного света? В этом тесте влияние фоновой засветки оценивалось в измерительном угле 1 минута. Мы начали с небольшого уровня в 1.3 фут-ламберта, измеренного по стандартной методике, когда проектор был выключен. Здесь перекрестно-отраженный свет сгенерирован по лабораторной методике с помощью эталонного источника вечернего света (накаливания), распределенного по плоскости. Наша лаборатория полностью затемнена, так что уровень перекрестной засветки был весьма мал. Затем проектор отобразил на экране шахматную модель ANSI.

Уровень черного, яркость и контрастность, измерения по нормали к экрану, внешнее освещение 1.3 FL.				
	MGCO3 Reflectance Standard	Woven AT Fabric	Studiotek 130	Firehawk
ANSI Черный	1.78 FL	1.75 FL	2.00 FL	1.64 FL
ANSI Белый	73.9 FL	55.06 FL	92.34 FL	88.84 FL
Контрастность	41.5	31.46	46.17	55.66

Данные показывают свойства белого полотна, нехарактерные для большинства сред проекции, где не соблюдаются условия строгого черного поглощения на прилегающих поверхностях или черных стенах. Здесь типичная среда для хорошо спроектированного серого полотна нейтральной плотности.

- Серое полотно Stewart Firehawk на 77% контрастнее текстурного.
- Серое полотно Stewart Firehawk на 21% контрастнее, чем Studiotek.
- Серое полотно Stewart Firehawk на 36% контрастнее, нежели требует стандарт по отражению.

Дополнительное наблюдение, важное при оценке перфорированного полотна: каково распределение света, проникшего через полотно, отраженное от задней стены и возвращенное на тыльную поверхность полотна? Это проблема и широкий разброс свойств предложений рынка. Этот интересный феномен мы решили исследовать.

Мы начали с проектора Sony VPL-VW50 и 84" экрана. По центру откалиброванный проектор давал положенные по стандарту отражения 13.72 лм. Поместив датчик в метре за полотном, мы обнаружили, что текстурный материал дает 0.87 фут-ламберта при 1° угле измерения. Та же методика дает 0.72 фут-ламберта «проходной» яркости для образца MicroPerf. Развивая гипотезу «куда девается свет вне зоны обзора», мы провели дополнительные измерения.

Чтобы сделать корректный замер, мы вынуждены отклониться на пару градусов в сторону, дабы избежать прямого влияния лампы проектора. В белом свете прямой замер при отклонении 2° от нормали и на расстоянии в метре от тыльной поверхности полотна дал 0.33 фут-ламберта для экрана MicroPerf и 4.11 фут-ламберта для текстурного экрана. Очевидно, что текстурное полотно пропускает насквозь часть светового потока.

Затем мы смоделировали обходной пространственный канал измерений, за пределами тестовой установки, чтобы измерить паразитный световой поток, излучаемый в зону обзора. Канал, защищенный от прямого влияния света проектора, позволяет измерить только переотраженный свет, исходящий от пространства за полотном — тот, что от светлой задней стены. Этот свет сначала проходит через зону обзора, затем отражается от стены, затем снова проходит через тыльную поверхность экрана, наконец, появляясь в зоне обзора. Он суммируется с прямым, полезным светом, уменьшая контрастность ANSI. Наша методика позволяла сепарировать этот свет от основного потока и точно измерить его. Stewart MicroPerf таким образом «переизлучило» 0.08 фут-ламберта, а текстурное полотно — 0.13 фут-ламберта, и это при идентичных условиях измерения.

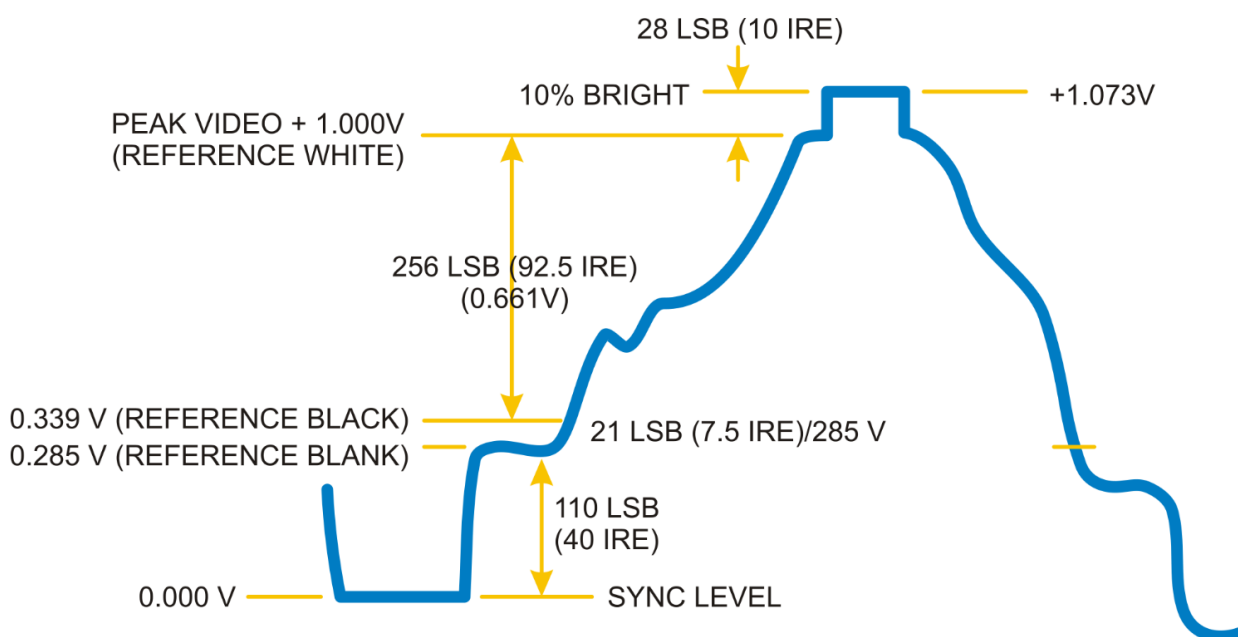
Динамический диапазон

Выше мы описывали перекрестную баталию между текстурными полотнами (яркими белыми) и текстурными с усилениями. Так как Stewart Filmscreen — ведущий мировой производитель и тех, и тех, причем высшего класса, мы решили принять вызов от всех претендентов, проведя независимые сложные тесты. Stewart уникальна в своем таланте предложить перфорированные полотна в диапазоне усиления от 0.3 до 3 и на основе самого широкого спектра материалов.

В наших тестах мы заметили, что большинство текстурных полотен, представленных на рынке, обладают скромным усилением и не способны как следует блокировать перекрестно-отраженный свет. Маркетологи этих продуктов в своих ухищрениях продвинуть решение пишут длинные релизы, втолковывая, что, мол, нетекстурные полотна — устаревшая технология. Они напирают на то, что белые яркие матовые полотна хороши для всех целей. Это очевидная ложь. Проще говоря — отнюдь не универсальное решение, и далеко не для всех условий. В наших тестах мы нашли, что текстурные полотна неоднозначно работают со светом, относительно звукопроницаемы и весьма восприимчивы к паразитной засветке в зоне просмотра, что в сумме приводит к деградации контрастности.

В дискуссиях со Stewart эти маркетологи отстаивают так называемые «оптимальные спецификации». Их аргументация: усиление 1.3 — сильнодействующее улучшение условий зоны обзора, благодаря разумной угловой диаграмме рассеяния больших белых матовых экранов. Короче, данные полотна оптимизированы для лучшей отдачи света в перпендикулярном направлении, против текстурных полотен с невыраженной угловой диаграммой. Визуальный результат лучше, чем эксперименты с контрастностью ANSI.

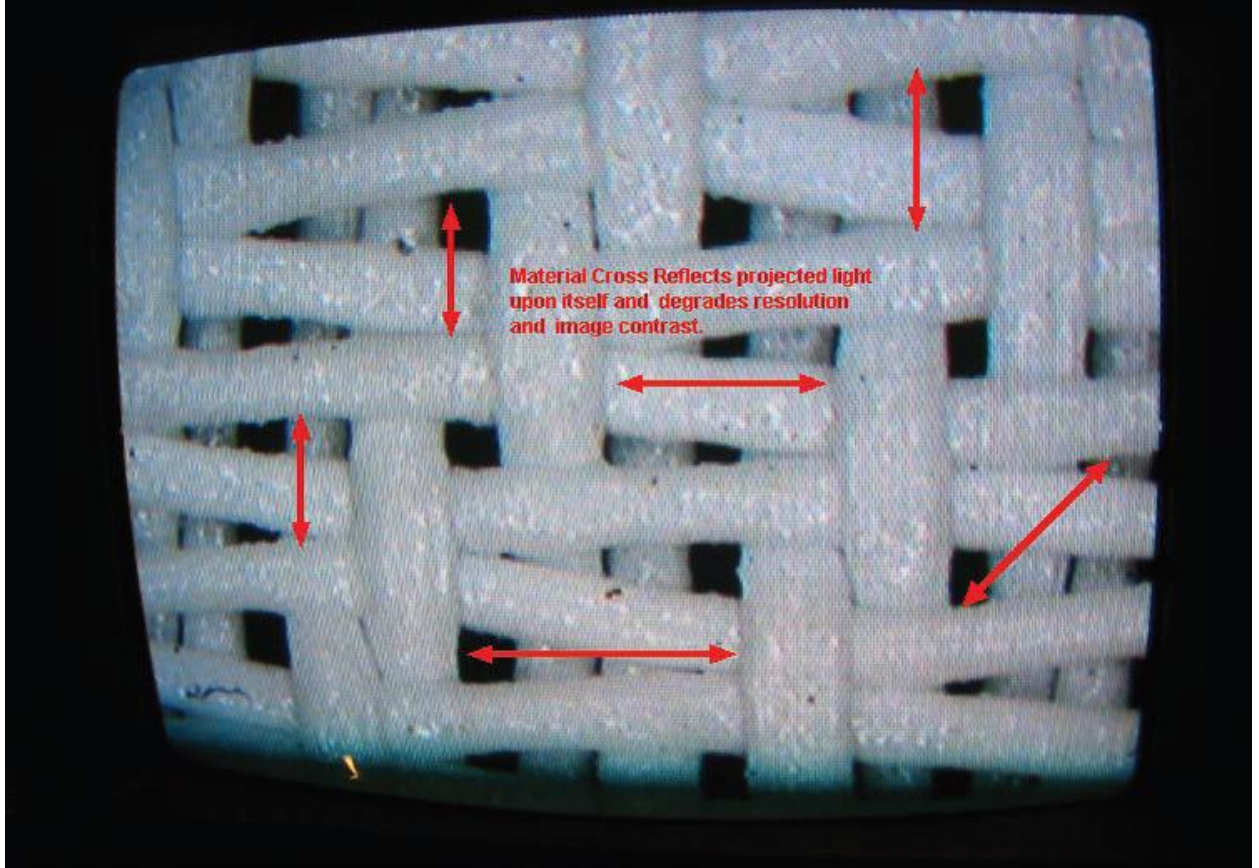
В целом это расширяет динамический диапазон изображения. В наших тестах такие полотна демонстрировали живую и правдоподобную картинку для верхнего диапазона диаграммы IRE (методика измерений Института Радиоинженеров, см. рис. ниже), в то же время сохраняя различимость в тенях для нижнего диапазона графика IRE. Напомним, что ослабление паразитного света — ключевой параметр для динамического диапазона, который отделяет количественный эксперимент от качественного описания. Второе преимущество — возможность работы проектора при пониженной яркости или в режиме Кино, где лучше реализована контрастность — общая или «on/off».



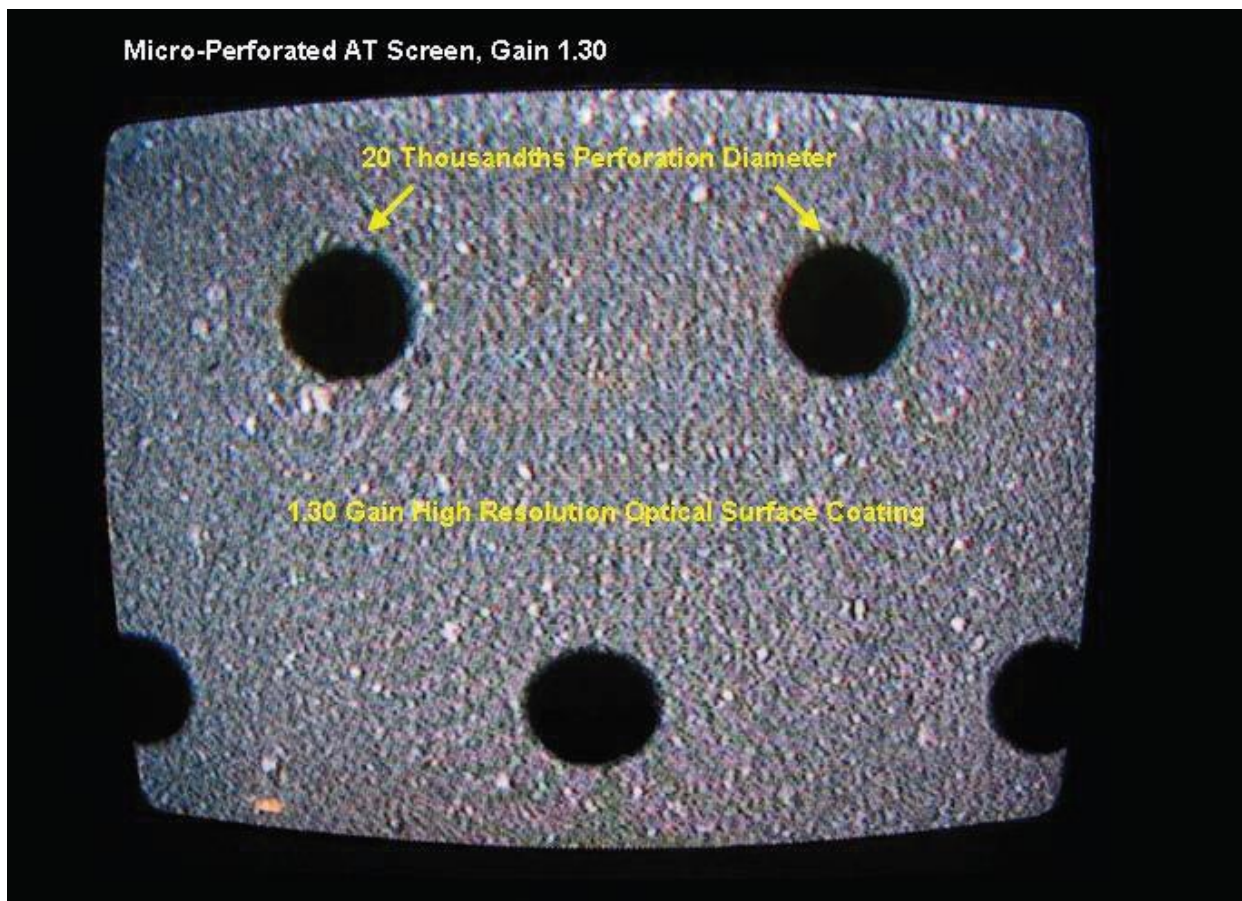
Понятие разрешения экрана

Мы плотно поговорили о контрастности. Фактически хорошая контрастность — это сертификат качества изображения. Если часть полезного светового потока не доходит до зрителя, она поглощена или потеряна. Проанализируем эту проблему в несколько другой плоскости — на примере относительной разрешающей способности двух полотен. Когда есть потери света, потери деталей неизбежны. Если свет поглощен, различимость деталей также страдает. Это базовые качественные критерии для дальнейшего построения точных критериев. Взгляните на некоторые фото. Какова же, в смысле наилучшего разрешения, оптимальная поверхность для проекции **новейших** 1080p аппаратов?

Woven Type AT Screen, Typical Gain 0.76



Мы ранее уже измеряли сквозной световой поток для текстурных полотен, но при взгляде на фото очевидны виновники потерь — это 20 явных «дыр» и бесчисленные стохастические волны из волокон, рассеивающие свет в непредсказуемых направлениях.



А теперь посмотрим на макроснимок перфорированного полотна при том же увеличении. На том же по размеру участке находятся лишь 5 отверстий, занимающих 10.2% всей площади и куда менее влияющие на потери. Кроме того, здесь отсутствуют стохастические волокнистые «джунгли».

Звук как завершающий элемент сцены

Сейчас дадим слово аудио, которое окончательно формирует кинотеатральную ауру. Наша любимая аксиома — даже превосходная картинка, но без звука, не даст полного ощущения настоящего кино. Немало экспериментов последних лет посвящены анализу впечатлений зрителей разных ДК, где сочетались хорошее изображение с плохим звуком или посредственная картинка с великолепным сурраундом. Результаты необычны. При выходе интервьюируемые отдавали предпочтение сеансам с отличным звуком, на деле же критикуя картинку в сеансах с плохим аудио. Здесь мозг, глаза и уши работают единым анализатором, и нигде работа этого компьютера так не показательна, как в случае перфорированных экранов.

До принятия решения о применении перфорированных экранов полезно изучить некоторые физические модели. Например, прохождение звуковых волн через жесткие среды, читай, материал экрана. В противоположность тканевым «грилям», оказывающим минимальное воздействие на окраску звука, некоторые полотна ослабляют его, при прохождении через экран, до 2 дБ. Положение усугубляет черный слой, встраиваемый в полотно для поглощения тылового паразитного света — это еще значимые потери. Беспокорство по этому поводу рождает рыночную суету и благодатную почву для маркетинговых симуляций.

Инженеры Stewart Filmscreen, наряду с жестким тестированием продукции на соответствие THX, стремятся облечь финальное решение данной проблемы в форму «элегантно и просто», что так мы — пользователи — ценим. Они знают, что спектральная характеристика динамиков, расположенных за экраном, в данной ситуации наиболее подвержена влиянию частот более 10 кГц. В сотрудничестве с Tomlinson Holman, ведущим разработчиком профессиональной акустики, Stewart предложила и внедрила процессор Cinemasonic — простое сетевое решение для восстановления потерь акустической информации в диапазоне 10-20 кГц. Для наилучшего эффекта динамики за экраном должны находиться минимум на 12" (30см.) от полотна. Если они ближе, в виду ревербераций и взаимной модуляции происходит дополнительная фильтрация сигнала, но если следовать рекомендациям — ослабление минимально и концепция «прозрачного аудио» действует.

Лаборатория THX присвоила полотнам Stewart MicroPerf высший рейтинг по спецификации THX Ultra. «THX Ultra гарантирует производительность класса Hi-End для коммутации, эквалайзеров, проекционных экранов и DVD-плееров, в соответствии с расширением до THX Ultra2. Оба стандарта — THX Ultra и THX Ultra2 — разработаны для энтузиастов домашнего аудио, требующих наивысшей отдачи от своего оборудования в условиях концепции элитного ДК и всего лучшего от стандарта THX — в одном решении. »

«Прозрачность» аудио

Недавние маркетинговые исследования одного производителя текстурных экранов излагают разницу акустических свойств текстурных и перфорированных полотен. На обозрение выставлен тезис «полотна MicroPerf всегда работают а-ля «гребенчатый» фильтр», и как «очевидность» того — схема размещения динамиков на 4" от задней поверхности экрана. Вот вам «комбинированная фильтрация». Этот «тест», если угодно, был проведен не в соответствии с рекомендациями производителя. Причем намеренно — с целью выставить продукт в худшем свете. В дискуссиях со Stewart «ученые» твердили, что «В начале разработок MicroPerf Stewart настойчиво рекомендовала помещать динамики на расстоянии фута от экранного полотна, а 4" никогда не упоминались». Принимая на веру подобные «исследования», мы рискуем запутаться в неверной логике и наукообразии — лучше вместо этого напрямую ознакомиться с технологиями производителя, прочесть оригинал, а не статью критика. А «экспериментаторам» от маркетинга рекомендуем все-таки провести достоверный эксперимент.

Чистота звука — тестируем

Harman International, видный производитель аудио и эксперт по протоколам, — наш собеседник. Allan Devantier, менеджер по развитию, долго занимался разработкой идеальных сред и безэховых комнат для объективного и всестороннего анализа звука. Он провел сравнительное тестирование текстурных и «традиционных кинотеатральных» перфорированных экранов для ДК. Также были протестированы разнообразные динамики и их конфигурации — фронтально и под разными углами к волновым фронтам. Для анализа применен алгоритм

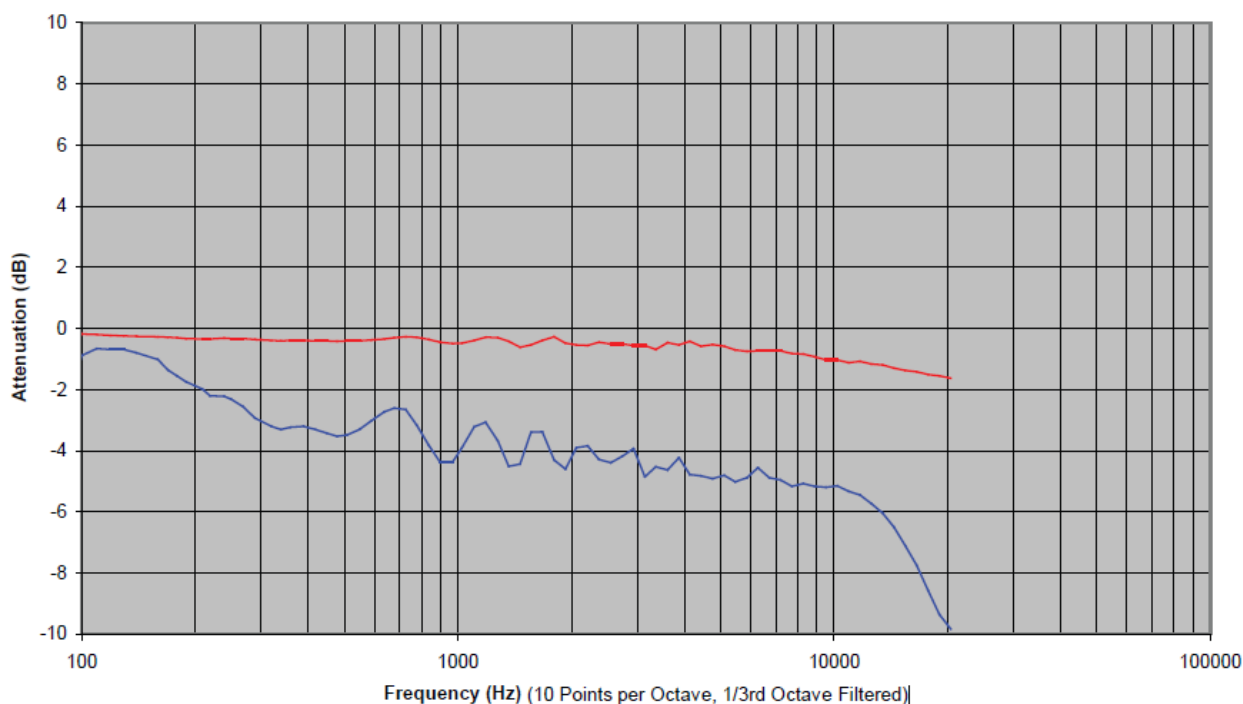
Быстрого Преобразования Фурье (FFT), реализованный в аппаратуре MLSSA. Полотна тестировались по единой и полной методике.

Приняты меры для обеспечения идентичных условий тестирования каждого продукта, независимо от производителя. Полученные результаты крайне интересны. Все полотна располагались в оптимальной зоне, примерно на 12" (30см.) от динамиков и под небольшими углами к поверхности. Эффект «гребенчатого фильтра» наблюдался для всех полотен, если динамики были к ним слишком близки — 2-6" (5-15см.), независимо от типа динамиков и способа установки — настенной или свободной.

Итак, насколько же точные измерения соответствуют маркетинговым устоям? Что из заявленного не соответствует действительному? Текстуры полотен довольно прозрачны акустически, если тестировать их изолированно, и они не содержат «черного» слоя. Этот слой необходим для презентаций разной контрастности на текстурном полотне, даже в хорошо затемненной комнате. Оба таких образца полотен были куплены через обычных дилеров и не содержали слоя для улучшения контрастности. Путем наведения справок, мы все же нашли тонкий поглощающий слой, который не должен давать муар на текстурных полотнах, тестируемых по соответствующим методикам. Предполагалось, что во время теста условия соблюдены, хотя это постоянно обсуждалось. По крайней мере, при покупке текстурного экрана Вам не предложат «автоматически» решения в виде слоя, улучшающего контрастность, так что нелишне специально напомнить продавцу об этом.

Когда этот слой тестировался в составе текстурного экрана, общая акустическая прозрачность заметно падала. Имейте в виду: все «благородные рекомендации» о применении такого слоя, положив руку на сердце, были бы куда полезнее вместе с результатами объективных тестов по методикам для текстурных материалов, однако нам такие прецеденты неизвестны. Следующий график демонстрирует акустические свойства текстурного полотна в конфигурации с двумя динамиками, расположенными в 12" (30см.) от поверхности и повернутыми на 10° относительно нормали к экрану. Красная кривая описывает свойства полотна без дополнительного слоя — в оптимальных условиях. Синяя кривая — характеристика того же полотна в конфигурации с динамиком (6" (15см.) от поверхности, то же место установки), но полотно содержит корректирующий слой. Обе кривые — функции частотного отклика системы, т.е. зависимости амплитуды звукового давления, измеренного приемником (играющим роль уха), от гармоник сигнала, поданного на «спикеры» — при этом угол чувствительности приемника составляет 30°. Любые дебаты на тему — что же представляет собой идеальный корректирующий слой для достоверной оценки — адресуем беспристрастному Alan Devantier и его команде Harman International.

Текстурное полотно, усреднение по диапазону 0-30°



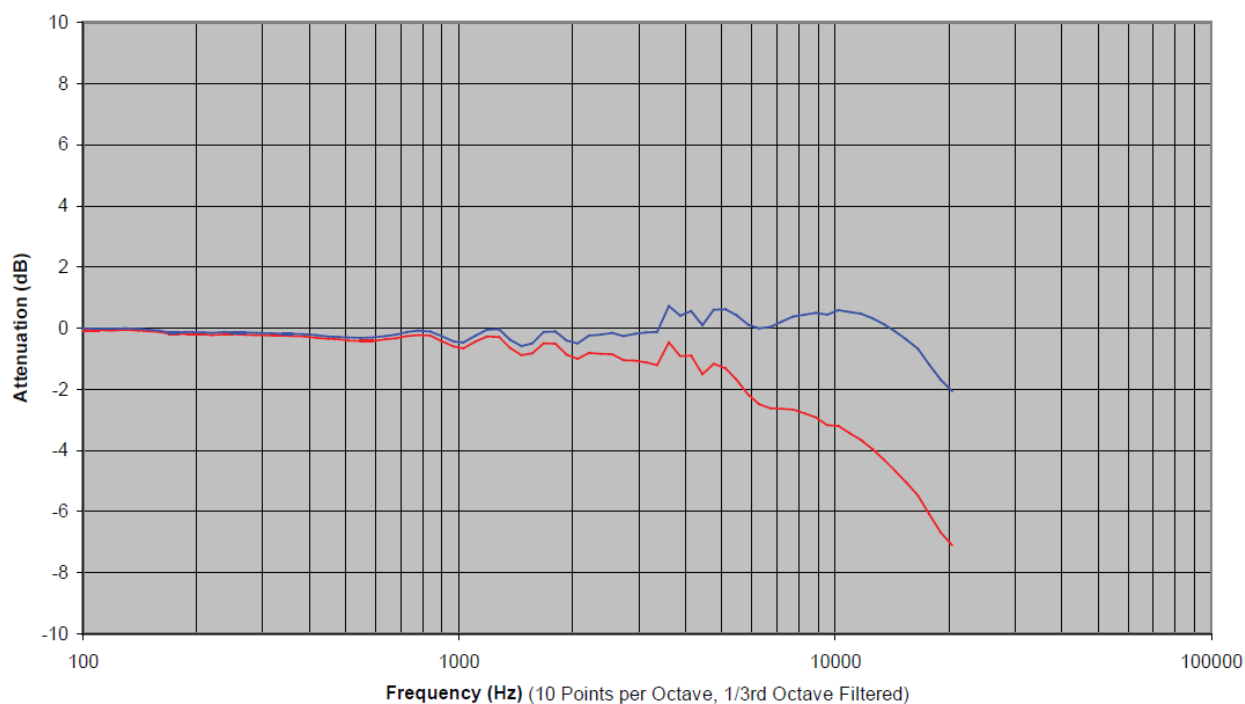
--- текстурное полотно

--- текстурное полотно с корректирующим слоем

По горизонтали — частота (10 отсчетов на октаву), по вертикали — ослабление сигнала в Дб.

Дальше — самое ожидаемое и закономерное. Мы нашли, что полотна Stewart MicroPerf не требуют «изобретения» какого-либо корректирующего контрастность слоя, правда, есть некоторая плата за «гениальность» — некоторое снижение отдачи выше 10 кГц. Но, насколько нам известно, коллектив Stewart имеет талант быть осведомленным о возникающих проблемах, даже несущественных, еще до момента их проявления. Об этом феномене Stewart стало известно много лет назад в свете плотного сотрудничества с THX, поэтому и был создан процессор Stewart, компенсирующий отклонения. Следующий график характеризует полотно MicroPerf в тех же условиях тестирования, расстояние до поверхности, два 6" двухполосных динамика, расположенных за полотном на расстоянии 12" (30см.), и повернутых на 10° от нормали. Красная кривая — частотный отклик, усредненный по углу в диапазоне 30° (см. выше). Синяя кривая — поведение полотна MicroPerf при коррекции процессора Cinemasonic. Видно небольшое ослабление в области высоких частот, на высшей октаве. Т.е., наблюдается кое-что незначительное в виде дополнительной звуковой энергии в диапазоне 10-15 кГц, что вряд ли существенно.

Текстурное полотно, усреднение по диапазону 0-30°



--- перфорированное полотно

--- перфорированное полотно + Cinemasonic

По горизонтали — частота (10 отсчетов на октаву), по вертикали — ослабление сигнала в дБ.

Знайте, что «чистый непоглощенный звук», обещаемый маркетологами текстурных экранов, — совсем не то, что наблюдается в реальных ситуациях. Чтобы спасти гладкий пресс-релиз, потребуется «лечащий слой» для сквозного светового потока, и многое другое. Этот слой, в смысле акустики, действует подобно широкополосному фильтру, неравномерно воздействуя на низкие и высокие сигналы оригинального звука. В наших тестах перфорированных экранов Stewart мы отметили «героические» усилия данного слоя, все же определив его в разряд «примочек». Внимание: эти тесты не являются попыткой представить в негативном свете существующие, пусть и неэффективно работающие решения. Это всего лишь рецепт и прогноз — насколько Вам будет неудобно жить с уменьшенной контрастностью или динамическим диапазоном, рождаемыми «простыми» массовыми текстурными экранами без «специального» корректирующего слоя — речь об акустике, см. график. Но если Вы хотите достичь мировых стандартов в области визуализации, сохраняя потенциал контрастности Вашего недешевого проектора высокого разрешения, учтите следующее. Черная подложка, как недорогое и «ударное» решение для коррекции оптических свойств экрана, вступит в непримиримое противоречие с Вашими аудиофильскими взглядами на кинотеатральный звук — это потери минимум в 2 дБ и, как ни странно звучит — ощутимые для звуковой сцены элитного ДК.

Резюме

Итак, чего же мы добились, приняв торжество законов физики? Всего лишь основанного на эксперименте максимально правдоподобного критерия — что же мы увидим и услышим в реальности, блокирующего маркетинговые проповеди. Мы оценивали ключевые параметры фронтальной проекции — контрастность, яркость и разрешение. Мы глубоко исследовали влияние окружающего освещения, параметрами модели служили разные типы полотен, а решением — вердикт: как это отразится на нашем восприятии результата. Спасибо Allan Devantier из Harman за его педантизм и научный подход к трактовке каждой детали эксперимента, а в результате — понятному выводу, что же мы все-таки услышим. Ведь это талант — заранее «увидеть» то, что будет услышано! Это краткое резюме — какие исходные данные мы имеем на сегодняшний день, чтобы строить разумные предположения — без слепой веры в красивые заклинания отделов маркетинга.

Автор и лица, участвующие в переводе данной статьи, выражают глубокую благодарность команде Stewart Filmscreen за прогрессивный и сугубо научный подход к развитию проекционной индустрии, учитывающий на стыках направлений тонкое взаимное влияние технологий видео и аудио. Есть мудрое изречение фотографов: «Если Вы еще не выбрали хорошую камеру, значит, у вас есть знание — кто для Вас эту камеру сделает», и этот принцип идеально интерполируется в сегмент Домашнего Кинотеатра. Если Вы еще не разобрались в законах проекторов, экранов и аудио — не разумно ли положиться в этом вопросе на тех, кто делать это умеет?