

4К-мониторы

Видеомонитор – это не просто неотъемлемая часть технологических комплексов современного телевизионного вещания и кинопроизводства, а, пожалуй, одна из их ключевых составляющих. Ведь какое может быть телевидение или кино без средств отображения, коими и являются мониторы?

Эти устройства прошли долгий путь от момента открытия Юлиусом Плюккером катодных лучей (1859 год) и прообраза электронно-лучевой трубки – ЭЛТ, созданной Уильямом Круксом 20 лет спустя, через катодную трубку Брауна (1897 год) и ее усовершенствованную разными учеными и инженерами версию, пригодную для передачи и воспроизведения изображения, до работ отечественных изобретателей Бориса Розинга и Владимира Зворыкина. Последнему человечество обязано изобретением передающей электронно-лучевой трубки. Вообще, вклад российских ученых и инженеров в создание и развитие электронных средств отображения весьма велик. Жаль только, что сегодня в России не производится ни один профессиональный видеомонитор.

Но это лирика, а если к делу, то многие десятилетия в телевидении и вообще в сфере производства аудиовизуального контента безраздельно царили ЭЛТ-мониторы. Просто за отсутствием конкурентов как таковых.

Конец этой монополии пришел с переходом на форматы высокой четкости с практически параллельным широким распространением ЖК-технологии. О самой этой технологии сказано уже много, поэтому вряд ли нужно снова подробно об этом говорить. Первоначально уступавшие по ряду характеристик трубочным мониторам, ЖК-дисплеи быстро «повзрослели», избавились практически от всех болезней роста и в итоге практически полностью вытеснили ЭЛТ-устройства из современных технологических комплексов. Правда, уже получают распространение мониторы на основе органических светодиодов (OLED), но основу современного парка средств отображения составляют пока именно ЖК-устройства.

Прогресс, как известно, не стоит на месте, и вот уже основным форматом телевизионного и кинопроизводства становится 4К. Мало того, идет внедрение расширенного динамического диапазона HDR (High Dynamic Range) и широкой цветовой гаммы WCG (Wide Color Gamut). К тому же сам формат 4К существует в нескольких версиях, в том числе в полнокадровой 4096×2160 и слегка усеченной телевизионной 3840×2160. Последний – это формат ультравысокого разрешения, или UHD (Ultra High Definition). Так что мониторы, формально

относящиеся к категории 4К, могут и не поддерживать полнокадровый формат 4К, о чем всегда надо помнить.

Второе, что нужно обязательно учитывать при выборе монитора, это его возможности в плане поддержки различных форматов HDR и цветовой гаммы. Увы, но и здесь производителям оборудования не удалось договориться о едином стандарте ни для HDR, ни для гаммы. Конечно, многие мониторы поддерживают большинство наиболее распространенных вариантов, но это сказывается на их цене.

Далее, как и раньше, класс монитора определяет не только его разрешающая способность, но и ряд других характеристик. Наиболее совершенными являются эталонные мониторы. Их еще называют Reference или, если сослаться на документы EBU, Grade 1. Вот как определяет эталонный монитор один из документов EBU: *«Мониторы класса Grade 1 – это устройства для оценки с высокой достоверностью технического качества изображений в ключевых точках рабочего процесса производства и вещания. Они используются для критически важного контроля во время съемки изображения, его обработки, передачи и хранения. Как минимум, эти мониторы должны иметь такие же качественные характеристики, что и система, формирующая оцениваемое изображение. Ожидается, что все технологии, примененные в таких мониторах, находятся на самом высоком уровне».*

Проще говоря, если у формируемого либо обрабатываемого изображения есть максимальные качественные характеристики, то возможностей эталонного монитора должно быть как минимум достаточно для его полноценного отображения. А еще лучше, чтобы эти возможности были шире, то есть с запасом.

Михаил Львов

Ниже эталонных по уровню расположены мониторы класса Grade 2. К ним предъявляются не столь жесткие требования, благодаря чему они и дешевле. Такие мониторы применяются там, где возможности эталонных мониторов избыточны. Например, для предварительного просмотра изображения, в составе видеостен, монтажных комплексов, вещательных аппаратных и др., то есть там, где с качеством изображения не проводится никаких манипуляций.

Мониторы Grade 3 предназначены просто для контроля наличия изображения. К ним не предъявляются какие-то серьезные требования и по многим аспектам они аналогичны высококачественным бытовым дисплеям. Если предполагается использовать в теле- или кинопроизводстве именно такой монитор, следует убедиться в наличии у него профессиональных интерфейсов и в том, что монитор собран в достаточно прочном корпусе, допускающем в том числе крепление в стойку или видеостену. Мониторы Grade 3 часто применяются в студиях звукозаписи и озвучивания, на комментаторских рабочих местах и как средство отображения для аудитории в телевизионных студиях.

Есть еще мониторы специального назначения – в качестве видеоискателей (по характеристикам они аналогичны Grade 2), для вывода фона на съемочной площадке, мониторы для режиссеров и мастеров по свету, ряд других.

Помочь в выборе нужного монитора и призван публикуемый ниже обзор, в котором размещена информация о моделях, выпускаемых ведущими мировыми производителями.



Основной отсек современной ПТС, оснащенный 4К-мониторами

Atomos SUMO19M

По материалам Atomos

Практически вся линейка основной продукции компании Atomos – это мониторы-рекордеры различных серий. Однако есть и одна модель, являющаяся только монитором. Это SUMO19M, представляющий собой версию монитора-рекордера SUMO19, лишённую функции записи. А режим воспроизведения сохранён – им можно воспользоваться, подключив к монитору внешний носитель SSD.



Монитор SUMO19M

4K-монитор с 19" экраном содержит такое же, как у SUMO19, процессорное ядро AtomHDR, которое отлично справляется с сигналами Log/PQ/HLG от различных камер, выводя их на экран и обеспечивая максимально естественную цветопередачу и динамический диапазон шириной не менее 10 стопов (HDR). Кроме того, HDR-сигналы можно просто «прогнать» через монитор на проход и подать их на другие устройства по интерфейсам HDMI и SDI, в разрешении HD и 4K, в соответствии со спецификациями Rec.709/HLG/PQ.

Монитор поддерживает HDR и SDR, форматы 4Kp60 и HD, интерфейсы 12G-SDI и HDMI 2.0. Пользовательский интерфейс переработан и эмулирует кнопочные органы управления, как у традиционного монитора. Иными словами, на экране выводятся пиктограммы кнопок, касание которых приводит к выводу на экран соответствующих инструментов, практически так же, как это делается на смартфоне.

На SUMO19M можно подать сигналы до 4Kp60 и 1080p240 включительно, для чего есть вход HDMI и два входа 12/6/3G-SDI. К тому же

в пользовательском интерфейсе есть специализированные кнопки выбора входов, чтобы можно было легко осуществить сравнение двух источников. Входной сигнал можно одновременно вывести через HDMI и SDI для подачи его на другие мониторы, рекордеры и коммутаторы.

В монитор можно загрузить неограниченное количество LUT. Это делается с помощью слота для носителей HDD/SSD. Применение таких справочных таблиц позволяет заранее сформировать нужный визуальный стиль для исходного материала.

Максимальная яркость экрана монитора составляет 1200 кд/м². Справедливости ради следует сказать, что разрешение экрана не 4K, а 1920×1080, однако он в режиме реального времени адаптирует сигналы 4K для максимально точного отображения на своем экране Full HD. Сам экран обеспечивает широкие углы обзора по горизонтали и вертикали, а также может быть откалиброван с помощью опционального пробника 1DisplayPro от X-Rite для мониторинга в соответствии со спецификациями HDR и Rec709.

В конструкции SUMO19M нашли отражение специфические требования, обусловленные работой на съемочной площадке. Шасси монитора изготовлено из алюминия. В шасси встроена армирующая рамка, в которой есть 16 1/4" и 8 3/8" резьбовых отверстий для крепления. Отверстия расположены по всему периметру монитора. На задней панели есть крепление VESA и отверстия для установки разнообразного навесного оборудования.

С помощью опциональных установочных площадок к монитору можно подключить две батареи V-Lock или Anton Bauer, работающие параллельно, благодаря чему обеспечивается непрерывное автономное питание устройства. Как только заряд одной из батарей опускается ниже допустимого, монитор автоматически переходит на питание от второй батареи, давая возможность заменить отработавшую батарею новой.

Основные характеристики SUMO19M:

- ◆ экран – сенсорный, 19", 1920×1080, 120 пк/дюйм, 16:9;
- ◆ технология HDR – AtomHDR;



ATOMOS

- ◆ поддерживаемые логарифмические форматы – Sony SLog2/ SLog3, Canon CLog/ CLog 2, ARRI Log C, Panasonic Vlog, JVC JLog, Red LogFilm, FujiFilm Flog;
- ◆ поддерживаемые цветовые пространства – Sony SGamut/SGamut3/SGamut3.cine, Canon Cinema/BT2020/DCI P3/DCI P3+, Panasonic V Gamut, ARRI Alexa Wide Gamut;
- ◆ разрядность – 10 бит;
- ◆ яркость – 1200 кд/м² ±10% от центра к краям;
- ◆ поддержка HDR PQ/HLG на входах и выходах;
- ◆ входы – HDMI 2.0, 2×12G/6G/HD-SDI со сквозным трактом;
- ◆ выходы – HDMI 2.0, 12G/6G/HD-SDI;
- ◆ поддерживаемые на проход форматы: HDMI – 720p50/60, 1080i50/60, 1080p24/25/30/50/60/100/120, 2160p24/25/30/50/60; SDI – 720p50/60, 1080i50/60, 1080pSF24/25/30, 1080p24/25/30/50/60/100/120, 2160p24/25/30/50/60;
- ◆ преобразование сигналов HDMI в SDI и обратно – 720p50/60, 1080i50/60, 1080p24/25/30/50/60/100/120/200/240, 2160p24/25/30/50/60;
- ◆ понижающее преобразование 4K UHD для HD-мониторинга;
- ◆ звуковые входы/выходы: HDMI – 2/8 24-разрядных каналов (в зависимости от камеры); SDI – 12 каналов 48 кГц/24 бита; линейный/микрофонный вход; выход стерео на наушники;
- ◆ слот для 2,5" носителей SSD/HDD;
- ◆ вход питания – 12...16,8 В;
- ◆ напряжение питания – 14,4 В;
- ◆ потребляемая мощность – 75 Вт;
- ◆ масса – 5,35 кг (без батарей, носителя и подставки);
- ◆ размеры – 504×330×180 мм (с подставкой).

В комплект, помимо самого монитора, входят док-устройство Master Caddy II, крепление BattWing с четырьмя винтами, две ножки для настольной установки и блок питания от сети.

ProVideo Systems

Тел.: +7 (495) 510-510-0

E-mail: info@provis.ru

Web: www.provis.ru

Blackmagic SmartView 4K

По материалам Blackmagic Design

В широчайшем ассортименте продукции Blackmagic Design есть и модель SmartView 4K. Это первый в мире вещательный монитор Ultra HD с интерфейсом 12G-SDI. Он оснащен экраном, обеспечивающим отображение сигнала до 2160p60 включительно. Монитор автоматически переключается на входной

формат, будь то UHD, HD или SD, за что отвечает встроенный процессор Teranex. В корпус интегрирована панель управления, позволяющая контролировать такие функции, как 3D LUT, H/V-задержка, включение режима только синего цвета, масштабирование, помощь при фокусировке (Peaking), настраиваемые экран-



ные маркеры и др. Монитором можно управлять и дистанционно через Ethernet.

SmartView 4K универсален, его можно эксплуатировать в студии, ПТС, на съемочной площадке, подавая питание либо от сети, либо от источника напряжением 12 В. Крепится монитор

как в стойку, занимая в ней высоту 6U, так и с помощью приспособления VESA.

Корпус монитора – металлический, есть кнопки управления с подсветкой. Разъемы находятся на боковой стороне, благодаря чему удалось уменьшить толщину устройства.

На монитор можно подать сигналы SD/HD/3G/6G/12G-SDI. Как уже отмечалось, видеостандарт на входе определяется автоматически, в соответствии с чем синхронизируется и тракт монитора. Максимальное разрешение, подлежащее мониторингу, составляет 3840×2160, а максимальная частота кадров – 60 Гц (развертка – прогрессивная).

Основой монитора служит яркая ЖК-панель с широкими углами обзора по горизонтали и вертикали. Полностью цифровое управление исключает дрейф настроек с течением времени. Для калибровки SmartView 4K можно использовать как заводские, так и собственные 3D LUT, загружаемые пользователем. Встроенный процессор Terapex опирается на специализированные запатентованные алгоритмы PixelMotion, чтобы автоматически преобразовать чересстрочную развертку в прогрессивную и масштабировать видео до Ultra HD, если изначально оно имеет более низкое разрешение.

Как отмечалось выше, управлять монитором можно как локально с помощью набора кнопок, так и дистанционно, подключив к нему компьютер Mac или PC через Ethernet. Соответствующее ПО входит в комплект. Подсвечиваемые кнопки упрощают работу с монитором в затемненной студии. С передней панели можно выбрать вход, отрегулировать яркость, настроить пики фокусировки, увеличить изображение, выбрать 3D LUT, вызвать другие полезные функции.

В целом же, SmartView 4K позволяет визуально контролировать все технические характеристики изображения. С помощью регулировки задержки по горизонтали и вертикали (H/V) можно сместить изображение влево и вниз как по каждой из координат отдельно, так и по обеим сразу, чтобы можно было видеть служебные данные и информацию, передаваемую в интервалах соответствующих гасящих импульсов сигнала SDI.

Функционален монитор и с точки зрения интерфейсов – он содержит два входа 12G-SDI, что позволяет переключаться между двумя разными источниками сигнала одним нажатием кнопки. Есть также SMPTE-совместимый разъем для оптического SFP модуля, который можно добавить как опцию. Помимо этого, в наличии Ethernet со сквозным выходом, входы для питания от сети и от источника постоянного тока, вход Tally, порт USB и выход 12G-SDI (на проход со входа).

Основные технические характеристики SmartView 4K:

- ◆ экран – 15,6" на основе активной ЖК-матрицы TFT;
- ◆ разрешение экрана – 3840×2160;
- ◆ время отклика – 25 мс;
- ◆ контрастность – 1000:1;
- ◆ число отображаемых цветов – 16,7 млн;
- ◆ входы – 2×SD/HD/3G/6G/12G-SDI с подстройкой частоты; слот для оптического входного модуля;
- ◆ выход 12G-SDI, автоматически переключаемый на выбранный вход;
- ◆ порт USB для обновления ПО и настройки;
- ◆ порт Gigabit для дистанционного управления;



Монитор SmartView 4K

- ◆ вход Tally;
- ◆ входы питания – сетевой и 12 В;
- ◆ поддерживаемые стандарты видео: SD – 525i59,95, 625i25; HD – 720p50/59,94/60, 1080p23,98/24/25/29,97/30/50/59,94/60, 1080PsF23,98/24, 1080i50/59,94/60; 2K DCI 23,98/24/25/29,97/30/59,94/60p, 2K 23,98/24/25PsF; 2160p23,98/24/25/29,97/30/50/59,94/60; 4K DCI 23,98/24/25p;
- ◆ цветовое пространство – REC 601, REC 709;
- ◆ напряжение питания – 90...240 В (50/60 Гц), 12 В;
- ◆ потребляемая мощность – 24 Вт;
- ◆ размеры – 482×266×70 мм;
- ◆ масса – 3,6 кг.

ProVideo.RU

Тел.: +7(495) 363-0760
E-mail: info@provideo.ru
Web: www.provideo.ru

Мониторы Canon

По материалам Canon

Компания Canon располагает довольно обширной линейкой 4K-мониторов, часть из которых относится к классу эталонных (Reference) и успешно применяется, например, для выполнения такой ответственной процедуры, как цветокоррекция.

Наиболее крупной является модель DP-V3010 – профессиональный 30" эталонный 4K-монитор, ориентированный на цифровые технологические процессы кино. Он характеризуется высокими техническими и эксплуатационными характеристиками и одинаково эффективен в студии цветокоррекции, монтажной аппаратной и на съемочной площадке.

DP-V3010 обеспечивает точную цветопередачу, достигаемую благодаря фир-



Canon



Монитор DP-V3010 в комплекте с контроллером

менному процессору Canon и поддержке различных вариантов цветовой гаммы, включая DCI-P3. Основой монитора служит ЖК-панель IPS разрешением 4096×2560, способная отображать 4K-изображение частотой до 60 кадр/с. Для подсветки экрана применена светодиодная RGB-система. Во время работы монитора точность цветопередачи поддерживается постоянной благодаря встроенной автоматике, которая компенсирует любые возникающие отклонения цветности и яркости.

При подаче на монитор сигналов 2K и HD пользователь может выбрать один из трех методов масштабирования, включая фирменный режим Shape Trace, подавляющий зубчатые диагональные линии.

А специализированный режим отображения Canon Log позволяет легко конвертировать изображения с гаммой Canon Log, снятые камерами Cinema EOS, в изображения, пригодные для мониторинга.

Для поддержания единой цветопередачи на протяжении всего процесса работы с изображением DP-V3010 имеет поддержку формата метаданных ASC CDL – все параметры коррекции цвета можно задать, а затем импортировать или экспортировать с помощью USB-носителя.

В эксплуатации монитор прост и интуитивно понятен благодаря удобному GUI и наличию кнопок и колес на пульте ДУ. Применение внешнего сенсора от сторонних производителей дает возможность выполнять калибровку монитора без использования компьютера.

Основные характеристики DP-V3010:

- ◆ экран – 30" ЖК-панель IPS, 4096×2560, 16:10, активная область отображения примерно 645,1×403,2 мм, размер пикселя 157,5 мкм, антибликовое покрытие;
- ◆ драйвер панели – 1024 градации с разрядностью 10 бит для каждого цвета RGB;
- ◆ яркость – 48 кд/м² (DCI), 100 кд/м²;
- ◆ угол обзора – 178°;
- ◆ подсветка – светодиодная RGB, прямого типа;
- ◆ входы – 8×3G/HD-SDI (две системы), 4× DisplayPort (одна система);
- ◆ выходы – 8×3G/HD-SDI (две системы со сквозным трактом);
- ◆ интерфейсы управления – USB (с поддержкой 2.0), LAN;
- ◆ питание – 100...240 В, 50/60 Гц;
- ◆ потребляемая мощность – 130/370 Вт (по умолчанию/максимальная);
- ◆ размеры – примерно 708×474×189 мм;
- ◆ масса – примерно 24 кг;
- ◆ отверстия для крепления VESA – стандартный массив, 200×200 мм.

В комплект поставки, помимо прочих аксессуаров, входит контроллер управления, подключаемый к монитору через порт LAN.

Далее следует ряд 24" моделей, во многом схожих, но с некоторыми важными различиями. Это DP-V2421, DP-V2420, DP-V2411 и DP-V2410. Общего больше. Прежде всего, все мониторы относятся к классу эталонных, оснащены ЖК-матрицами IPS формата 17:9 разрешением 4096×2160 с активной областью отображения 540,7×285,1 мм и размером пикселя 132 мкм.

Подсветка – прямая светодиодная, есть антибликовое покрытие экрана, а угол обзора составляет 178°. Каждая модель поддерживает HDR.

А дальше начинаются различия. Мониторы DP-V2421, DP-V2420 и DP-V2410 снабжены драйвером панели, обеспечивающим 1024 градации с глубиной квантования 10 бит на каждый из цветов RGB, а модель DP-V2411 обладает поддержкой более широкого спектра EOTF (электрооптических передаточных функций) и разных значений цветовой температуры.

Точнее говоря, эта модель поддерживает цветовую температуру D93, D65, D61, D60, D56, D50, DCI-P3, а также задаваемую пользователем. В состав спектра совместимых цветовых пространств входят SMPTE-C, EBU, ITU-R BT.709, ITU-R BT.2020, Adobe RGB, DCI-P3, Native, Cinema Gamut по 709/2020/DCI, DCI-P3+ по 709/DCI, Preset Gamut 1 по 709/2020/DCI, Preset Gamut 2 по 709/2020/ DCI, Gamut LUT 1...8. Цветовая матрица отвечает требованиям ITU-R BT.2020 (постоянная/непостоянная яркость) и ITU-R BT.709.



Модель DP-V2411

Что касается набора EOTF, то это 1.0, 2.2, 2.35, 2.4, 2.6, ITU-R BT.1886 (ЭЛТ), Canon Log/Log 2/Log 3, Canon Log (HDR)/Log 2 (HDR)/Log 3 (HDR), SMPTE ST 2084 (PQ), HLG, HLG RGB, Preset Log 1/2, Gamma LUT 1...8.

Теперь к интерфейсам и функциям. DP-V2421 имеет по четыре входа 12G-SDI и 3G-SDI, а также HDMI. Есть встроенный осциллограф, функция выявления ошибочных цветов HDR, деление экрана для одновременного вывода в HDR и SDR, функции мониторинга яркости изображения на предмет ее стабильного соответствия эталонным уровням HDR.

DP-V2420 лишен интерфейса 12G-SDI и может работать в режиме только стандартной яркости, зато обладает функцией дематрицирования Байера, что позволяет выводить на экран сигналы 4K RAW.

Модель DP-V2411 имеет по четыре входа 12G-SDI и 3G-SDI, обладает рядом функций, облегчающих съемку, включая HDR EOTF, HDR Range Function, HDR False Colour и HDR-oc-

Технические характеристики 24" эталонных 4K-мониторов Canon

| Параметр | DP-V2421 | DP-V2420 | DP-V2411 | DP-V2410 |
|-------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| Яркость, кд/м ² | 100/600/1200* | 100 | 100/600/1000** | 48/100*** |
| Входы | 12G/6G/3G/HD-SDI, HDMI | 3G/HD-SDI, HDMI | 12G/6G/3G/HD-SDI, HDMI | 3G/HD-SDI, HDMI |
| Выходы | 12G/6G/3G/HD-SDI, аудио | 3G/HD-SDI, аудио | 12G/6G/3G/HD-SDI, аудио | 3G/HD-SDI, аудио |
| Управление | USB, LAN | | USB, LAN, GPI | USB, LAN |
| Напряжение питания, В | 100...240 В, 50/60 Гц | | 100...240 В, 50/60 Гц; 24 В | |
| Потребляемая мощность****, Вт | 180/510 | | 130/230 | 160/210 |
| Размеры****, мм | 593,6×398,6×235 | | 576×438×180 | 594×399×187 |
| Масса, кг | 19 | | 12 | |
| VESA | 6 точек, 200×100 мм | | 100×100 мм | |

*Стандартная/управления пиковой яркостью выключено/управление пиковой яркостью включено

**Стандартная/максимальная в режиме отображения белого/типичная с функцией усиления

***DCI/стандартная

**** По умолчанию/максимальная

***** С подставкой

циллограф, а также поддерживает работу с метаданными HDR. А функция Camera Link-Up позволяет легко подключать монитор к камерам Canon Cinema EOS и ARRI, что удобно на съемочной площадке.

DP-V2410, как и DP-V2420, не несут интерфейсов 12G-SDI, зато поддерживают различные цветовые пространства и вещательные стандарты, включая ITU-R BT.2020 и DCI-P3. Цветовая матрица ITU-R BT.2020 (постоянная яркость) поддерживается за счет преобразования сигналов яркости YUV в линейные, а затем в RGB, к которым далее добавляется гамма. Этот процесс позволяет проводить мониторинг изображений, записанных с постоянной яркостью.

Контрастность монитора составляет 2000:1, а функция Contrast Boost мгновенно повышает яркость экрана в условиях яркого внешнего освещения.

Остальные характеристики всех четырех мониторов приведены в таблице.

Закрывают линейку 4К-мониторов Canon две портативные 17,3" модели: DP-V1711 и DP-V1710. Более совершенной является первая. Она оснащена ЖК-матрицей IPS разрешением 3840×2160 формата 16:9 с углом обзора 178°

и светодиодной подсветкой. Стандартная яркость составляет 100 кд/м², в пиковом режиме – 300 кд/м², а если приобрести дополнительную лицензию и включить режим Boost, то можно получить значение 600 кд/м².

Входы – 4×12G-SDI, Quad 3G-SDI и HDMI, выходы – 4×12G-SDI (сквозной тракт) и звуковой на наушники. В наличии порты USB, LAN и GPI, а также трехцветный индикатор Tally.

Есть встроенный HDR-осциллограф, функции HDR False Colour, деления экрана для отображения HDR/SDR, мониторинга яркости на предмет ее соответствия уровням HDR. Поддерживается цветовое пространство ITU-R BT.2020.

Питание можно подать от стационарной сети 100...240 В (50/60 Гц) или от источника 12 В.

Размеры монитора с ручкой и подставкой – 435×356×194 мм, масса – около 8 кг, есть отверстия для VESA. Кроме настольной установки предусмотрено крепление в 19" стойку.

Интерфейсы DP-V1710 усечены до 4×6G-SDI (плюс, конечно, HDMI), зато расширена поддержка HDR EOTF и богаче функции 4К. В частности, в состав совместимых EOTF входят SMPTE ST.2084, HLG, Canon Log/2/3, ITU-R BT.2020 и DCI-P3, а к 4К-функциям относятся,



Монитор DP-V1711

в том числе, 4К-осциллограф, режим одновременного отображения HDR/SDI и Camera Link-Up для подключения камер Canon Cinema EOS и ARRI ALEXA SXT. Выходы – 4×6G-SDI (сквозной тракт) и звуковой на наушники.

Яркость – 100 кд/м², нет порта GPI. В остальном монитор практически идентичен модели DP-V1711.

Canon
Web: www.canon.ru

Вещательные 4К-мониторы Ikegami – сделано для профессионалов

Сэм Шимура

Вот уже много лет Ikegami присутствует на рынке вещательного оборудования как производитель высокотехнологичной продукции, такой как камеры и мониторы. Общей тенденцией рынка сегодня является переход от 2К к 4К. Чтобы соответствовать этим требованиям, Ikegami недавно обновила линейку своих мониторов, выпустив новые 4К-модели. В настоящее время в линейку новых вещательных мониторов входят серии HQLM (4К) и HLM (2К). Все мониторы построены на базе ЖК-матриц. Поскольку данный обзор посвящен только 4К-мониторам, ниже рассматриваются лишь модели серии HQLM.

В состав серии входят три модели: HQLM-1720WR, HQLM-3120W и HQLM-3125X. Первая является 17,3" и имеет разрешение UHD, а остальные две оснащены 31,1" экраном разрешением 4К. Все мониторы отвечают требованиям стандарта BT.2020 применительно к цветовому пространству, имеют входы 12G/3G/HD-SDI и HDMI, поддерживают HDR (HLG, PQ и др.).

Говоря чуть подробнее о характеристиках мониторов, следует отметить ряд важных моментов. Во-первых, мониторы оснащаются широким набором входов/выходов: 12G-SDI, 3G-SDI Quad link, 4×1,5G/3G-SDI, HDMI (HDCP 2.2). Каждый вход/выход видео предусматривает работу с вложенным звуком, для которого выполняется автомати-

ческое определение наличия и отображение на экране индикаторов уровня. Предусмотрена функция понижающего сведения для формата 5.1.

По сравнению с HD-мониторами 4К-модели обеспечивают более естественную цветопередачу в обоих режимах ITU-R BT.2020 и ITU-R 709.

Поддержка мониторами HDR означает совместимость со стандартами Hybrid Log-Gamma (HLG) и SMPTE ST 2084(PQ), а также с другими. Подсветка у мониторов прямая, яркость

1000 кд/м². В результате обеспечивается соответствие стандартам ITU-R BT.2020 и BT.2100 HDR. ITU-R BT.2020 и спецификация расширенного цветового пространства поддерживаются в режиме 4К. А цветовое пространство BT. 709 поддерживается в обоих режимах – 4К и HD.

Еще одна полезная функция мониторов заключается в возможности вывода на экран осциллограммы и векторной диаграммы. Осциллограмма может выводиться в режимах RGB и



Модели HQLM-1720WR и HQLM-3120W

Ikegami



Отображение в режимах HDR (слева) и SDR

YCbCr для каждого канала, а для 4K-изображения – в режимах HLG, PQ и др. Пользоваться встроенной функцией осциллографа удобно, поскольку предусмотрены изменение размера окна отображения осциллограммы, его положение на экране, яркости и цвета.

Практически те же опции доступны и при выводе на экран векторной диаграммы.

Важно, что мониторы содержат встроенный полиэкранный процессор, позволяющий выводить на экран до четырех окон одновременно, причем в окнах могут отображаться как видеосигналы, так и осциллограммы и векторные диаграммы. Кроме того, есть возможность отображения временного кода VITC/LTC.

Основные характеристики мониторов HQLM

| Параметр | Модель | |
|----------------------------|--------------|-------------------|
| | HQLM-1720WR | HQLM-3120WR/3125X |
| Экран | 17", UHD, ЖК | 31", 4K, ЖК |
| Разрешение | 3840×2160 | 4096×2160 |
| Яркость, кд/м ² | 450 | 350/1000 |
| Входы/выходы | 5×3G-SDI* | |
| Встроенный динамик | Есть | Есть |
| Поддержка скрытых титров | Есть | |

* Два из них совмещены с входом/выходом 12G-SDI

А работа с мониторами упрощается благодаря функции централизованного управления, которое может осуществляться через параллельный (GPI) или последовательный интерфейс. Так, используя опциональный пульт SRC-400, можно управлять монитором через порт RS-485, а через Ethernet – с компьютера. Есть и опция беспроводного пульта ДУ.

За счет поддержки PID (Payload ID) реализовано автоматическое переключение HDR и цветового пространства. Переключение можно сделать и в ручном режиме.

В завершение нужно отметить, что 31" мониторы – HQLM-3120WR/3125X – собраны в тонком легком корпусе, экономичны с точки зрения потребления энергии, эффективны в студиях, монтажных аппаратных и других технологических комплексах. Предусмотрены как настольная установка, так и крепление к стене или потолку. А характеристики HQLM-3125X позволяют применять его в качестве эталонного монитора.

HQLM-1720WR может крепиться в стандартную 19" стойку и рассчитан на такие варианты применения, как видеомониторинг в студиях и ПТС, монтажных аппаратных и при внестудийной работе.

E-Globaledge

Тел.: +7 (495) 967-0959

Факс: +7 (495) 967-0960

E-mail: info@e-globaledge.ru

Web: e-globaledge.ru

4K-мониторы JVC серии DT-U

Владимир Водзинский



Линейка мониторов JVC DT-U (слева направо): DT-U27HB, DT-U31 и DT-U31PRO

Семейство профессиональных 4K-мониторов JVC DT-U, состоящее из моделей DT-U27HB, DT-U31 и DT-U31PRO, было продемонстрировано на выставке IBC в сентябре 2018 года. В настоящий момент мониторы DT-U являются флагманскими соответствующей категории оборудования производителя, и, благодаря своим широким возможностям, могут использоваться в составе комплексов цветокоррекции изображения.

Основные характеристики мониторов серии DT-U

| Параметр | DT-U27HB | DT-U31 | DT-U31PRO |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Размер по диагонали | 27" | 31,5" | 31,5" |
| Область отображения, мм | 596,7×335,7 | 698,4×392,9 | 698×368 |
| Разрешение | 3840×2160 | 3840×2160 | 4096×2160 |
| Разрядность представления цвета | 10 бит, 1,073G | 10 бит, 1,073G | 10 бит, 1,073G |
| Яркость, кд/м ² | 750 | 300 | 350 |
| Контрастность | 1400:1 | 3000:1 | 1500:1 |

Мониторы JVC DT-U оснащены высококачественными 10-разрядными матрицами IPS со светодиодной подсветкой, способными отображать 1,073 млрд цветов и 1024 градации яркости каждого цветного пикселя вместо классических 256 градаций при разрядности 8 бит. Сам экран имеет матовую поверхность и угол обзора 178° по горизонтали и вертикали. У модели DT-U27HB дополнительно есть режим высокой яркости High Brightness (HB), удобный при работе вне студии в условиях яркого естественного освещения.

Поддержка режимов HLG HDR и PQ HDR обеспечивает реалистичное воспроизведение HDR-контента. Для синхронизации с аудиотреком может быть использован режим Low Latency, в котором время обработки сигнала не превышает периода нескольких строк. Есть встроенные профили De-log LUT, в том числе распространенные JVC J-log1, ARRI Log-C, Sony S-log2/3, Canon C-log, Panasonic V-log и RedLogFilm LUT. Также возможна простая загрузка пользовательских профилей 3D LUT с помощью стандартного USB-порта на передней панели.

Мониторами поддерживается отображение сигналов UHD и 4K с покрытием 100% цветовой гаммы ITU 709, и, в зависимости от модели, 97...99% цветовой гаммы DCI-P3, а также порядка 73...83% цветовой гаммы BT.2020, которая является наиболее широкой из перечисленных выше.

В мониторах DT-U имеется большое количество вспомогательных функций отображения, в числе которых: Focus Assist, SDI Timecode, просмотр Frame/Field, R/G/B/Mono, False Color, Zebra, H/V-задержка, Freeze, маркеры безопасной области 80%, 85%, 90%, 93%, 95%, маркеры формата (Scale) 4:3, 13:9, 14:9, 15:9, 1,85:1, 2,35:1, развертка Native/Over/Normal и т.д. Встроенное ПО монитора может обновляться самим пользователем путем подключения USB-накопителя с новой прошивкой к соответствующему порту.

Все мониторы семейства DT-U оснащены режимом автоматической цветовой калибровки непосредственно на месте их установки при помощи опционального датчика X-Rite или Specbos, подключаемого к USB-порту монитора. При этом задействуются встроенный генератор цвета и

специализированное ПО, в паре обеспечивающие полностью автоматическую калибровку 3D LUT с матрицей цветковых координат 17×17×17. Процесс калибровки занимает примерно 15 мин. Кроме того, благодаря возможности подключения к локальной сети по интерфейсу LAN, управлять настройками мониторов можно централизованно и дистанционно через web-браузер.

Как и другие мониторы JVC высокого уровня, модели семейства DT-U оснащены классическими органами управления – кнопками и поворотными рукоятками – и контрольно-измерительными функциями: осциллографом и вектроскопом с возможностью выбора строки и режимом гистограммы, а также сигнализацией Tally как с классическими световыми индикаторами на корпусе, так и непосредственно на экране монитора благодаря поддержке протокола TSL. Меню 16-канального индикатора уровня звуковых сигналов позволяет настроить режим отображения уровней 2/8/16 каналов, а также выбрать два канала для воспроизведения на встроенной или внешней подключаемой акустической системе.

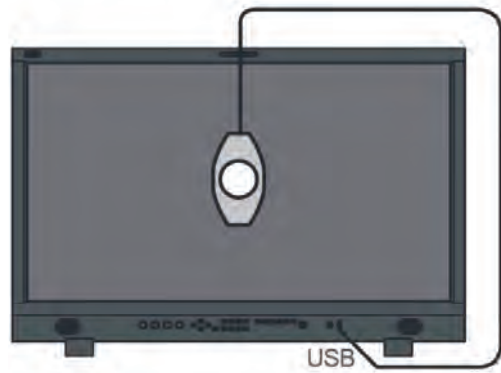
Мониторы способны отображать сигналы вплоть до 12G-SDI и HDMI (до 4K 60p для каждого из интерфейсов), а также 4×3G/HD/SD-SDI для их отображения в режиме полиэкрана 4×4. Кроме того, интерфейсы 12G-SDI и HDMI имеют сквозной тракт, а сами мониторы снабжены входами GPI и двунаправленными портами RS-485. Предусмотрен слот для опционального SFP-модуля. Важной особенностью является возможность питания мониторов как от сети переменного тока, так и от источника постоянного тока 12...17В, подключаемого к разъему XLR4M. Для крепления опциональных батарейных площадок предусмотрены резьбовые отверстия на задней стенке. В комплект поставки мониторов включена настольная подставка с регулируемым углом наклона.



Монитор JVC DT-U31

Охват цветовой гаммы разных стандартов мониторами DT-U

| Модель | Цветовая гамма | | |
|-----------|----------------|--------|---------|
| | ITU 709 | DCI-P3 | BT.2020 |
| DT-U27HB | 100% | 97,2% | 73% |
| DT-U31 | 100% | 99,2% | 75,6% |
| DT-U31PRO | 100% | 99,4% | 83,8% |



Калибровка монитора серии DT-U с помощью внешнего датчика

Начало продаж мониторов серии DT-U запланировано на март 2019 года.

JVCKenwood RUS
Тел.: +7 (495) 589-2235
E-mail: Tatiana.Antonova@jvc.ru
Web: www.ru.jvcpro.eu

4K-мониторы Sony

Андрей Косов

Компания Sony уже многие годы развивает линейку профессиональных мониторов и разрабатывает для них новые технологии. В 2018 году Sony представила ряд интересных новинок, о наиболее

интересных из которых идет речь ниже.

Это BVM-HX310 на базе технологии Sony Trimeter HX, BVM-X300/PVM-X550 линейки 4K OLED HDR на основе технологии Trimeter EL и линейка Pro Bravia.

SONY

BVM-HX310 – линейка 4K ЖК HDR

Модель относится к новому поколению на базе новейшей технологии Trimeter HX. HX расшифровывается как: H – HDR, X – Xtal (ЖК). То есть экран является жидкокристал-

лическим. Технология Trimaster HX обеспечивает точные цветопередачу и переход от темных участков изображения к ярким за счет управления характеристиками каждого пикселя в отдельности.

По сравнению с OLED-аналогами данный монитор более долговечен (матрица дольше сохраняет характеристики), способен поддерживать яркость 1000 кд/м² при большом количестве белого цвета на экране (сцена со снегом, белый фон и пр.), а по уровню черного не уступает OLED-мониторам.

Снижение яркости экрана у мониторов с OLED-матрицей при большом количестве белого объясняется особенностью работы такой матрицы – она ограничивает яркость для предотвращения выгорания органических кристаллов. Однако при работе с контентом HDR поддержание высокой яркости важно.

Также монитор поддерживает LUT отдельно для каждого входа, имеет функцию автоматического определения VPID (Video Payload ID) и снабжен интерфейсами 12G/3G-SDI.

Технические характеристики BVM-HX310:

- ◆ экран – 31,1" с активной ЖК-матрицей α-Si TFT, разрешение 4096×2160 (17:9);
- ◆ эффективность использования пикселей – 99,99%;
- ◆ глубина квантования – 10 бит;
- ◆ кадровая частота панели – 48/50/60 Гц;
- ◆ угол обзора по горизонтали и вертикали – 178°;
- ◆ цветовая температура – D55, D61, D65, D93, DCI 1, DCI XYZ и задаваемая пользователем в пределах 5000...10000K;
- ◆ яркость – 1000 кд/м²;
- ◆ цветовое пространство – ITU-R BT.2020, ITU-R BT.709, EBU, SMPTE-C, DCI-P3, Native, S-GAMUT3, S-GAMUT3.cine;
- ◆ матрица передачи – ITU-R BT.2020 (поддерживается непостоянная подсветка), ITU-R BT.709;
- ◆ EOTF – 2,2/2,4/2,6/ЭЛТ/2,4 (HDR), S-Log3 (HDR), S-Log3 (Live HDR), S-Log2 (HDR), SMPTE ST 2084 (HDR), ITU-BT.2100 (HLG);
- ◆ входы – 3G/HD-SDI (4×BNC), 12G/6G/3G/HD-SDI (2×BNC), HDMI;



Модель BVM-HX310

Мониторы
BVM-X300 (слева)
и PVM-X550



- ◆ выходы – 3G/HD-SDI (4×BNC), 12G/6G/3G/HD-SDI (2×BNC), аудиовыход стерео и выход на наушники;
- ◆ порт ДУ – Ethernet 10/100Base-TX;
- ◆ максимальная потребляемая мощность – ~450 Вт;
- ◆ размеры – 778×519,5×230 мм;
- ◆ масса – ~29 кг.

**BVM-X300/PVM-X550 –
линейка 4K OLED HDR**

Эти модели дополняют друг друга и предназначены для применения как в телевидении, так и в кино. Обе они поддерживают 4K и HDR, а также позволяют применять различные настройки отдельно на каждом входе (в режиме 3G-SDI).

Но данные мониторы можно использовать и отдельно, в зависимости от конкретных задач. Например, во время Чемпионата мира по футболу 2018 при формировании сигнала 4K HDR в АСБ применялись, как правило, большие мониторы PVM-X550, а в стандартных студийных АСБ или студиях цветокоррекции чаще устанавливались мониторы меньшего размера – BVM-X300.

Pro Bravia

Линейка Pro Bravia, выпущенная во второй половине 2018 года, пришла на смену хорошо известным мониторам FWD (43"...85"), которые применялись доволь-

Технические характеристики мониторов BVM-X300 и PVM-X550

| Параметр | Модель | |
|--|---|---|
| | BVM-X300 | PVM-X550 |
| Панель | 30" OLED | 55" OLED |
| Разрешение | 4096×2160 (17:9) | 3840×2160 (16:9) |
| Эффективность использования пикселей | 99,99% | |
| Разрядность | RGB, 10 бит | |
| Кадровая частота панели, Гц | 48/50/60 | |
| Угол обзора по горизонтали и вертикали | 178° | |
| Цветовая температура | D55, D61, D65, D93, DCI, DCI XYZ и задаваемая пользователем (5000...10000K) | |
| Яркость, кд/м ² | 100 (стандартная, входной сигнал с уровнем белого 100%) | |
| Цветовое пространство | ITU-R BT.2020, ITU-R BT.709, EBU, SMPTE-C, DCI-P3, BVM-X300 Native, S-Gamut/S-Gamut3, S-Gamut3.cine | ITU-R BT.2020, ITU-R BT.709, EBU, SMPTE-C, DCI-P3, PVM-X550 Native, S-Gamut/S-Gamut3, S-GAMUT3.cine |
| Матрица передачи | ITU-R BT.2020 (поддерживается непостоянная подсветка), ITU-R BT.709 | |
| EOTF | 2,2/2,4/2,6, ЭЛТ, 2,4 (HDR), S-Log3 (HDR), S-Log3 (Live HDR), S-Log2 (HDR), SMPTE ST 2084 (HDR), ITU-R BT.2100 (HLG), RGB (SG1.2) | |
| Входы | 2×SDI (4×BNC), HDMI, порт Ethernet 10/100Base-TX | |
| Выходы | SDI (4×BNC), звуковой стерео, на наушники | 2×SDI (4×BNC), звуковой стерео |
| Размеры, мм | 742,4×479,5×205 | 1241,6×737,2×205 (с подставкой), 1241,6×718,4×83,5 (без подставки) |
| Масса, кг | 16,2 кг | 22,9/22,6* |

* С подставкой/без подставки.

85" 4K-монитор Pro Bravia



но широко – от студий и АСБ до административных и офисных помещений.

Все мониторы Pro Bravia поддерживают 4K, а их ПО будет регулярно обновляться. Размеры панелей варьируются в пределах 43"...85".

Хотя данные мониторы построены на базе шасси бытовых телевизоров Sony, они имеют существенные отличия, включая повышенный срок службы, специальное ПО для применения в профессиональной среде, возможность вертикального расположения, наличие порта RS-232C, поддержку рамки для сенсорного управ-

ления, полную интеграцию с системой Digital Signage TEOS от Sony и отсутствие ТВ-тюнера.

Благодаря частичной унификации с бытовой линейкой стоимость мониторов ProBravia удалось сохранить на доступном уровне. Как и FWD, эти мониторы применяются не только в телевидении, но и в сфере образования, торговле, бизнес-центрах, музеях и т.д.

«Анник-ТВ»

Тел.: +7 (495) 795-0239
E-mail: mail@annik-tv.ru
Web: www.annik-tv.ru

Технические характеристики мониторов Pro Bravia

| Параметр | Модель | | | | | |
|----------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | FW43BZ35F | FW49BZ35F | FW55BZ35F | FW65BZ35F | FW75BZ35F | FW85BZ35F |
| Дисплей | ЖК | | | | | |
| Тип подсветки | Прямая светодиодная (Direct LED) | | | | | |
| Яркость, кд/м ² | 505 | | | 620 | | |
| Контрастность | 1400:1 | | | | | |
| Динамическая контрастность | 400000:1 | | | 500000:1 | | |
| Время отклика, мс | 5 | | | | | 6 |
| Режим работы | 24/7 | | | | | |
| Обработка видеосигнала | 4K X-Reality PRO | | | | | |
| Плавная передача движения | Motionflow XR 800 Гц (при исходных 100 Гц) | | | | | |
| Поддержка HDR | HDR10, HLG | | | | | |
| Видеосигнал (HDMI) | 4096×2160p (24/60, 3840×2160p24/30/60, 1080p24/30/60, 1080i60, 720p24/30/60, 480p/i) | | | | | |

4K/UHD-мониторы TVLogic

По материалам TVLogic

В обширный спектр видеомониторов TVLogic входит и серия LUM, объединяющая мониторы разрешением 4K и Ultra HD. Всего серия насчитывает семь моделей, четыре из которых – это новинки. На них и сосредоточено основное внимание в этом материале.

Модель LUM-310R представляет собой эталонный мастер-монитор 4K HDR с 31" экраном на базе ЖК-матрицы Super-IPS 4K (4096×2160). Для подсветки используется массив светодиодов, а функция затемнения служит для того, чтобы обеспечить эталонное отображение HDR-контента, максимальная яркость которого в светах составляет 2000 кд/м², а в тенях – 0,002 кд/м² (глубокий черный). Это дает возможность достичь контрастности примерно 1000000:1. LUM-310R поддерживает различные стандарты HDR, такие как SMPTE ST2084, ST2086 и ST2094 (в процессе принятия), HLG и другие. Также поддерживаются различные цветовые

пространства, в том числе Rec.709, DCI и Rec.2020. Есть входы/выходы 3G/6G/12G-SDI, а сигналы 4K и UHD можно подавать на монитор по одному, двум или четырем каналам SDI, а также через HDMI 2.0.

Монитор обладает обширными функциями и разными режимами. Режимы черно-белого отображения или только в синем цвете используются для корректировки цветовых оттенков. А функция задержки по горизонтали и вертикали (H/V Delay) позволяет видеть данные, передаваемые в интервалах гасящих импульсов, и синхронизировать сигналы с помощью отображения строчных и кадровых интервалов в центре экрана.

Есть возможность вывода различных маркеров, регулировки ширины и высоты кадра, предусмотрена поддержка различных режимов развертки. Кроме того, имеются встроенные контрольно-измерительные средства – осциллограф и вектроскоп.



Основные технические характеристики LUM-310R:

- ◆ экран – 31,1", 4096×2160 (17:9), шаг пикселя 0,1704 мм, глубина цвета – 1,07 млрд оттенков;
- ◆ угол обзора – 178° по горизонтали и вертикали;
- ◆ максимальная яркость – 2000 кд/м²;
- ◆ контрастность – 1000000:1;
- ◆ область отображения – 698×368 мм;
- ◆ входы – 2×12G-SDI, 2×3G-SDI, HDMI 2.0;
- ◆ выходы: видео – 2×12G-SDI, 2×3G-SDI, сквозной тракт; аудио – аналоговый стерео (на наушники), встроенный динамик (моно);
- ◆ функции обработки – Blue Only, H/V Delay, маркеры, моно, пользовательский формат, разные режимы развертки, осциллограф/вектроскоп и др.;
- ◆ калибровка – фирменная утилита TVLogic, импорт сторонних 3D LUT;
- ◆ порты USB и Ethernet.



Эталонный мастер-монитор LUM-310R



Студийный монитор LUM-430M

Модель LUM-313G во многом схожа с LUM-310R, но не относится к классу эталонных, поэтому яркость снижена до 350 кд/м², а контрастность – до 1500:1. Это классический студийный 4K-монитор с тем же набором входов, что и у 310R. Поддержки HDR нет, но есть его эмуляция для PQ, HLG и SLog3. Зато шире стал набор функций – здесь есть вывод индикаторов уровня звука и счетчика временного кода поверх изображения. В остальных мониторах практически идентичны.

То же можно сказать и о модели LUM-318G, главное отличие которой от LUM-313G заключается в повышенной до 850 кд/м² яркости и сниженной до 1450:1 контрастности. И несколько изменен формат выходов – это 4×3G-SDI. Других существенных различий практически нет.

А вот LUM-430M – это вещательный UHD-монитор с 42,5" экраном разрешением 3840×2160 с 10-разрядным представлением цвета. Входы –

12G/6G/3G-SDI и HDMI 2.0. Монитор лишен избыточных функций, оставлены лишь отображение индикаторов уровня звуковых сигналов, маркеры, отображение временного кода, масштабирование изображения «пиксель в пиксель».

Основные технические характеристики LUM-430M:

- ◆ экран – 42,5", 3840×2160 (16:9), шаг пикселя 0,245 мм, глубина цвета – 1,07 млрд оттенков;
- ◆ угол обзора – 178° по горизонтали и вертикали;
- ◆ максимальная яркость – 350 кд/м²;
- ◆ контрастность – 1000:1;
- ◆ область отображения – 962×554 мм;
- ◆ входы: видео – 2×12G-SDI, 2×3G-SDI, HDMI 2.0; звук – вложенный в видео, аналоговый стерео;
- ◆ выходы: видео – 12G-SDI; аудио – аналоговый стерео (на наушники), встроенный динамик (моно);

- ◆ функции обработки – отображение «пиксель в пиксель», уровень A/B для 3G-SDI, маркеры, индикаторы уровня звуковых сигналов;
- ◆ калибровка – фирменная утилита TVLogic;
- ◆ порты USB и Ethernet.

Этот монитор стал своего рода уменьшенной копией выпущенного ранее LUM-550M с 55" экраном. Помимо них, в серию входят 24" UHD-монитор LUM-240G и 16,5" монитор LUM-171G, экран которого, однако, имеет разрешение HD (1920×1080), а вот сигнальный тракт и встроенные средства обработки уже поддерживают и сигналы 4K и UHD.

ProVideo Systems
 Тел.: +7 (495) 510-510-0
 E-mail: info@provis.ru
 Web: www.provis.ru

А л ф а в и т н ы й у к а з а т е л ь

А
 Анник-ТВ 53
 Артос 1
П
 Перспектива 25
 Профитт 7
С
 СофтЛаб НСК 9
 Сфера-видео 33
Т
 ТТЦ «Останкино» 27

А
 ARRI 15
В
 Blackmagic Design 5
С
 Canon 19, 49
Д
 Datavideo 35
 DEVA Broadcast 26
Е
 E-Globaledge 51 (Ikegami)
И
 Irdeto 29
Ж
 JVC 11, 52

Л
 LES 23
Н
 NAB 3-я обл.
Р
 ProVideo.RU 48 (Blackmagic Design)
 ProVideo Systems 4-я обл.,
 48 (Atomos), 55 (TVLogic)
Р
 Riedel Communications 17
С
 SkyLark 13
Т
 TeleVideoData 29