

# РИР-ПРОЕКЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ

## НА БОЛЬШИХ ЭКРАНАХ

**Московский научно-исследовательский телевизионный институт (МНИТИ) многие годы разрабатывает и производит рирпроекционные средства отображения информации коллективного пользования (СОИКП) на базе больших просветных экранов под конкретные задачи с оптимальным размещением на выделенных площадях.**

Современные системы отображения информации коллективного пользования (СОИКП) разделяются на следующие основные классы серийно производимых устройств [1]: СОИКП прямой проекции; СОИКП обратной (рир) проекции; светодиодные видеоскрены (LED video); светодиодные графические экраны (LED T/G/A); плазменные панели; ЖК-панели; другие СОИ.

Общий объем мирового рынка СОИКП в 2007 году составил 10 000 млрд. долл. и достигнет в 2011 году 15 200 млрд. долл.

Серийно производимые рир-проекционные СОИКП представляют собой видеостены, построенные из проекционных видеокубов, основными производителями которых являются такие компании как Barco, Mitsubishi, Vtron, Christie, Lanetco, Eyevis.

В Российской Федерации единственной компанией, ведущей разработку и производство видеокубов, является ООО "АР Технологические исследования" (АРТИ), возглавляемое д. ф.-м. н. А.В. Садчихиным [2].

Основные элементы видеокуба – просветный экран и устройство формирования проецируемого изображения (DLP/LCD), которые применяются в современных проекторах.

По существу, разница между видеостенами на базе видеокубов и большими проекционными экранами, представленными в данной статье, в том, что в последних вместо устройства формирования изображения применяется серийный проектор.

Серийно производимые видеокубы имеют экран с соотношением сторон 4:3, 5:4, 16:9. Основной показатель физического размера экрана видеокуба – размер его диагонали – 40, 50, 67 дюймов.

Отдельные производители рекламируют видеокубы больших размеров (Lanetco, Eyevis), но, на наш взгляд, эта точка зрения не выдерживает критики, так как их разборка, транспортировка и сборка весьма сложная и трудоемкая процедура.

Б.Любимов, к.т.н., Н.Вилкова, д.э.н.  
Blubimov@mail.ru

Видеостена представляет собой матрицу видеокубов  $X \times Y$ . В связи с конструктивными особенностями количество видеокубов по вертикали не превышает четырех, а число видеокубов по горизонтали может ограничиваться выделенным помещением и, конечно, назначением СОИКП.

Как правило, современные стены из видеокубов имеют форматы  $2 \times 2$ ;  $2 \times 3$ ;  $2 \times 4$  ... и до  $4 \times 8$ .

Построение видеостены из большого количества видеокубов связано с трудностью построения мультисканального видеопроцессора.

В случаях, когда требуется СОИКП со значительно большей площадью поля отображения, чем можно получить на видеокубах, как технически, так и экономически целесообразно построение рирпроекционной СОИКП на базе больших просветных экранов.

Основные применения рир-проекционных СОИКП:

- залы управления (control room), в отечественной печати распространено название – ситуационный центр (СЦ) [3];
- тренажерные комплексы (в том числе парк аттракционов);
- публичные мероприятия в закрытых помещениях (indoor venues)-аудитории, различные телевизионные студии (новостей, телемостов и т.д), спортивные площадки, отели, рестораны, бары и другие;
- торговые залы.

Московский научно-исследовательский телевизионный институт разрабатывает и производит рир-проекционные СОИКП под конкретные задачи. Пример рир-проекционной системы показан на (рис.1).

Центральным, наиболее дорогостоящим звеном современного зала управления ситуационного центра является комплекс средств отображения информации коллективного пользования. Для больших залов управления в настоящее время используются только рир-проекционные СОИКП [4].

Достоинства системы рир-проекции – возможность получить высокую яркость изображения за счет применения оптических экранов с линзами Френеля и линтикулярными линзами, а также высокий контраст изображения (даже в условиях полного освещения в зале) благодаря применению просвет-



**Рис. 1. Комплекс технических средств ситуационного центра**

ных экранов с темной или даже "черной" наружной поверхностью. Недостатки системы рир-проекции – необходимость выделения части площади смежного помещения или зала под размещение системы. Частично этот недостаток может быть уменьшен, если применять в рир-проекционной установке зеркально-механические конструкции.

Яркость изображения на экране – очень важный параметр для обеспечения удобства восприятия отображаемой информации. В МНИТИ были проведены исследования по выбору экранов СОИКП и их оптимальной яркости. Для ситуационных центров МНИТИ рекомендует рир-проекционные полиэкраны с яркостью экранов 400–500 кд/м<sup>2</sup> и выше.

При выборе экрана СОИКП, его размеров и при проведении оптических расчетов необходимо учитывать, что для уверенного и быстрого чтения информации на экране необходимо 10–15 элементов изображения на высоту одного знака для знаков и букв русского алфавита и минимальный угловой размер знака более 10–15'. При размере менее восьми элементов на высоту знака, буквы или цифры чтение вызывает повышенную утомляемость человека, замедляется реакция и время считывания информации с экрана и появляются ошибки опознавания знаков. Для более сложных знаков – специальных условных – минимальный угловой размер знака рассчитывается дополнительно.

Вторая ступень выбора СОИКП – выбор размера поля отображения. СОИКП с большим полем отображения, как правило, строится в виде полиэкрана на базе видеопроекционных компонент и обеспечивает отображение информации в виде текстовых, картографических документов, графиков с элемен-

тами анимации и телевизионных сюжетов в реальном масштабе времени, а также любой комбинации этих видов информации в формате изображений в "окнах". Общая компоновка экрана определяется: количеством пользователей информации и размещением этих пользователей относительно полиэкрана; связностью информации в "окнах" или на всем поле полиэкрана, наличием протяженных сюжетов и соотношением ширины и высоты связанных сюжетов.

Следующий этап выбора СОИКП – определение оптических свойств рир-проекционного экрана.

В семейство просветных экранов входит несколько типов, принципиально отличающихся по своим оптическим свойствам: экраны из полупрозрачной мягкой пластиковой пленки; экраны из матового стекла; многослойные пластиковые экраны с объемным рассеиванием света; оптические пластиковые экраны.

Последние экраны позволяют получить яркое, контрастное изображение в условиях незатемненного помещения.

Мировой лидер в производстве экранов – фирма Dai Nippon Printing Co.Ltd, имеющая завод по производству различных видов френелевых экранов в Karlslunde, Denmark. Характеристики производимых фирмой DNP-экранов приведены в таблице.

По совокупности факторов в большинстве случаев наиболее предпочтителен для СОИКП экран типа NWAHC (New Wide Angle High Contrast). Его оптические характеристики: пиковое усиление света 3,5; вертикальный угол обзора 8 градусов; горизонтальный угол обзора 32 градуса; шаг между элементами линзы Френеля – менее 0,357 мм; шаг между лентичулярными элементами – 0,25 мм. Внешний вид фрагмента видеостены размером 2×2 м на базе экрана DNP New Wide Angle 120" показан на рис.2.

На следующем этапе комплектования СОИКП производится выбор проектора для системы рирпроекции.

Качество изображения, обеспечиваемое проектором, и эксплуатационные свойства проектора могут быть описаны семейством характеристик, в которое входит более 70 параметров. В документации на проектор (особенно в проспектах) приводятся только основные параметры. Выбор проектора следует проводить по следующим характеристикам: фактическая относительная яркость изображений; передача полутонов; цве-

**Характеристики современных рирпроекционных экранов**

Тип экрана	Количество оптических элементов	Максимальный размер, дюймы (3:4)	Максимальное разрешение, линий/м	Максимальный коэффициент усиления K	Горизонтальный угол (K=1/2)	Вертикальный угол (K=1/2)
NWA HC	1	130	4000	2,5	32	8
Alpha	1	120	4000	2,3	19	19
Sigma	1	120	4000	1,5	20	12
GWA	1	200	2000	3	32	8
Black Beed	2	80	∞	1	–	–
CFS	1 (7 слоев)	61	15000	4	34	10



**Рис.2. Фрагмент видеостены 2×2 на базе экрана DNP NWA**

топередача; насыщенность в основных цветах; равномерность яркости; стабильность во времени; время переключения при переходе в другой формат входного сигнала; отсутствие или наличие специфических искажений и помех и степень их влияния на восприятие разных видов информации, отображаемой на экране.

Важный этап создания СОИКП – решение проблемы цветовой настройки отдельных модулей. Цветовая настройка (калибровка) системы создает, в отличие от калибровки независимых модулей, дополнительные трудности. Дело в том, что глаз человека воспринимает комбинацию цветового баланса и яркости. Поэтому модули с одинаковой цветопередачей, расположенные рядом, но отличающиеся друг от друга яркостью, будут восприниматься как имеющие различные цвета.

При настройке конкретного модуля приходится балансировать цвета, сохраняя яркость изображения, принимая за эталон яркость какого-либо модуля с правильно сбалансированным цветом.

В МНИТИ разработана методика настройки СОИКП, в которой одновременно учитываются как цветовые составляющие изображения, так и яркость. Для быстрой регулировки СОИКП разработана специальная программа, позволяющая оперативно переключаться между модулями, выбирать па-



**Рис.3. Элемент оптико-механической конструкции**

раметры настройки (яркость, контрастность, насыщенность и др.) и изменять их.

Для построения мультискранных видеостен важнейшим фактором является создание механической конструкции, обеспечивающей минимальный зазор между экранами. В МНИТИ создана технология стыковки больших экранов в видеостены с зазором менее 0,5 мм, что реально составляет 1/4–1/2 проецируемого пиксела, исключая потерю информации. Однако отсутствие физического зазора между фрагментами экрана требует точного механизма юстировки оптической системы и уменьшения проекционного расстояния. Для уменьшения проекционного расстояния применяются проекторы с короткофокусными объективами (0,8; 0,9; 1,0; 1,1) и многозеркальные оптические конструкции. Элемент оптико-механической конструкции показаны на рис.3.

Для геометрической коррекции изображений по всему полю необходимо использовать: проекторы с регулируемой геометрией изображения; зеркала с изменяемой геометрией; механические коти́ровочные устройства с точным передвижением проекторов по трем осям; специальные процессоры.

Рабочий момент выполнения геометрической коррекции показан на рис.4.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

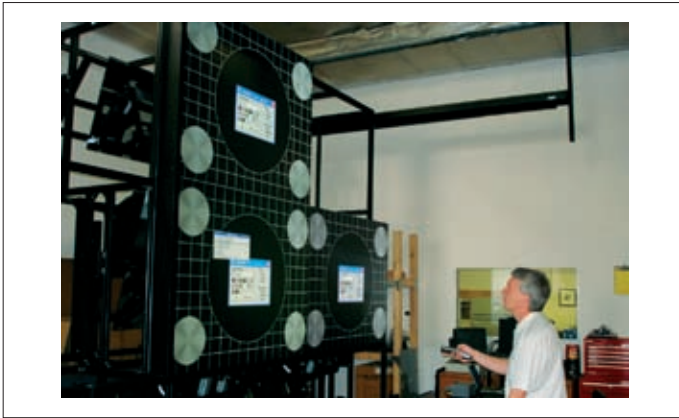
При построении системы управления СОИКП используется большое количество технических устройств: видеопроцессоры, видеокмутаторы, скейлеры и другие в различных комбинациях. Построение системы управления напрямую зависит от выбора типа видеокommunikаций. Тенденция перехода от аналоговых к цифровым коммуникациям и определяет требования к аппаратной части системы.

Видеопроцессоры – ключевые элементы систем отображения информации коллективного пользования. В МНИТИ протестированы видеопроцессоры: Vector (фирма Electrosonic); Fusion 980 (фирма Jupiter); Media Wall 2000 (фирма RGBSpectrum).

Все эти видеопроцессоры являются типовыми моделями в линейке моделей, выпускаемых каждой из этих фирм, и предназначены для формирования изображения на полиэкранных установках типа видеостен.

Как бы тщательно ни была спроектирована система, аналоговый характер сигнала не позволяет выводить высококачественное изображение на видеостены. Неизбежные наводки электромагнитных полей, потери в передающих кабелях, потери на аналого-цифровых и цифроаналоговых узлах системы ухудшают изображение, что особенно заметно на больших экранах. Поэтому, на наш взгляд, необходимо использование чисто цифровых трактов прохождения сигналов.

Выбор того или иного видеопроцессора должен определяться исходя из возможностей пользователей с учетом специфики построения конкретной системы. С позиции перехода



**Рис.4. Рабочий момент выполнения геометрической коррекции**

современной техники на передачу сигналов в цифровом виде и с появлением на рынке цифровых матричных коммутаторов DVI и HD-SDI, следует особо обращать внимание на особенности работы видеопроцессоров с этими сигналами.

### **ПОСТРОЕНИЕ ВИДЕОСЕРВЕРА УПРАВЛЕНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПЭВМ**

С появлением на рынке технологии High Definition, позволяющей отображать видеоматериалы в формате 1080p с разрешением 1920×1080 пикселей, представилась возможность разворачивать видеоматериал на всю площадь полиэкранной проекционной установки. При просмотре материала Standard Definition на экране таких размеров качество изображения было неудовлетворительным, в то время как сам материал High Definition раскрывал все свои возможности именно на большом экране.

Для создания видеосервера управления отображением была проведена исследовательская работа по изучению имеющихся технологических решений в области систем отображения. На данный момент в мире не существует готового решения, позволяющего отображать видеопоток высокой четкости 1080p (Full High Definition, с разрешением 1920×1080 пикселей) и трехмерной графики на все информационное поле полиэкранной проекционной установки. В связи с этим была разработана идеология и концепция оригинального многоканального видеопроцессора.

В архитектуре многоканального видеопроцессора были использованы новейшие разработки ведущих фирм-производителей (Matrox, Advanced Micro Devices, Tyan, IBM, Intel, Seagate). Архитектура базируется на двухъядерном процессоре с 64 бит-архитектурой AMD Opteron с использованием материнской платы фирмы Tyan, являющейся одним из мировых лидеров по разработке и производству серверных материнских плат. Для обеспечения горячего двойного резервирования и повышения отказоустойчивости системы видеопроцессор развернут на базе кластера из двух модулей с внешним массивом данных. В каждом модуле применяют два процессора AMD Opteron 275 и 4 GB DDR DIMM, в результате достигается необходимая вычислительная мощность. Для вывода изображения на ППУ слу-

жат многоканальные видеоплаты фирмы Matrox с суммарным разрешением, превышающим 10 мегапикселей.

Разработано специализированное программное обеспечение для отображения трехмерной графики и flash-анимации на всю площадь единого рабочего поля в реальном масштабе времени.

Для отображения видеопотока высокой четкости (Full High Definition 1080p) в реальном масштабе времени на всю площадь единого рабочего поля разработан программный видеоплеер, максимально использующий аппаратные ресурсы видеопроцессора. Осуществлена поддержка всех наиболее популярных на данный момент форматов видео (AVI, WMV, MPEG, DVD Video, MOV) и кодеков (DivX, Xvid, MPEG2, MPEG, H264, Indeo и др.). Открытая архитектура программы позволяет легко подключать новые модули, что обеспечивает гибкость и легкость последующей доработки и модернизации, благодаря чему система легко расширяема. Так как в настоящее время наблюдается бурное развитие алгоритмов кодирования видео, и новые версии кодеков выходят буквально ежемесячно, то возможность свободного модульного подключения систем декодирования в систему, с нашей точки зрения, является обязательной.

Специальное программное обеспечение, индивидуально разрабатываемое под каждую видеостену, позволяет гибко распределять и управлять потоком информации на ППУ (полиэкранную проекционную установку). Система поддерживает одновременное воспроизведение нескольких полноформатных окон видеосигнала высокой четкости, документов, презентаций, картографического материала. В связи со спецификой отображения информации на единое рабочее поле большого суммарного разрешения было разработано специальное программное обеспечение для перемещения окон программ, управления курсором мыши, слежения за координатами нахождения курсора с единым интуитивно понятным интерфейсом.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. **Sanju Khatri.** Disappointing EMEA Sales Inhibit Signage Growth. – Signage and Professional Displays – Q3, 2007, iSuppli.
2. **Садчихин А.В., Созинов С.Б., Морозов А.** Программно-аппаратные комплексы на основе отечественных составных экранов. – Электроника: НТБ, 2005, вып.8.
3. **Любимов Б.О., Ходарев А.Ю.** Комплексы технических средств ситуационных центров. – Вопросы радиоэлектроники. Сер. Техника телевидения. – С.-Пб, 2006, вып.2.
4. **Любимов Б.О., Никитский Ю.И.** Вопросы построения цифровых систем отображения информации. – Проблемы информатизации, 1995, №4, с.32–33, с.40–48.