

ВАЖНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОХРАННОГО ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Аннотация

В статье говорится о ключевых характеристиках охранного видеонаблюдения и о актуальности создания системы автоматической расстановки камер на объекте защиты.

Ключевые слова: характеристики охранного видеонаблюдения, камеры.

Keywords: characteristics of security video , camer.

Система физической защиты объекта должна выполнять свою задачу посредством сдерживания нарушителей от совершения противоправных действий или посредством их обнаружения, задержки и принятия ответных мер. Обнаружение представляет собой выявление акций нарушителя, которые могут носить как скрытый, так и открытый характер. Обнаружение злоумышленника в основном зависит от грамотно спроектированной системы видеонаблюдения, а также от правильного подбора ее основного компонента – охранной видео камеры. Выбор конкретного типа телевизионной камеры для СФЗ является сложной задачей.

Существует много факторов, которые необходимо принять во внимание: технические характеристики, условия эксплуатации, ценовые ограничения и многие другие. Осложняет выбор и постоянно увеличивающееся разнообразие предложений на рынке, в тоже время совершенствование технических параметров и функциональных возможностей видеокамер позволяет находить новые решения с наименьшими затратами. Для каждого конкретного случая проектировщик должен выбрать одну конкретную из множества моделей телекамер, которые классифицируются по большому перечню различного рода признаков. Рассмотрим некоторые из них.

1. По конструктивным особенностям камеры можно разделить на следующие типы:

1.1. Модульные видеокамеры. Открытые платы, предназначенные для установки в различного рода корпуса.

1.2. Минивидеокамеры. Обычно применяются для скрытой установки внутри помещений.

1.3. Корпусные видеокамеры. Такие камеры применяются как на улице так и в помещениях. преимуществом является то, что та такие камеры существует гораздо больше дополнительного оборудования, в добавок тем о которых было уже сказано, можно добавить специальные увеличительные линзы для объектива, а также такая очень полезная функция как антиблик. Диапазоне рабочих температур, так называемых уличных камер может варьироваться от -20 до +60 °С.

1.3.1. Стандартная камера видеонаблюдения выглядит как прямоугольное устройство с объективом. Посмотрев на такую камеру, всегда можно определить, что попадает в ее поле зрения

1.3.2. Купольные видеокамеры. Представляют из себя полусферу, устанавливаемую на потолок в помещении. Могут быть управляемые (поворотные или скоростные видеокамеры). В этом случае состоят из камеры, трансфокатора и поворотного устройства.

1.4. Гиристабилизированные видеокамеры. Используются на подвижных объектах с целью получения стабилизированного изображения.

2. По способу обработки сигнала – аналоговые и цифровые (работающие по сети) IP камеры.

Основу современных аналоговых ТВ-камер составляют три микросхемы: ПЗС-матрица, синхрогенератор и аналоговый видеотракт. Более совершенные цифровые (DSP) ТВ-камеры включают в себя также АЦП, цифровой процессор обработки видеосигнала и управления режимами матрицы и ЦАП. Каждая IP-камера в сети имеет свой IP-адрес. В отличие от аналоговых камер, при использовании IP-камер, после получения видеокadra с ПЗС (англ. CCD) или КМОП (англ. CMOS) матрицы камеры, изображение остаётся цифровым вплоть до отображения на мониторе. Современные технологии позволяют совместить на одном кристалле все эти устройства, обеспечивая на выходе телекамеры стандартный аналоговый видеосигнал.

Основные преимущества по сравнению с аналоговыми камерами:

- Построение масштабируемых распределённых систем видеонаблюдения;
- широкий диапазон настроек;
- отсутствие двойной конвертации сигнала, свойственного аналоговым камерам;
- обладают разрешением, не доступным для аналоговых;
- возможность использования прогрессивной развёртки;
- возможность передачи аудиопотока по сети параллельно с видеопотоком;
- возможность передачи потока с высоким сжатием, которое позволяет сэкономить место на цифровых носителях, меньше нагружая видеорегистратор.

Недостатки:

- цена на цифровые камеры выше, чем у аналоговых камер, но если рассматривать оборудование объекта системой видеонаблюдения в целом, то цены на "проект + оборудование + монтаж" являются сопоставимыми;
- светочувствительность матрицы цифровых камер, как правило существенно ниже, чем у аналоговых камер;
- необходимость сжатие видеопотока на видеосервере;
- уязвимость к взлому по сети;

1. По способу передачи данных видеокamеры делятся на проводные и беспроводные. У последних передача сигнала осуществляется на радиочастотах 2÷2,5 ГГц.

2. По разрешающей способности.

Разрешающая способность измеряется, как правило, в пикселях. Это способность прибора отдельно наблюдать, фиксировать и (или) отображать рядом расположенные точки графического образа объекта. Измеряется числом отдельно отображаемых точек, приходящихся на дюйм поверхности кадра. Первое число — количество точек по горизонтали, второе — по вертикали. Иногда её измеряют в CIF. В камерах стандартного разрешения используются матрицы с числом элементов 500 582, обеспечивающие разрешающую способность 380 линий для чёрно-белых и 330 линий для цветных моделей. Камеры с высоким разрешением строятся на матрицах с числом элементов 752 582, обеспечивающих разрешающую способность 580 линий для чёрно-белого и 450 линий для цветного вариантов исполнения.

3. Чувствительность телекамеры.

Чувствительность видеокamеры характеризуется минимальным отверстием диафрагмы (максимальным F-числом), дающим видеосигнал размаха 1 В на тестовой таблице, освещенность которой 2000лк и цветовой температурой 3200°К. Чувствительность видеокamеры, четко определенная в широкоэмитательном ТВ [1].

Чувствительность видеокamеры зависит от размера фотоприемника. При равном числе элементов разложения чувствительность ТВ-камеры пропорциональна площади фотоприёмника, однако увеличение площади влечёт за собой удорожание матрицы и

объектива. Для классификации матриц ПЗС с различными размерами (табл. 1) используют понятие "формат ПЗС".

Таблица 1

Формат матрицы	Параметр			
	Размер, мм		Диагональ, мм	Площадь, мм ²
	по горизонтали	по вертикали		
1/4"	4.2	3.1	5.2	13.0
1/3"	4.8	3.6	6.0	17.3
1/2"	6.4	4.8	8	30.7
2/3"	8.8	6.6	11.0	58.0

Существуют форматы 1", 2/3", 1/2", 1/3"; и 1/4";. Наиболее часто в камеры наблюдения устанавливают матрицы формата 1/3". Чем больше размер матрицы по диагонали, при неизменном количестве пикселей, тем меньше их взаимное влияние, меньше уровень шумов и выше качество получаемого видеосигнала. В последнее время реже используется матрицы форматов 1" и 2/3" по причине дороговизны самих матриц и оптики.

1. Чёрно-белые и цветные.

Цветные камеры позволяют с большей достоверностью различать объекты на экране мониторов. При низкой освещенности большинство камер способно в автоматически переходить в ночной (чёрно-белый) режим работы, что в несколько раз увеличивает чувствительность камеры.

2. По стандарту разложения.

В Европе в соответствии с рекомендациями МККР (CCIR) в охранном телевидении используется вещательный стандарт разложения (625 строк, 50 полей в секунду), цветное оборудование соответствует стандарту PAL. В США телевизионное оборудование для СФЗ соответствует стандарту EIA RS170 (525 строк, 60 полей в секунду), цветное – NTSC.

3. Возможно разделение в зависимости от решаемой задачи и класса объекта защиты.

В государственных нормативных документах, регламентирующих организацию систем физической защиты, объекты разделяются на категории (табл. 2)[2]:

Таблица 2

Категория		Характеристика значимости объекта	Производственное или другое назначение объекта
Обозначение	Объекты		

А	Особо важные	Объекты, зоны объектов (здания, помещения, территории), несанкционированное проникновение на которые может принести особо крупный или невосполнимый материальный и финансовый ущерб, создать угрозу здоровью и жизни большого количества людей, находящихся на объекте и вне его, привести к другим тяжёлым потерям	Хранилища и депозитарии банков, места хранения вредных и радио-активных веществ и отходов, места хранения оружия, боеприпасов, наркотических веществ и т. п.
Б	Важные	Объекты, зоны объектов (здания, помещения, территории), несанкционированное проникновение на которые может принести значительный материальный и финансовый ущерб, создать угрозу жизни и здоровью людей, находящихся на объекте	Кассовые залы банков, подъезды инкассаторских машин, пути переноса денег, авто-стоянки, склады и помещения с ценными материалами, оргтехникой и т. п.
	Простые	Прочие объекты	Торговые залы магазинов, служебные помещения учреждений и т. п.

Камеры общего применения формируют приемлемое изображение внутри здания, характеризуются комнатным рабочем диапазоном температуры, минимальным набором настроек, дешевой и используются на объектах категорий Б, В (см. табл. 2). Камеры имеющие улучшенные технические параметры - используются на объектах категории Б. Камеры высшего наилучшие показатели чувствительности, разрешающей способности, рабочего диапазона освещённости, большое количество дополнительных функций и регулировок возможно применять на объектах категории А.

ГОСТ Р 51558-2000 предусматривает обязательную проверку трёх технических характеристик телекамер: *разрешение, рабочий диапазон освещённостей и отношение сигнал/шум* [3]. В то же время в спецификациях на передающее телевизионное оборудование приводится гораздо большее число параметров. Ниже анализируются те параметры телевизионных камер, которые влияют на работу СФЗ в целом.

Разрешающая способность. Разрешающей способностью называется максимальное количество линий, которое может быть обнаружено на изображении испытательной таблицы при заданной достоверности обнаружения. Если разрешающая способность зависит только от шума и не связана с дефектом или недостатками аппаратуры, то такую разрешающую способность называют потенциальной. На практике разрешающую способность часто определяют не по уровню шума, а по уменьшению глубины модуляции до определённого уровня, например 10% [3]. Так же важно учитывать какой объект имеет контраст с фоном позволят ли они видеосистеме вывести на экран монитора отличительные признаки для различимости объекта по его изображению. Максимальное количество разрешаемых линий связано с уменьшением коэффициента передачи сигнала с увеличением пространственной частоты. Зависимость глубины модуляции сигнала от пространственной частоты называется частотно-контрастной характеристикой (ЧКХ). При стандартных измерениях ЧКХ зависимость глубины модуляции от пространственной частоты снимается по максимально контрастным оптическим мирам и при освещённостях фотоприёмника, которые обеспечивают

максимальное отношение сигнал/шум от крупных деталей. При пониженных значениях освещенности и отношения сигнал/шум разрешающая способность уменьшается.

Часто нет информации о освещенности объекта наблюдения. Поэтому возникает необходимость управления процессами накопления и усиления сигналов в телекамерах. Для облегчения работы оператора адаптация к постоянно изменяющимся условиям наблюдения должна выполняться автоматически. В камерах на ПЗС удалось реализовать ряд методов адаптации, обеспечивших автоматическую работу телекамер в условиях часто меняющихся внешних факторов. Это привело к созданию устройств, в которых автоматически регулируются параметры оптической части, фотоприёмника, а также аналогового и цифрового видеопотоков.

Чувствительность. Важнейшей характеристикой телекамеры, характеризующей её способность преобразовывать кванты света в электрический сигнал, является чувствительность, т.е. нижняя граница рабочего диапазона освещенностей. Пользователи понимают чувствительность как минимальную освещенность на объекте, при которой обеспечивается заданное качество изображения. Как правило, производители телекамер под чувствительностью понимают минимальную освещенность тест-таблицы, при которой амплитуда полного видеосигнала составляет 1 В. Иногда для уточнения понятия минимальной освещенности используют так называемую "шкалу IRE" (аббревиатура от названия Institute of Radio Engineers). В этой шкале максимальный полезный видеосигнал 0.7 В принимается за 100 единиц IRE. Полный видеосигнал со стандартной амплитудой 1В содержит 0.3 В синхросигнала и 0,7В сигнала изображения. Различные производители указывают чувствительность телекамер для разных значений по шкале IRE от 20 до 50. При таком уменьшении амплитуды видеосигнала качество изображения снижается до приемлемого [4].

Рассмотрим какой возможен шум и его природу.

Фотонный шум. Как указано ранее, этот шум является следствием дискретной природы света. Среднеквадратичное отклонение (СКО) числа фотонов от среднего значения равно корню квадратному из среднего значения. Для максимальных сигналов СКО фотонного шума в элементе матрицы ПЗС достигает сотен электронов.

Шум темного сигнала. Основной причиной темного сигнала является термоэлектронная эмиссия, при которой темновой ток экспоненциально уменьшается при снижении температуры.

Шум переноса. Во время переноса заряда по элементам ПЗС некоторая часть электронов теряется, она захватывается на дефектах и примесях, существующих в кристалле. Если предположить, что каждый пучок заряда переносится независимо, то СКО шума переноса можно вычислить по формуле:

$$\sigma = \sqrt{2\epsilon n N},$$

где N - количества переносимых зарядов, n - число переносов и ϵ неэффективности отдельной итерации переноса.

Шум считывания. Когда сигнал, накопленный в элементе ПЗС, преобразуется в напряжение и усиливается, в каждом элементе появляется дополнительный шум, называемый шумом считывания. Шум считывания присутствует в изображении при отсутствии света на входе телекамеры и не зависит от шума темного сигнала. Данный шум зависит от пропускной способности диодов и если разместить в матрице ПЗС два выходных устройства: одно для малых, а другое для больших зарядов, и переключать их в зависимости от условий наблюдения, то возможно уменьшение шумом выходного устройства.

Шум сброса (кТС-шум). Этот шум полностью подавляется двойной коррелированной выборкой (ДКВ), которая эффективно устраняет и низкочастотные помехи, вносимые цепями питания.

Рассмотренные компоненты шума являются первой причиной ограничения потенциально достижимого отношения сигнал/шум. С другой стороны, оно ограничено ёмкостью элемента ПЗС. Поэтому в камерах, серийно выпускаемых для СФЗ, максимальное отношение сигнал/шум при большой освещённости не превышает 50 дБ. Зачастую отношение сигнал/шум является субъективной оценкой эксперта качества сигнала. Экспертная оценка субъективного ухудшения качества при увеличении уровня шума измеряется по пятибалльной шкале, рекомендованной Международным консультативным комитетом по радиотехнике (МККР).

Увеличение площади матрицы при том же числе элементов позволяет собрать больше световой энергии, чем повысить чувствительность. Значение суммарной световой мощности часто используется в светотехнических расчётах при использовании источников ИК-подсветки [5].

Таблица 3

Параметр матрицы	Параметр матрицы		
Размер матрицы, дюйм	2/3	1/2	1/3
Площадь матрицы, мм ²	58	31	17
Световая мощность на матрице, мкВт	0.29	0.155	0.085

Из таблицы видно, что для компенсации дефицита суммарной мощности, возникающего вследствие малой площади фотоприёмника, необходимо использовать более светосильные объективы.

Все вышеперечисленные факторы влияют на качество не только самих камер, но и на систему видеонаблюдения в целом. При таком разнообразии характеристик и факторов, правильный подбор камер в системе охранного наблюдения является определяющим фактором надёжной и эффективной системы обнаружения злоумышленника. При создании проекта видеонаблюдения все трудности ложатся на плечи человека, который может быть не достаточно квалифицированным специалистом, способного допустить серьезные ошибки. Поэтому остается актуальной разработка системы, способной самостоятельно без участия человека или с минимальным его участием, с учетом огромного множества факторов и требований к установке камер, различного рода рекомендаций, основанных на опыте большого числа экспертов, утвержденных в регламентах МВД РФ.

Литература

1. Вlado Дамьяновски - CCTV. Библия охранного телевидения. 2002г.
2. Руководящий документ МВД РФ РД 78.36.003-2002. "Инженерно-техническая укрепленность. Технические средства охраны. Требования и нормы проектирования по защите объектов от преступных посягательств".
3. Выбор и применение телевизионных систем видеоконтроля: Рекомендации/ВНИИПО МВД России, НИЦ "Охрана". – М., 1996. – 51 с.
4. Никитин В.В. Цицулин А. К. Телевидение в системах физической защиты.
5. Методика проектирования систем физической защиты: Международный курс подготовки по физической защите ядерных объектов и материалов. – Сандийские лаборатории (США). – 1995. – 325 с.