

Видеонаблюдение

Лекция на форуме

«Технология Безопасности 2012»

14 февраля, 12.00-14.00 , зал №7.

Содержание лекции

Докладчик №1: Арсентьев Михаил Юрьевич

редактор раздела «Видеонаблюдение» в журнале «Системы безопасности» (Гротек), а также ген. директор ООО «НТЦ Подсвет»

Теория и практика видеонаблюдения.

Докладчик № 2: Воронцов Игорь Олегович

Генеральный директор ООО «Артсек»

Примеры построения систем видеонаблюдения на различных объектах.

Докладчик №3: Чура Николай Иосифович

Технический специалист ООО «Система СБ»

Три вида систем наблюдения и новые технологии.

Первые приборы наблюдения

1624 год - начало производства подзорных труб (Г. Галилей).

За несколько лет до этого голландский оптик Липперсгей создал подзорную трубу для наблюдения за отдаленными объектами.

Галилей сделал невероятные открытия – спутник Юпитера, пятна на Солнце. После такой наглядной демонстрации мир, наконец-то, сумел оценить полезность подзорной трубы.

Началась эпоха открытий, в которой подзорные трубы стали неизменным атрибутом астрономов, полководцев и путешественников на суше и на море.

Несколько позже были созданы бинокли.



Фотография

1839 год - в Париже появилась дагеротипия

В октябре 1829 года изобретатель Ньепс предложил Луи Дагеру сотрудничество «с целью усовершенствования гелиографического процесса, чтобы их объединенные достижения могли привести к полному успеху». Дагер принялся совершенствовать аппарат Ньепса. В 1839 году ему удалось сфотографировать человека, и он сделал сенсационное сообщение об изобретении.

Время экспозиции пластины: от 15 до 30 минут (в более ранних опытах Ньепса до 8 часов).

Вес первого аппарата Дагера: 50 кг.

Отличие дагеротипа от традиционной фотографии: получение позитива, а не негатива, что делало невозможным получение копий.



Основные недостатки фототехники:

- невозможно фиксировать и передавать на расстоянии движение объекта съемки,
- невозможно осуществлять съемку в полной темноте (за исключением случаев применения специальной, чувствительной к инфракрасному излучению пленки),
- ограниченное время работы без перезарядки кассеты,
- невозможно мгновенно получить изображение объекта съемки,
- сложная механическая конструкция, что вело к невысокой надежности и к возможности поломки или заедания механизма в самый неподходящий момент,
- риск получения некачественной фотографии ввиду неправильно выбранной экспозиции, засветки пленки и прочих непредсказуемых случайностей.

Кинотехника, решая проблему получения движущегося изображения, была более громоздкой, а главное – более шумной.

Появление видеонаблюдения

Телекамера - прибор для преобразования светового изображения (фотонов) в телевизионный электрический сигнал.

Фотон **может** передать энергию свободному электрону, и **если** этой энергии достаточно для того, чтобы вырвать электрон с поверхности материала, и **если** этот электрон проживёт достаточно долго, то его **возможно** захватить в некую «ловушку», и использовать в дальнейшем для формирования телевизионного сигнала.

Преодоление всех этих «если» и «возможно» стало возможным с развитием вакуумной технологии в начале 20 века – ведь на воздухе пробег свободного фотоэлектрона ничтожен, и шансов «использовать» его практически нет.

Фарнсворт Ф.

История практического применения телевизионных камер началась в 1920-х, когда сельский американский школьник Фило **Фарнсворт** задумал, а в 1927 году впервые создал «рассекатель изображения» (Image Dissector), передающую вакуумную телевизионную трубку без механических сканирующих систем.

Электроны, вырванные с поверхности фотоэмиттера, закручивались вдоль магнитных линий специальной «магнитной линзы» и, проходя через умножитель, попадали на фоточувствительную мишень-ловушку.



Зворыкин В. К.

Владимир Козьмич **Зворыкин**, предложив подобное устройство в 1923 году, воплотил его в реальность несколько позднее Фарнворта, внося некоторые усовершенствования. В мишени его «иконоскопа», представленного на Всемирной торгово-промышленной выставке в 1933 году, каждая ячейка содержала слюдяной конденсатор, сохранявший и накапливающий заряд до тех пор, пока он не будет опрошен сканирующим лучом, что увеличило чувствительность системы. Передающие трубки совершенствовались весь XX век. Появились ортиконы, видиконы, эмитроны, плюмбиконы, сатиконы, ньювиконы, изоконы, чалниконы ... Телекамеры на их основе стали использоваться в вещательном телевидении, а вскоре и в системах безопасности. Однако их применение сдерживалось высокой ценой, малым сроком службы, «капризностью», а также большими габаритами и потреблением.

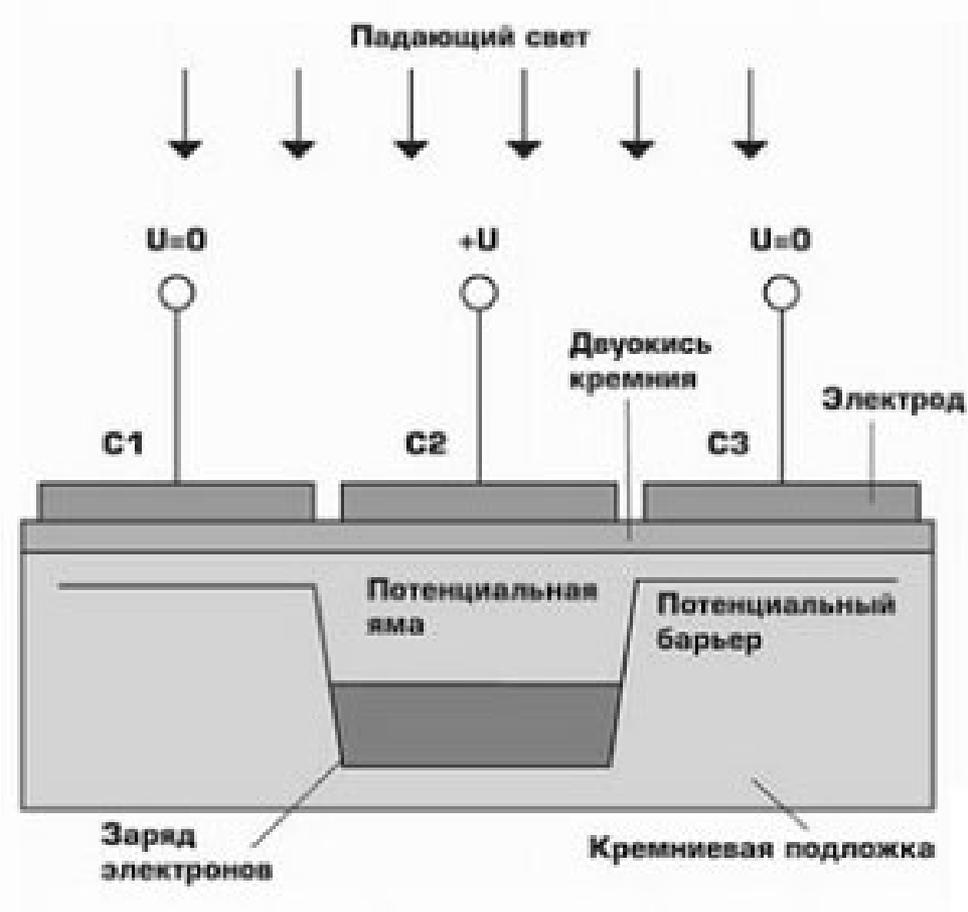


Переход на ПЗС (CCD) матрицы

Революцией стало появление в 1970-х **приборов с зарядовой связью (ПЗС)**.

Было установлено, что фотоны могут генерировать в слое кремния носители заряда (электроны), которые могут собираться и храниться в отдельных областях (пикселях), а затем передаваться через материал в виде дискретных пакетов заряда.

В начале 1990-х годов с совершенствованием технологии производства матриц в охранном телевидении наступила эпоха ПЗС. Сейчас все телекамеры наблюдения созданы на основе ПЗС или ещё более дешёвых CMOS -матриц.



Современные телекамеры можно классифицировать по параметрам:

- **Цветность** – бывают телекамеры цветные, чёрно-белые или «день/ночь», то есть камеры, переходящие при снижении освещённости из цветного в чёрно-белый режим)
- **Формат матрицы** - величина, определяющая размер рабочей зоны ПЗС (CMOS) матрицы, которая вместе с фокусным расстоянием объектива однозначно задают угол зрения телекамеры.
- **Тип выходного сигнала** (аналоговый, IP или HDcctv). Для каждого из этих типов существует своё, несовместимое с другими типами, оборудование для передачи, обработки, и записи изображения.

Тип корпуса

- **Бескорпусные** (модульные) камеры состоят из одной, реже двух печатных плат с установленной ПЗС-матрицей и миниатюрным объективом. Представляют собой полуфабрикат, который должен быть установлен в тот или иной корпус или термокожух. Обычно являются самыми дешёвыми, поэтому их схемотехника часто упрощена, а разрешение и светосила объективов довольно низки.
- Телекамеры классической конструкции **под сменный объектив** с посадочной резьбой стандарта **CS** обычно имеют максимум регулировок и настроек, что позволяет использовать их практически для любых задач. Единственное ограничение могут накладывать довольно большие габариты телекамер этой группы.
- **Корпусные** телекамеры **со встроенным объективом** просты в применении и отличаются разнообразием форм от простейшего квадратного корпуса (размер стороны от 20 до 40 мм) до корпуса-полусферы с интегрированным комплектом «speed-dome», включающим в себя телекамеру, объектив-трансфокатор и скоростное поворотное устройство. Есть также корпуса-цилиндры или, по терминологии юго-восточных производителей, «пули». Иногда цилиндрические телекамеры оснащаются ИК осветителем, а корпус делается влагозащищённым, что позволяет применять их на улице.

Конструктивы камер



Важнейшие характеристики камер

- Разрешающая способность (разрешение) телекамеры характеризует её способность создавать на подключённом к ней мониторе отдельные изображения двух близко расположенных точек или линий измерительной миры. Измеряется в телевизионных линиях, то есть в различаемых линиях, уместяющихся в кадре по горизонтали. Можно приблизительно вычислить разрешение камеры, умножив количество пиксел рабочей зоны матрицы на 0,7 (т.н. «kell-фактор»).
- Минимальная освещённость (чувствительность) - минимально возможная освещённость на объекте, при которой он различается телекамерой. Измеряется в люксах при определённых условиях: светосила объектива, уровень видеосигнала, отношение «сигнал/шум». При выборе необходимо помнить, что изменяя (а впоследствии опуская) эти параметры, лукавому производителю можно добиться многократного «улучшения» параметра для красивой подачи данных в каталог.

Объективы

От выбора **объектива** зависит угол зрения телекамеры, чувствительность и разрешение всей системы. **F-число** определяет светосилу объектива и равно отношению фокусного расстояния к диаметру апертуры. Чем меньше F-число, тем более светосильным является объектив (тем лучше).

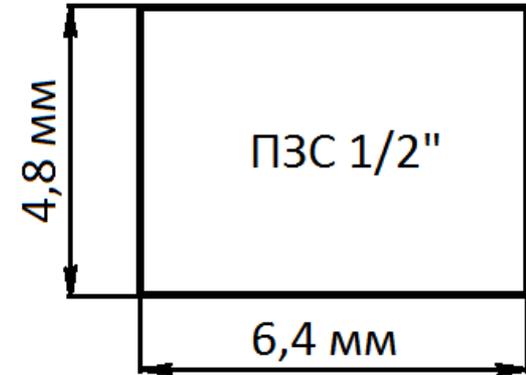
Для применения на улице следует использовать объективы с автодиафрагмой, позволяющие менять апертуру в зависимости от освещённости сцены.

Разрешающая способность объектива характеризует его способность создавать отдельные изображения двух близко расположенных точек проецируемых или рассматриваемых через этот объектив. Измеряется в линиях/мм и определяется отношением максимально возможного количества полос, которое данный объектив может спроецировать на рабочую зону ПЗС-матрицы с контрастом 20% к ширине этой зоны. Разрешение большинства объективов 50-150 лин/мм.

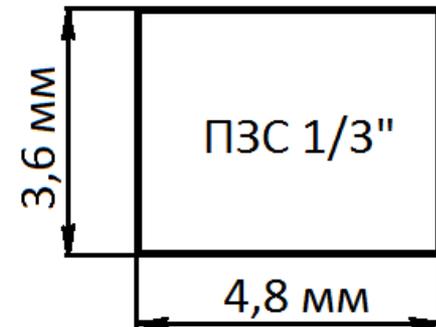


Классификация объективов:

- Формат подходящей матрицы камеры:
1", 2/3", 1/2", 1/3", 1/4", 1/5", 1/6", ...
- Фокусное расстояние: фиксированное, изменяемое вручную (варифокальные объективы), дистанционно изменяемое (объективы-трансфокаторы)
- Тип диафрагмы: фиксированная, ручная, автоматическая (привод VD или DD)
- Вид наблюдения: открытое / скрытое
- По разрешающей способности
- Тип линз: сферические, асферические
- С ИК коррекцией и без неё



Подходят объективы 1", 2/3", 1/2"



Подходят объективы 1", 2/3",

$$\text{Поле зрения (м)} = \frac{\text{Расстояние до объекта (м)} \times \text{Длина матрицы (мм)}}{\text{Фокусное расстояние (мм)}}$$

Видеорегистраторы (DVR)

Видеорегистратор – прибор для коммутации, воспроизведения и записи сигналов от камер.

Классификация DVR:

На базе компьютера (PC-based) или специально изготовленные (Stand alone)

По типу обрабатываемых сигналов: аналоговые (PAL), IP, HD-SDI, гибридные

По количеству каналов: 1, 4, 9, 16, 24, 32, вплоть до 128 у некоторых PC-based моделей

По функциональности: симплекс (при воспроизведении запись прекращается), дуплекс (запись и воспроизведение одновременно), триплекс (воспроизведение, запись и сетевой просмотр одновременно), и т.д.

По виду сжатия: MPEG-4, MPEG-2, MJPEG, H.264, ...

По разрешению: CIF - 352x288 пиксел, 2CIF - 704x288, D1 (4CIF) - 704x576, 720P (HD) - 1280x720, 1080P (Full HD) - 1920x1080

По «скорости просмотра и записи»: 25, 12, 6, 3 ... кадров в секунду на канал

По ёмкости архива (количество и допустимый объём устанавливаемых жёстких дисков HDD)

По типу выходного сигнала (подключаемого монитора): аналоговый, S-Video, HDMI, VGA, DVI, и т.д.



Прочие элементы:

- **Инфракрасные (ИК) прожекторы** – служат для подсветки сцены наблюдения в темноте, бывают встроенные в камеру и в виде отдельных изделий. Последние предпочтительнее.
- **Блоки питания (БП)** – служат для электроснабжения телекамер, ИК подсветки, и пр. Предпочтительны бесперебойные БП со встроенным аккумулятором.
- **Мониторы** для вывода изображения – сейчас в большинстве случаев используются компьютерные TFT модели с диагональю от 19”.
- **Термокожухи (гермобоксы)** – предназначены для защиты камер и объективов на улице от воздействия влаги, пыли. Для предотвращения запотевания и обмерзания стекла на морозе используется автоматический подогрев. Существуют модели, работающие вплоть до -80°C .
- **Оборудование для передачи видеосигнала** – различного рода преобразователи (передатчики и приёмники) для преобразования сигнала от камеры и передачи его не по традиционному коаксиальному кабелю, а по витой паре, волоконно-оптической линии связи, радиоканалу, оптическому атмосферному каналу, и т.д. Обычно делятся на передатчики и приёмники. Учитывая неизбежные потери при обработке сигнала, следует по возможности избегать нагромождения таких устройств.
- **Пульты управления** используются для управления поворотными камерами, и имеют как минимум три функции: PAN (поворот), TILT (наклон), ZOOM (масштабирование), сокращённо PTZ.



Открытое и скрытое наблюдение



По способу видеонаблюдение делится на открытое и скрытое.

Преимущества открытого наблюдения: простой монтаж, выбор камеры без ограничения габаритов, снижение мелких правонарушений из-за явного наличия камер, разрешённость применения.

Преимущества скрытого наблюдения: сохранность техники, невозможность уклонения от видеофиксации.

Главный недостаток скрытого видеонаблюдения – это фактический **запрет** на его осуществление всеми, кроме субъектов ОРД.

Концепция системы наблюдения

Теперь, освоив основной инструментарий, перейдём к разработке систем на конкретных объектах. Правильная постановка задачи на 90% определяет эффективность строящейся системы видеонаблюдения.

От Заказчика требуется как минимум чёткий перечень задач, которые он хочет решить. В большинстве случаев это отображение и фиксация нежелательных (тревожных) событий на объекте наблюдения для реагирования на них немедленно или пост-фактум, а также контроль за выполнением должностных обязанностей персоналом. К тревожным событиям относятся: несанкционированные проникновения, кражи, вандализм, иные нарушения режима объекта.

Исключительно важным является разработка точных инструкций для персонала (операторов видеонаблюдения, службы охраны, ...), описывающих действия сотрудников при той или иной ситуации, впрочем это несколько выходит за рамки сегодняшней темы.

Более подробно об особенностях видеонаблюдения на конкретных объектах расскажет генеральный директор ООО «Артсек» Воронцов Игорь Олегович.