

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический  
университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра информационных систем и технологий

В.В. Мешков, Т.В. Рыжкова

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**  
**«КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ»**

Екатеринбург 2020

# Оглавление

|   |           |
|---|-----------|
| Введение.....   | 3         |
| <b>Состав КСБ .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>Технические средства систем видеонаблюдения .....</b>                                  | <b>5</b>  |
| <i>Назначение и задачи систем видеонаблюдения .....</i>                                   | <i>5</i>  |
| <i>Классификация систем видеонаблюдения .....</i>   | <i>6</i>  |
| <i>Структурная схема системы видеонаблюдения.....</i>                                     | <i>12</i> |
| <i>Видеокамеры.....</i>   | <i>14</i> |
| <i>Видеомониторы .....</i>  | <i>23</i> |
| <i>Видеокоммутаторы .....</i>   | <i>25</i> |
| <i>Видеоквадраторы .....</i>  | <i>27</i> |
| <i>Видеомультимплексоры .....</i>   | <i>28</i> |
| <i>Видеодетекторы движения.....</i>   | <i>30</i> |
| <i>Видеомагнитофоны и видеопринтеры .....</i>   | <i>33</i> |
| <i>Видеоусилители и видеораспределители .....</i>   | <i>35</i> |
| <b>Каналы и устройства передачи видеосигналов .....</b>                                   | <b>36</b> |
| <b>Электроснабжение систем видеонаблюдения .....</b>                                      | <b>38</b> |
| <b>Конфигурации систем видеонаблюдения .....</b>  | <b>39</b> |
| <i>Виды конфигураций.....</i>   | <i>39</i> |
| <i>Системы видеонаблюдения на базе видеорегистратора .....</i>                            | <i>39</i> |
| <i>Система видеонаблюдения на базе персонального компьютера и плат видеозахвата .....</i> | <i>42</i> |
| <i>Системы видеонаблюдения на базе персонального компьютера и IP-видеокамер.....</i>      | <i>45</i> |
| <b>Системы скрытого видеонаблюдения .....</b>   | <b>46</b> |
| <b>Извещатели .....</b>   | <b>50</b> |
| <i>Инфракрасные активные извещатели.....</i>  | <i>51</i> |
| <i>Радиоволновые объемные извещатели .....</i>  | <i>51</i> |
| <i>Линейные радиоволновые извещатели.....</i>   | <i>52</i> |
| <i>Объемные ультразвуковые извещатели .....</i>   | <i>52</i> |
| <i>Магнитоконтактные извещатели.....</i>  | <i>52</i> |
| <i>Акустические охранные извещатели .....</i>   | <i>52</i> |
| <i>Ударно-контактные извещатели .....</i>   | <i>53</i> |
| <i>Емкостные охранные извещатели .....</i>  | <i>53</i> |
| <i>Вибрационные извещатели .....</i>  | <i>53</i> |

## Введение

Система комплексной безопасности – это совокупность организационных, правовых, программно-аппаратных, инженерно-технических и силовых мер, методов и средств, направленных на обеспечение безопасности предприятия.

Комплексные безопасность как интеграция различных технических систем безопасности представляют собой совокупность технических средств охраны и обеспечения безопасности объекта, объединенных на основе единого программного комплекса в общую информационную среду с единой базой данных.

Базовый набор подсистем, входящих в интегрированную систему безопасности можно представить следующим образом:

1. - системы видеонаблюдения;
2. - контроль и управление доступом;
3. - охрана периметра;
4. - охранный сигнализация;
5. - пожарная сигнализация;
6. - системы оповещения;
7. - система управления инженерными коммуникациями зданий и сооружений (лифты, вентиляция, кондиционирование и т.д.);
8. - технические вспомогательные средства обеспечения работоспособности (электропитание, дежурное освещение и др.).

Комплексные системы безопасности (КСБ) объектов различного назначения и различной значимости - это автоматизированные иерархические сложные (относительно выполняемых целевых задач и обеспечиваемой функциональной надежности) системы.

Назначением КСБ, в общем случае, является обеспечение комплексной защиты объектов от техногенных аварий, пожаров, криминальных проявлений, нештатных (сверхнормативных) природно-климатических

воздействий, последствий стихийных бедствий, ошибочных (случайных или преднамеренных) действий людей (в т.ч. - персонала объекта).

В обоснованных случаях в задачи объектовых КСБ могут входить функции защиты информации по ГОСТ Р 50739, контроля ситуаций и процессов по ГОСТ Р 22.0.07, ГОСТ Р 22.1.01, ГОСТ Р 22.1.12, ГОСТ Р ИСО 9000, нештатное (аварийное) состояние которых способно нанести значимый ущерб (вред) объекту и окружающей природной среде.

Структурно КСБ объектов представляют собой алгоритмически упорядоченные и взаимосвязанные совокупности централизованно управляемых функционально самостоятельных технических подсистем конкретного целевого назначения, а также средств инженерного обеспечения объектов и занимаемой ими территории, сетей технических средств иного назначения, используемых на объектах (например, локальных компьютерных сетей).

Технические средства и подсистемы, включаемые в КСБ, изготавливаются как самостоятельные изделия по технической документации, входящей в комплект поставки предприятий-изготовителей.

Состав, построение, иерархию, алгоритмы и приоритеты взаимодействия технических составляющих КСБ определяют в зависимости от назначения, значимости, необходимости взаимодействия с ЕДДС, пространственной протяженности, топологии, дислокации на местности, ландшафта местности, функциональных, архитектурных, исторических и строительно-конструктивных особенностей объекта и оценки его имущественных фондов, а также после определения обоснованного и приемлемого перечня нейтрализуемых угроз.

Объективным критерием оценки при выборе технических составляющих КСБ является технико-экономическое обоснование (ТЭО).

Разработка ТЭО входит в подготовку технического задания на проектирование КСБ.

## **Состав КСБ**

В соответствии с [2-5, 7], ГОСТ Р 22.1.12, ГОСТ Р 50775, ГОСТ Р 50776 в состав КСБ должны входить следующие технические подсистемы:

- дежурно-диспетчерская;
- производственно-технологического контроля;
- охранной и тревожной сигнализации;
- пожарной сигнализации;
- контроля и управления доступом;
- теле/видеонаблюдения и контроля;
- досмотра и поиска;
- пожарной автоматики (пожаротушения, противодымной защиты, оповещения, эвакуации);
- связи с объектом;
- защиты информации;
- инженерно-технических средств физической защиты;
- инженерного обеспечения объекта: электроосвещения и электропитания; газоснабжения; водоснабжения; канализации; поддержания микроклимата (теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование).

## **Технические средства систем видеонаблюдения**

### ***Назначение и задачи систем видеонаблюдения***

Системы видеонаблюдения (английская аббревиатура CCTV – Closed Circuit TeleVision – Системы замкнутого телевидения) или системы охранного телевидения (СОТ) – предназначены для организации видеонаблюдения на ответственных объектах.

Системы CCTV строятся в соответствии с требованиями безопасности, физическими характеристиками объекта и финансовыми возможностями Заказчика.

Стандартными задачами, стоящими перед видеонаблюдением на любом объекте являются:

- текущее наблюдение;

- работа с архивом видеозаписей;
- дистанционный просмотр текущего изображения и архива;
- запись видеоизображения по детектору движения, а также при срабатывании охранных датчиков.

На крупном объекте к стандартным задачам добавляются следующие:

- интеграция с системой охранной и пожарной сигнализации;
- интеграция с аппаратно-программным комплексом системы контроля и управления доступом;
- масштабируемость и модернизация системы видеонаблюдения при необходимости;
- текущее наблюдение и управление всей системой из одной точки, в том числе организация видеонаблюдения через Интернет.

Комплекс CCTV представляет собой сложную техническую систему, состоящую из видеокамер, объективов, мониторов, регистраторов и другого дополнительного оборудования.

### ***Классификация систем видеонаблюдения***

При классификации систем видеонаблюдения используют различные классификационные признаки (рисунок 1). К числу основных признаков относятся:

- тип используемого оборудования;
- функциональное назначение системы;
- место расположения системы;
- принцип управления;
- уровень интеллекта;
- способ передачи сигнала;
- тип используемых видеокамер;
- число используемых видеокамер;
- разрешение видеокамер;
- габаритные размеры видеокамер.



Рисунок 1 Классификация систем видеонаблюдения

В зависимости от типа используемого оборудования системы видеонаблюдения делят на аналоговые и цифровые.

Аналоговые системы видеонаблюдения используются там, где необходимо организовать видеонаблюдение в небольшом количестве помещений и сигнал с видеокамер записывать на видеомагнитофон: в небольших офисах, складских помещениях, автостоянках и других объектах. Основу аналоговых систем видеонаблюдения составляют камеры видеонаблюдения. Эти камеры представляют собой оптические устройства, ПЗС-матрицы которых формируют видеосигнал из светового потока, проходящего через объектив и группу линз и попадающего на матрицу. Аналоговые видеокамеры можно модернизировать, используя блок преобразования аналогового видеосигнала в цифровой. Такие модернизированные видеокамеры можно использовать и в цифровых системах видеонаблюдения. В аналоговых системах видеонаблюдения

используются также видеомониторы, видеокоммутаторы, видеоквадраторы, видеомультимплексоры, детекторы движения, видеомагнитофоны и другие устройства.

Преимущества аналоговых систем видеонаблюдения заключаются в невысокой стоимости оборудования, высокой надежности, простоте конструкции и эксплуатации, что позволяет использовать их персоналом невысокой квалификации.

Недостатками таких систем принято считать необходимость постоянного обслуживания (замена видеокассет, архивирование отснятого материала, обслуживание видеомагнитофонов) и некоторую функциональную ограниченность, обусловленную использованием аналоговой аппаратуры.

Цифровые системы видеонаблюдения используются для обеспечения безопасности особо ответственных или территориально-распределенных объектов. Эти системы могут интегрироваться в комплексные системы безопасности.

Преимущества цифровой записи очевидны: это неограниченное время хранения записи, практически мгновенный доступ к любому сюжету из архива, возможность простой передачи видеоинформации по локальным и глобальным вычислительным сетям, возможность обработки кадров с использованием различных алгоритмов фильтрации и повышения качества изображения с последующей распечаткой на обычном принтере. При этом, аппаратная часть цифровых систем видеонаблюдения сокращается до трех компонентов: цифровой видеокамеры, платы видеоввода (видеозахвата, видеообработки) и персонального компьютера со специальным программным обеспечением (видеосервер). Начиная с некоторого уровня сложности, цифровые системы видеонаблюдения оказываются экономически эффективнее аналоговых. Кроме того, можно указать следующие достоинства цифровых систем видеонаблюдения:

- качественная картинка видеоизображения;
- возможность компьютерной обработки и анализа видеоматериала;



- применение дешевых цифровых носителей информации для видеоархива;

- высокая скорость доступа к видеоархиву;

- использование стандартных компьютерных линий связи;

- возможность передачи информации по сетям LAN/WAN;

- возможность транслирования видеоизображения в Интернет;

- высокая степень интеграции с современными системами безопасности.

Основными недостатками цифровых систем видеонаблюдения принято считать относительно высокую стоимость оборудования и потребность в квалифицированной эксплуатации и обслуживании.

По функциональному назначению системы видеонаблюдения подразделяют на системы наружного, внутреннего и скрытого наблюдения.

Системы наружного видеонаблюдения предназначены для наблюдения за обстановкой по периметру и содержат видеокамеры, установленные по периметру для наблюдения за дверями, окнами здания и территорией. Видеокамеры устанавливаются стационарно. Поле зрения каждой видеокамеры захватывает определенную часть фасада здания и улицы. Сигналы с видеокамер поступают на видеомонитор поста охраны для централизованного наблюдения. Установка специализированного видеомонитора для записи тревожных ситуаций позволяет создавать видеоархив, благодаря которому можно анализировать и расследовать произошедшее событие. Обычные видеокамеры могут быть заменены на видеокамеры с трансфокатором и позиционирующим механизмом.

Системы внутреннего видеонаблюдения предназначены для контроля и документирования событий, происходящих в помещениях охраняемого объекта (коридоры, лестницы, внутренние гаражи, торговые залы). При увеличении числа видеокамер они подключаются к видеомониторам через специальные устройства, которые позволяют выводить на видеомонитор изображение именно тех видеокамер, в зоне которых происходит изменение обстановки. Современные системы видеонаблюдения позволяют

программировать в зоне изображения так называемые «зоны тревоги», например, открытие дверей, окон, резкие движения руками, появление оружия или других запрещенных предметов.

Системы скрытого видеонаблюдения позволяют фиксировать переговоры в специализированных помещениях, а также осуществлять видеоконтроль в тех местах, где открытое размещение видеокамер нежелательно по каким-либо причинам. Для осуществления скрытого видеонаблюдения используются миниатюрные видеокамеры, диаметр объектива которых может составлять менее 1 мм. Такие видеокамеры можно располагать под обоями, в настенных часах и т.д. Изображение с видеокамер поступает на видеомонитор и, при необходимости документирования наблюдаемых событий, записывается на специализированный видеоманитофон. При установке видеокамер необходимо учитывать два обстоятельства. Первое связано с правильным выбором мест установки, а второе – с соблюдением конституционных прав граждан, то есть необходимо свести к минимуму вмешательство в личную жизнь человека.

Системы внутреннего, наружного и скрытого видеонаблюдения позволяют при правильной интеграции решать задачи безопасности без участия большого количества людей.

По месту расположения различают стационарные и мобильные системы видеонаблюдения.

Стационарные системы видеонаблюдения размещаются на стационарном охраняемом объекте.

Мобильные системы видеонаблюдения размещаются на подвижных охраняемых объектах (автотранспорте, поездах, самолетах, кораблях).

По принципу управления различают централизованные и распределенные системы видеонаблюдения.

В централизованных системах видеонаблюдения функции управления сосредоточены в одном центре.

В распределенных системах видеонаблюдения имеется несколько центров управления всей системой.

По уровню интеллекта различают системы видеонаблюдения с низким и высоким уровнем интеллекта.

Системы видеонаблюдения с низким уровнем интеллекта требуют присутствия оператора и/или постоянной записи информации.

Системы видеонаблюдения с высоким уровнем интеллекта выполняют функции автоматической оценки обстановки или же выступают в роли технического средства обнаружения (обнаружение перемещений в зоне наблюдения, распознавание объектов, динамическое слежение за нарушителем).

По способу передачи сигнала различают проводные и беспроводные системы видеонаблюдения.

В проводных системах видеонаблюдения используются коаксиальные и волоконно-оптические кабели различного вида.

В беспроводных системах видеонаблюдения в основном используются различные радиосредства. Беспроводные системы видеонаблюдения обеспечивают дальность передачи изображения до 15 км в прямой видимости.

По типу используемых видеокамер различают системы видеонаблюдения с черно-белыми и цветными видеокамерами.

Черно-белые видеокамеры в полтора раза дешевле цветных, у них выше разрешающая способность (в 1,5–2 раза) и чувствительность (в 4–8 раз). Их следует использовать при наблюдении больших открытых территорий. Такие видеокамеры хорошо работают в условиях низкой освещенности и небольшого тумана.

Цветные видеокамеры позволяют лучше идентифицировать наблюдаемый объект. Однако стоимость систем видеонаблюдения с цветной видеокамерой в 2–2,5 раза выше стоимости систем с черно-белой.

По числу используемых видеокамер различают простые и сложные системы видеонаблюдения.

В простых системах видеонаблюдения используется одна или две видеокамеры.

В сложных системах видеонаблюдения количество видеокамер может составлять от нескольких единиц до нескольких сотен.

По разрешению видеокамер системы видеонаблюдения делятся на два вида: обычное разрешение и высокое разрешение.

Обычное разрешение составляет 380–420 телевизионных линий.

Высокое разрешение составляет 570–600 телевизионных линий.

При использовании цветных видеокамер разрешение несколько хуже и составляет 300–350 телевизионных линий для обычного разрешения и 450–480 для высокого разрешения.

По габаритным размерам видеокамер различают обычные и специальные системы видеонаблюдения.

В обычных системах видеонаблюдения используются обычные (стандартные) видеокамеры.

В специальных системах видеонаблюдения используются малогабаритные видеокамеры. Такие системы иногда называют минивидеосистемами.

### ***Структурная схема системы видеонаблюдения***

Система видеонаблюдения (система охранного телевидения) является телевизионной системой замкнутого типа и предназначена для получения телевизионных изображений (со звуковым сопровождением или без него), служебной информации и извещений о тревоге охраняемого объекта. Типовая структурная схема системы видеонаблюдения приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 Типовая структурная схема системы видеонаблюдения

Комплектация системы видеонаблюдения зависит от требований, предъявляемых к безопасности объекта. Как правило, минимальная конфигурация системы видеонаблюдения включает:

- видеокамеры;
- устройства отображения видеoinформации (видеомониторы);
- устройства обработки видеосигналов (видеокмутаторы, видеоквадраторы, видеомультиплексоры, видеодетекторы движения);
- записывающие устройства (видеомагнитофоны, видеорегистраторы);
- каналы и устройства передачи видеосигналов.

В крупные системы видеонаблюдения (в зависимости от функциональных задач, поставленных перед системой видеонаблюдения) включают дополнительные управляющие и вспомогательные устройства:

- усилители-распределители;
- модуляторы;
- телеметрические приемники;
- матричные коммутаторы;
- поворотные устройства для видеокамер;
- клавиатуры управления видеокамерами;

- видеопринтеры;
- передатчики и др.

### *Видеокамеры*

Видеокамера – это устройство, которое преобразует оптическое изображение наблюдаемого объекта (сцены) в электрический видеосигнал определенного стандарта. Видеокамера является важнейшим элементом системы, так как именно с нее в систему поступает первичная информация об объекте и именно ее характеристиками определяется качество изображения в целом. Видеокамера состоит из светочувствительного устройства (фотоэлектрического преобразователя), устройства формирования видеосигнала, видеоусилителя, системы автоматической регулировки уровня сигнала и источника питания.

В качестве светочувствительного устройства в большинстве систем ввода изображений используются ПЗС-матрицы, состоящие из приборов с зарядовой связью. Принцип работы ПЗС-матрицы состоит в следующем. Каждый светочувствительный элемент на основе кремния обладает свойством накапливать заряды пропорционально числу попавших на него фотонов. Таким образом, за некоторое время (время экспозиции) получается двумерная матрица зарядов, пропорциональных яркости исходного изображения. Накопленные заряды строка за строкой передаются на выход матрицы. Используются также КМОП-матрицы, имеющие более высокую скорость считывания, что важно при формировании изображения высокого качества.

Конструктивно видеокамера представляет собой плату с электронными компонентами, на которой размещены чувствительный элемент – матрица, выполненная на приборах с зарядовой связью (ПЗС-матрица), и объектив. Более простые (и, соответственно, более дешевые) видеокамеры оснащаются, как правило, простейшими встроенными объективами, более дорогие – сменными объективами с улучшенными характеристиками и широкими функциональными возможностями.

Видеокамеры различают:

- корпусные и бескорпусные;
- черно-белого и цветного изображения;
- обычной и повышенной чувствительности;
- обычного и высокого разрешения;
- для внутреннего и наружного наблюдения;
- для скрытого наблюдения.

Качество видеокамеры определяется целым рядом показателей.

Оптический формат – размер фоточувствительной области ПЗС-матрицы в дюймах (1 дюйм соответствует 25,4 мм). Основные форматы: 1/4", 1/3", 1/2", 2/3" и 1". Чем больше оптический формат, тем меньше (при прочих равных условиях) геометрическое искажение изображения. В особенности это сказывается при больших углах зрения. В системах видеонаблюдения среднего и высокого классов обычно используются ПЗС-матрицы формата 1/2", 2/3" и 1". Видеокамеры с оптическим форматом 1/3" и меньше имеют небольшие габариты и стоимость и используются, в основном, для скрытого наблюдения, а также в системах с невысокими требованиями к качеству изображения.

Разрешающая способность (разрешение) – максимальное количество телевизионных линий (ТВЛ), различаемых визуально по вертикали в выходном сигнале видеокамеры при минимально допустимой глубине модуляции 10%. Разрешение по горизонтали определяет максимальное количество градаций от черного к белому или обратно, которые могут быть получены от видеокамеры в центральной части экрана (области наблюдения). На краях экрана допускается некоторое ухудшение качества изображения. Чем выше разрешение видеокамеры, тем более мелкие детали можно различить на изображении. Обычным разрешением считается 380–420 ТВЛ для черно-белых и 300–350 ТВЛ для цветных видеокамер. В системах высокого класса используются, как правило, видеокамеры с повышенным разрешением (570–600 линий для черно-белых и 450–480 линий для цветных видеокамер).

Пороговая чувствительность (чувствительность) – минимальная освещенность на ПЗС-матрице, при которой видеокамера сохраняет работоспособность. Обычной чувствительностью считается 0,5–1 лк для черно-белых и 1–3 лк для цветных камер. В системах, предназначенных для наблюдения слабо освещенных объектов, имеющих малую отражающую способность, используются камеры высокой чувствительности (порядка 0,01 лк). ПЗС-матрицы позволяют получать четкое изображение в условиях полной темноты при использовании подсветки инфракрасными лучами. С этой целью некоторые видеокамеры оснащаются встроенной ИК подсветкой.

Синхронизация – привязка видеосигнала к фазе сетевого напряжения или внешнего источника синхроимпульсов или другого видеосигнала. Как правило, в реальных системах видеонаблюдения видеосигналы нескольких видеокамер с помощью специальных устройств по заданной программе коммутируются на один монитор, поэтому необходимо, чтобы переключение камер происходило в начале кадра. Камеры, питающиеся от сети переменного тока (220В/50 Гц), синхронизируются от питающей сети. Видеокамеры, питающиеся от источника постоянного тока (12 В), должны иметь вход внешней синхронизации, сигнал на который подается от специального устройства – синхронизатора. Отсутствие внешней синхронизации видеокамер от единого источника синхронизации в значительной степени повышает утомляемость оператора, а при использовании в системе более 8 камер приводит к постоянным срывам изображения, потерям кадров, что делает наблюдение и видеозапись практически невозможными.

Электронный затвор – элемент электронной части ПЗС-матрицы, обеспечивающий возможность изменения времени накопления электрического заряда (выдержки). Электронный затвор позволяет получить приемлемое качество изображения быстро движущихся объектов и обеспечивает работоспособность видеокамеры в условиях высокой освещенности. Обычные электронные затворы обеспечивают регулировку



выдержки в диапазоне от 1/50 до 1/10000–1/15000с. Суперзатворы позволяют получать выдержки порядка 1/100000 с.

Электронная диафрагма – элемент электронной части ПЗС- матрицы, обеспечивающий автоматическую регулировку выдержки в зависимости от уровня освещенности. Как правило, в камерах с электронной диафрагмой имеется возможность ее отключения.

Автоирис – способность видеокамеры управлять объективами с электромеханически регулируемой диафрагмой и встроенным усилителем (при управлении объективом без встроенного усилителя используется термин «прямое управление»). Наличие автоириса – существенное достоинство видеокамеры, так как регулировка глубины резкости без изменения диафрагмы принципиально невозможна. Это означает, что при электронном управлении затвором в ПЗС-матрице (без управления диафрагмой объектива) изображение объекта, находящегося на расстоянии, отличном от фокусного, будет недостаточно резким. Кроме этого, отсутствие регулировки диафрагмы приводит к резкому уменьшению диапазона управления световым потоком.

Автоматическая регулировка усиления (АРУ) – свойство электронной части видеокамеры изменять коэффициент усиления в видеотракте в зависимости от уровня видеосигнала. АРУ сглаживает изменения уровня сигнала и позволяет получить приемлемую «картинку» на мониторе при недостаточной освещенности объекта. Обычно диапазон регулировки ограничивается 12–20 дБ (4–10 раз), так как большее увеличение усиления приводит к значительному зашумлению видеосигнала и, как следствие, ухудшению изображения.

Отношение сигнал/шум. Чем выше это отношение, тем выше качество изображения. Обычное отношение сигнал/шум составляет 40 дБ. У видеокамер высокого класса это отношение достигает 58 дБ, что позволяет доводить АРУ до 45 дБ и выше.

Гамма-коррекция видеосигнала ( $\gamma$ -коррекция) – внесение нелинейных искажений в видеосигнал для лучшего воспроизведения. Гамма-коррекция

заключается в предискажении видеосигнала с целью увеличения контрастности изображения на мониторе. Камеры с  $\gamma$ -коррекцией сигнала имеют либо постоянный коэффициент  $\gamma = 0,45$  (иногда 0,25), либо изменяемый вручную (например,  $\gamma = 0,25/0,45/1,00$ ).

Компенсация засветки – способность видеокамеры автоматически устанавливать выдержку и параметры усиления по выбранному фрагменту изображения. В достаточно дорогих видеокамерах применяется система, обеспечивающая автоматическое управление диафрагмой, выдержкой, усилением и других параметров, и позволяющая получить оптимальное качество передачи центральной части кадра.

Канал звука – обеспечивает акустический контроль контролируемого пространства или помещения с помощью встроенного в видеокамеру монофонического микрофона. Для организации двунаправленного аудиоканала в видеокамеру, кроме микрофона, встраивается динамическая головка.

Конструкция узла присоединения объектива. Если видеокамера не имеет встроенного объектива, то в ее конструкции предусмотрен узел присоединения для установки сменных объективов. Миниатюрные видеокамеры для скрытого наблюдения имеют специальную насадку с оптоволоконным кабелем, на конце которого крепится объектив с диаметром светового зрачка от 0,9 до 2,0 мм.

Напряжение питания. Большинство видеокамер питаются либо от сети переменного тока 220В/50Гц, либо от источников постоянного тока напряжением 12 В. Реже используется переменное напряжение 24 В и постоянное напряжение 9 В. Для питания нескольких видеокамер в системе могут использоваться индивидуальные для каждой камеры источники, либо общий источник. Необходимо иметь в виду, что цветные видеокамеры очень чувствительны к перепадам напряжения в питающей сети, поэтому следует применять специальные стабилизированные источники питания.

Узел крепления видеокамеры к несущим деталям – предназначен для фиксации видеокамеры в кожухе, на кронштейне, поворотном устройстве и т.п.

Для видеокамер цветного изображения важными являются такие характеристики как автоматический баланс белого – способность камеры обеспечивать правильную цветопередачу при изменении условий освещенности наблюдаемых объектов, и стандарт кодирования светового сигнала. В цветных видеокамерах используют один из трех следующих стандартов:

- стандарт NTSC (National Television System Color);
- стандарт SECAM (Sequentiel Couleur Avec Memoire);
- стандарт PAL (Phase Alternation Line).

В системах видеонаблюдения в основном применяются видеокамеры черно-белого изображения. Это объясняется тем, что они значительно дешевле цветных и работают с более дешевым оборудованием, имеют более высокое разрешение и чувствительность, не предъявляют жестких требований к источнику питания. Цветные видеокамеры устанавливаются главным образом там, где требуется знать цвет объекта.

В зависимости от требований, предъявляемых к системам видеонаблюдения, видеокамеры могут оснащаться различными устройствами: объективами, защитными или декоративными кожухами (элементами камуфлирования), термостатами, поворотными устройствами, устройствами ИК подсветки, кронштейнами.

Объектив – это устройство, формирующее изображение объекта в плоскости ПЗС-матрицы. Он может быть встроенным или сменным. Подбирая объективы к камере, надо иметь в виду, что обычно они рассчитываются на ПЗС-матрицу определенного формата.

Фокусное расстояние – это расстояние между объективом и плоскостью, на которой получается резкое изображение предмета, удаленного в бесконечность. Фокусное расстояние измеряется в мм и характеризует величину угла зрения при определенном оптическом формате видеокамеры.

Чем меньше фокусное расстояние, тем больший угол зрения наблюдаемого пространства можно получить и наоборот. Однако при очень больших углах зрения (порядка 90–120° и более) довольно сложно, а порой и невозможно, рассмотреть детали картины. Наиболее приемлемым для оператора является угол зрения 60–70°, так как получаемое при этом изображение хорошо согласуется с характеристиками человеческого зрения. Объектив выбирается в соответствии с назначением видеокамеры. Для максимального обзора выбирают широкоугольные объективы с фокусным расстоянием порядка 3,5 мм. При этом угол зрения камеры составляет примерно 90°. Длиннофокусные объективы с фокусным расстоянием 12 мм и углом зрения 30° используются при наблюдении за периметром объекта.

Трансфокатор – устройство, позволяющее изменять фокусное расстояние в широких пределах (ZOOM - функция). Объективы, снабженные трансфокаторами, называются вариообъективами. Фокусное расстояние может изменяться вручную либо путем сервоуправления. Вариообъективы ввиду их большой стоимости применяются только в тех случаях, когда необходимо быстро увеличить изображение мелкой детали (например, для идентификации личности).

Светосила – способность объектива давать изображению большую или меньшую освещенность. Чем выше светосила объектива, тем короче может быть выдержка, что является очень важным при съемке в плохих световых условиях. Светосила объектива зависит прежде всего от величины действующего отверстия объектива, которое определяет диаметр пучка лучей света, проходящих через объектив и освещающих светочувствительный элемент. Светосила объектива прямо пропорциональна квадрату диаметра его действующего отверстия и обратно пропорциональна квадрату его фокусного расстояния.

Относительное отверстие – определяется отношением величины действующего отверстия к фокусному расстоянию и определяет освещенность на ПЗС-матрице. Так, например, у объектива с фокусным расстоянием  $F = 50$

мм и диаметром действующего отверстия 14,3 мм относительное отверстие будет равно  $14,3 : 50 = 1 : 3,5$ . Это выражение вместе с фокусным расстоянием и наносится на оправу объектива.

Возможность регулирования диафрагмы. Различают объективы с ручным управлением диафрагмой и с автодиафрагмой. Объективы с автодиафрагмой позволяют получать качественное изображение как при ярком солнце, так и при низкой освещенности и применяются в тех случаях, когда освещенность объекта в течение периода наблюдения может меняться в широких пределах. В системах обычного класса удовлетворительный результат можно получить, применяя объективы с постоянной диафрагмой и камеры с электронным затвором, что значительно дешевле.

Кожухи для видеокамер выпускаются нескольких типов:

- внутренние кожухи (защитные от пыли, декоративные, маскирующие, антивандальные);
- уличные (погодные) кожухи для защиты видеокамер от осадков, температурных перепадов и вандализма.

Среди основных технических характеристик кожухов можно выделить следующие:

- размер кожуха (определяет максимальный размер видеокамеры с объективом, которая может быть размещена в кожухе);
- защитные свойства кожуха (классифицируются двухрядными номерами: первая цифра от 0 до 6 определяет степень защиты от проникновения посторонних предметов, а вторая от 0 до 8 – степень защиты от проникновения влаги);
- мощность нагревателя;
- масса кожуха;
- напряжение питания кожуха (видеокамеры).

Видеокамеры для открытого внутреннего наблюдения размещаются в защитных корпусах (кожухах), которые имеют разную форму (сфера, полусфера и т.д.), габариты, конструкцию крепления (потолочная, настенная,

угловая) и позволяют выбрать оформление, наиболее подходящее к конкретному интерьеру.

Видеокамеры, предназначенные для использования на открытом воздухе при низких температурах, помещаются в защитные кожухи с подогревом, которые оборудованы термостатом для поддержания рабочей температуры (гермокожухи). Гермокожухи предназначены для работы в широком диапазоне климатических условий и позволяют использовать различные комбинации видеокамер и объективов. Кожух снабжен солнцезащитным козырьком (либо фильтром), панелью для установки видеокамеры, термостатом и коммутационной панелью. Некоторые гермокожухи имеют дополнительное оборудование – вентиляторы, дворники, омыватели стекла.

Поворотные устройства предназначены для видеокамер с дистанционным управлением. Они обеспечивают поворот в горизонтальной (до  $\pm 365^\circ$ ) и в вертикальной (до  $\pm 183^\circ$ ) плоскостях либо только в горизонтальной. Различают поворотные устройства с постоянной и с регулируемой угловой скоростью перемещения. Сигналы управления камерами преобразуются в заданные механические перемещения с помощью приемников телеметрических сигналов управления. Как правило, вместе с поворотными устройствами поставляются пульта управления, с помощью которых можно управлять также трансфокаторами объективов для получения укрупненного изображения.

Поворотные устройства могут быть внутренними и уличными. Уличные поворотные устройства работают в температурном диапазоне от  $-40$  до  $+60$  °С.

Устройства инфракрасной подсветки. Для обеспечения работоспособности видеокамеры в полной темноте используются устройства местной ИК подсветки и ИК прожекторы, осуществляющие облучение наблюдаемого объекта инфракрасными лучами. Однако эти устройства дают

небольшой угол подсветки, что не позволяет качественно контролировать всю зону.

Кронштейны служат для крепления видеокамер к стенам, панелям и другим несущим конструкциям и позволяют точно ориентировать поле зрения видеокамеры в нужном направлении. Различают кронштейны для горизонтальной поверхности, для вертикальной поверхности, телескопические и т.п. Исполнение кронштейнов определяется, главным образом, эстетическими требованиями и нагрузкой: на кронштейнах для внутреннего применения крепятся видеокамеры массой несколько сотен граммов, на кронштейнах для уличного применения – массой несколько килограммов. При выборе типа кронштейна следует учитывать такие его характеристики как нагрузочная способность, длина, тип крепления.

#### *Видеомониторы*

Видеомониторы – это устройства, преобразующие видеосигналы в двухмерное изображение. Видеомониторы являются изделиями, специально предназначенными для использования в системах видеонаблюдения (высокая надежность при круглосуточной работе, частом переключении кадров и т.п.), поэтому замена их обычными приемниками телевизионного изображения недопустима. Кроме того, многие видеомониторы снабжены встроенными устройствами для приема сигналов от нескольких камер – видеоконмутаторами.

Видеомониторы делятся на два класса – видеомониторы черно-белого и цветного изображения. Основные характеристики видеомониторов – размер экрана по диагонали и разрешающая способность по горизонтали. В традиционных системах видеонаблюдения наиболее часто применяются видеомониторы с размером экрана 9", 12", 14" и 15". При использовании устройств совмещения изображения – видеоквадраторов, применяются, как правило, видеомониторы с большим размером экрана: 17", 19", 21" и более. Выбирать видеомонитор по разрешающей способности следует таким образом, чтобы она была выше, чем у применяемых видеокамер, так как

видеомонитор не должен ухудшать общее разрешение системы видеонаблюдения. При использовании в системе видеокамер с обычным разрешением целесообразно выбрать видеомонитор с обычным разрешением (600–800 ТВЛ для черно-белых и 350–400 – для цветных). В системах видеонаблюдения высокого класса, как правило, используются видеомониторы с разрешением 900... 1000 ТВЛ (черно-белых) и 450–500 ТВЛ (цветных).

Основным элементом видеомонитора, определяющим его размеры, разрешающую способность, цветовую гамму, яркость и контраст изображения, является электронно-лучевая трубка (ЭЛТ), жидкокристаллическая (ЖК) или плазменная панели.

ЖК видеомониторы имеют по сравнению с мониторами на ЭЛТ ряд преимуществ:

- не излучают опасные электромагнитные поля, что существенно повышает скрытность информации, отображаемой на экране;
- отсутствуют вредные для здоровья излучения (рентгеновские, электрические, магнитные, электромагнитные);
- не чувствительны к внешним магнитным полям;
- более полно используется видимая поверхность экрана (например, поверхность экрана 15-дюймовых ЖК видеомониторов соответствует поверхности 16-дюймовых видеомониторов на ЭЛТ);
- имеют равномерное разрешение экрана по всей поверхности;
- отсутствует дрожание изображения по вертикали;
- значительное (на 40–50%) меньшее энергопотребление, большая компактность и меньший вес.

Но ЖК видеомониторы пока проигрывают видеомониторам на ЭЛТ по яркости и насыщенности красок цветного изображения и углу его обзора.

Лучшими яркостными характеристиками обладают видеомониторы на плазменных панелях. Яркость и контрастность плазменных панелей сопоставимы с аналогичными характеристиками ЭЛТ, но они имеют меньшие



габариты, массу, большой срок службы и излучают вредные электромагнитные поля существенно меньшего уровня. Преимущества плазменных панелей особенно ощутимы при создании больших экранов.

По мере увеличения количества установленных видеокамер возникает необходимость в повышении числа видеомониторов. Однако при установке на рабочем месте оператора более 4–6 видеомониторов у него во время наблюдения быстро наступает психологическая усталость. Особенно это проявляется при использовании видеомониторов с ЭЛТ, так как мелькание изображения на них становится особенно заметным в периферической области зрения и при увеличении количества видеомониторов возрастает вредное влияние дрожания изображения на зрение. Поэтому для систем видеонаблюдения предпочтительными являются видеомониторы с частотой кадровой развертки 100 Гц и выше.

#### *Видеоконмутаторы*

Видеоконмутаторы делятся на конмутаторы последовательного действия и матричные видеоконмутаторы.

Видеоконмутаторы последовательного действия позволяют подключать несколько (4–20) видеокамер к одному монитору с последовательным автоматическим «листающим» и ручным режимами работы. Они позволяют последовательно просматривать изображения всех видеокамер или выборочно от некоторых из них (рисунок 3). В автоматическом режиме время переключения составляет от 0,5 до 60 с.



Рисунок 3 Структурная схема видеоконмутатора

В таких видеокоммутаторах предусматриваются:

- регулировка времени просмотра изображения каждой видеокамеры;
- входы для сигналов тревоги от извещателей для быстрого подключения к монитору сигналов от ближайшей к извещателю камеры;
- «залповый» режим, который позволяет наблюдать участки охраняемой зоны, на каждом из которых установлены несколько видеокамер.

Видеокоммутаторы последовательного действия являются простыми устройствами с ограниченными возможностями и постепенно вытесняются матричными видеокоммутаторами с существенно большим набором функций.

Матричные видеокоммутаторы имеют встроенный процессор и позволяют построить гибкую и легко настраиваемую систему видеонаблюдения. Они обеспечивают дополнительно к функциям последовательных видеокоммутаторов вывод на экран монитора:

- изображений от камер в любом порядке с управлением их поворотными устройствами и вариообъективами;
- номеров камер и названий помещений, в которых они установлены;
- сообщений о сигналах тревоги, текущего времени, даты, инструкции оператору и др.

Указанные функции позволяют создавать гибкие и наращиваемые системы охраны объектов защиты.

Программирование матричного видеокоммутатора осуществляется с помощью клавиатуры. К одному матричному видеокоммутатору можно подключить несколько удаленных клавиатур, что позволяет организовать несколько независимых каналов управления видеокамерами. К выходу видеокоммутатора можно подключать видеомагнитофон. Матричный видеокоммутатор имеет порт RS-232 для подключения к персональному компьютеру, что позволяет программировать и управлять его действиями с компьютера. Матричный видеокоммутатор оборудован «тревожными» входами для подключения охранных извещателей или детекторов движения, для которых можно задать определенные последовательности действий

видеокмутатора при их срабатывании (например, включается камера, расположенная в поле действия сработавшего извещателя, изображение от нее выводятся на основной монитор и одновременно происходит запись данной информации на специализированный видеоманитофон).

### *Видеоквадраторы*

Видеоквадраторы – это цифровые устройства, обеспечивающие размещение изображений от 4 видеоисточников на одном экране, который в этом случае делится на 4 части (квадранты), и позволяющие уменьшить количество видеомониторов в системе видеонаблюдения (рисунок 4). Видеоквадраторы высокого разрешения позволяют работать на одном мониторе с 8 камерами: они формируют две группы по 4 камеры и дают возможность по очереди выводить их на экран.

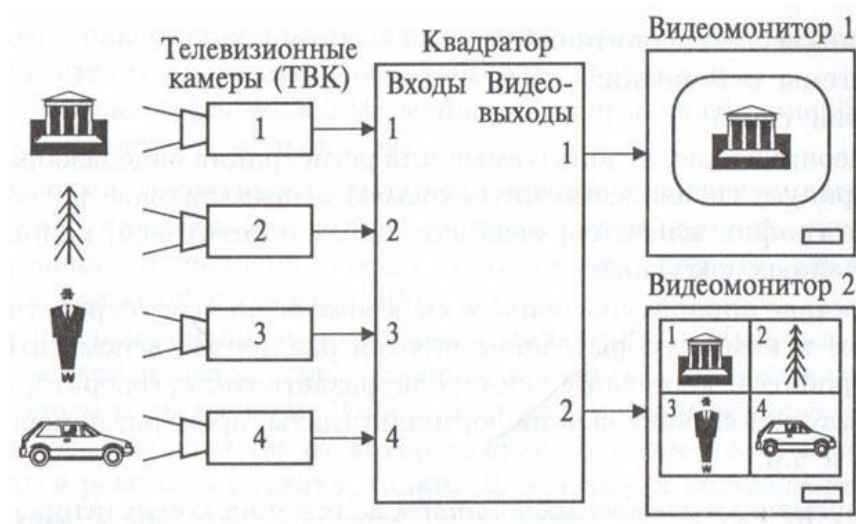


Рисунок 4 Структурная схема видеоквадратора

Различают видеоквадраторы последовательного действия с последовательным переключением изображений в квадрантах и видеоквадраторы «реального времени», обеспечивающие одновременную смену изображений во всех 4 квадрантах. В видеоквадраторах последовательного действия период смены изображений на экране видеомонитора составляет 0,16 с, то есть частота кадров равна 6,25 Гц. Из-за этого изображение на экране видеомонитора «дергается», что приводит к преждевременной усталости оператора. В видеоквадраторах реального

времени «оцифровка» изображения от всех видеокамер происходит параллельно, поэтому частота кадров не изменяется и равна 25 Гц. Видеоквадратор осуществляет цифровую обработку видеосигнала (квадрарирование), поэтому на входе сигнал от видеокамеры представляется в цифровом виде, а на выходе видеоквадатора формируется аналоговый видеосигнал.

Большинство видеоквадраторов могут работать как видеокоммутатор последовательного действия, то есть подключать любую из работающих видеокамер к монитору. Видеоквадраторы, как и видеокоммутаторы последовательного действия, являются сравнительно простыми устройствами и применяются, как правило, в небольших и недорогих системах видеонаблюдения.

Видеоквадраторы для систем видеонаблюдения должны иметь:

- дополнительные (по количеству видеокамер) «тревожные» входы для подключения средств сигнализации и обеспечивать вывод видеокамеры на полный экран при срабатывании в ее зоне наблюдения средств сигнализации;
- режим «заморозки» кадра, то есть возможность зафиксировать изображение в одном из сегментов;
- возможность передачи сигнала тревоги другим потребителям;
- возможность записи изображения на видеоманитофон.

Недостатком видеоквадраторов является то, что разрешение изображения уменьшается в 2 раза по отношению к исходному изображению.

#### *Видеомультимплексоры*

Видеомультимплексоры – устройства, выполняющие временное мультимплексирование. Первоначально они создавались для обеспечения записи видеосигналов от нескольких (до 16) видеокамер на одну видеокассету и непрерывное воспроизведение видеосигналов от одной видеокамеры. Видеомультимплексоры позволяют просматривать на экране видеомониторов изображения от одних видеокамер и записывать на видеоманитофон сигналы от других видеокамер. Записанные изображения могут просматриваться в

полноэкранном режиме, режимах квадрированного экрана, «картинки в картинке» и мультиэкрана (рисунок 5).

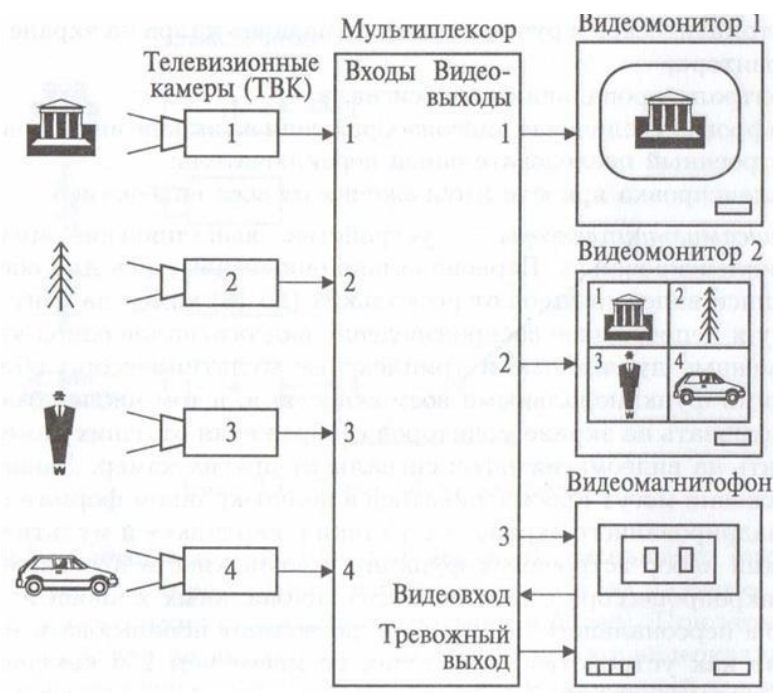


Рисунок 5 Структурная схема видеомультиплексора

Для более подробного анализа полноэкранных изображений многие видеомультиплексоры имеют функцию двукратного цифрового увеличения изображения. Некоторые видеомультиплексоры имеют встроенные видеодетекторы движения, генераторы титров, даты и времени, а также могут работать в дуплексном режиме, то есть позволяют просматривать ранее сделанные записи одновременно с текущей записью изображений с работающих видеокамер.

Видеомультиплексор по сути является цифровым последовательным переключателем с периодом предъявления равным времени кадра изображения (0,04 с) и возможностью создания полиэкранного изображения на экране видеомонитора. Кадры изображения от видеокамеры последовательно «оцифровываются» и из них формируется полиэкранное изображение (2x2, 3x3, 4x4, картинка в картинке и др.). На видеомагнитофон записывается последовательно по кадру изображения от каждой видеокамеры, что, в отличие от видеоквадратора, не ухудшает изображение от видеокамеры.

Существуют следующие виды видеомультиплексоров: симплексные, дуплексные и триплексные.

К симплексному видеомультиплексору можно подключить один видеомаягнитофон для круглосуточной записи изображения от всех видеокамер. Но чтобы посмотреть ранее записанную информацию, нужно остановить запись и только после этого приступить к просмотру. В современных системах практически не применяется.

К дуплексному видеомультиплексору можно подключить два видеомаягнитофона: один для круглосуточной непрерывной записи, а второй для воспроизведения. Причем воспроизведение можно осуществлять на дополнительном видеомониторе, выводя на него запись изображения либо от одной из выбранных видеокамер, либо в режиме мультикартинки.

Триплексный видеомультиплексор позволяет подключать помимо двух видеомаягнитофонов еще и видеомонитор для получения на нем полиэкранной картинки.

Широкий набор встроенных функций, развитая логика обработки сигналов тревоги, а также возможность программирования видеомультиплексоров с помощью функциональных клавиш или с персонального компьютера позволяют создавать на их базе средние и большие (с обслуживанием от 128 до 256 видеокамер) системы видеоконтроля. Для этого разработан целый спектр дополнительной аппаратуры: адаптеры удаленной клавиатуры, многопортовые контроллеры, системы телеметрического управления видеокамерами и т. п.

#### *Видеодетекторы движения*

Видеодетекторы движения представляет собой автономный или встроенный в мультиплексор электронный блок, который запоминает текущий кадр изображения, сравнивает его с последующим и выдает сигнал тревоги при несовпадении сравниваемых изображений (рисунок 6).

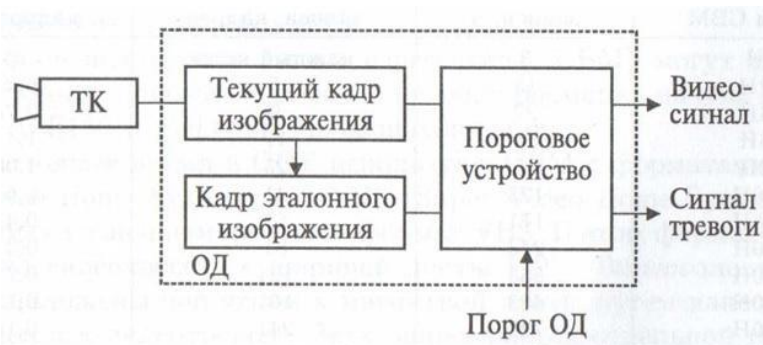


Рисунок 6 Структурная схема видеодетектора движения

Работу видеодетектора движения можно описать следующим образом:

- в начальный момент времени кадр изображения видеокамеры запоминается и становится эталонным кадром;
- следующие кадры изображения запоминаются в виде текущих кадров;
- при наличии существенных различий между эталонным и текущим кадром изображения, превышающих заданную величину (порог), на выходе порогового устройства выдается сигнал тревоги;
- через некоторое время кадр эталонного изображения заменяется на текущий кадр.

При выборе видеодетекторов движения необходимо учитывать их следующие характеристики:

- характеристики видеовходов (число видеовходов; стандарт выходного видеосигнала – PAL, SECAM, NTSC и др.);
- чувствительность видеодетектора (минимальный размер, минимальный контраст и диапазон скоростей перемещения обнаруживаемой цели);
- число, размер и форма зон обнаружения;
- полоса рабочих частот;
- число, тип и электрические параметры выходных сигналов тревоги (максимальное напряжение и максимальный коммутируемый ток выходного сигнала тревоги);
- климатические условия (диапазон рабочих температур, диапазон температур хранения, относительная влажность);

- механические характеристики (габаритные размеры, масса, возможность монтажа в стойку).

Видеодетекторы применяются, главным образом, в системах охраны крупных объектов, где оператору приходится контролировать большое количество видеокамер. Различают аналоговые и цифровые видеодетекторы движения.

В аналоговых видеодетекторах движения сравниваются уровни сигналов одинаковых элементов изображения. При попадании в зону наблюдения объекта, отсутствующего на предыдущем изображении, изменяются соответствующие яркости элементов его изображения и уровни сигналов. Если эти изменения превышают установленный порог, видеодетектор движения выдает сигнал тревоги. Введение порога снижает вероятность ложных тревог из-за электрических помех или природных явлений в зоне наблюдения (дождя, снега и др.). Сигнал тревоги подается при превышении этой разности более порогового значения.

Цифровые видеодетекторы движения – это многоканальные устройства, которые позволяют разбивать изображение охраняемой зоны на отдельные области, для каждой из которых устанавливается свой порог срабатывания: чем выше этот порог, тем большие изменения должны произойти на «картинке». Кроме этого, характеристики различных изменений на видеоизображениях (начало, направление, скорость движения и т.п.), можно задавать программным путем. Это позволяет, например, не воспринимать человека, движущегося в направлении от охраняемого объекта, либо параллельно ему на некотором безопасном расстоянии, как нарушителя (рисунок 7).





Рисунок 7 Характеристики различных изменений на видеоизображениях

Настройка системы с цифровыми детекторами на оптимальный режим должна проводиться с учетом особенностей места установки видеокамеры и характеристик охраняемого объекта (вероятных путей перемещения нарушителя, наличия уязвимых мест и т.п.). Иначе трудно будет избежать большого количества ложных срабатываний или наоборот, пропуска нарушителя. Цифровые видеодетекторы движения применяются в сложных системах видеонаблюдения высокого класса. Видеодетектор в виде автономного блока может быть сопряжен с любым средством системы видеоконтроля.

#### *Видеомагнитофоны и видеопринтеры*

Видеомагнитофоны применяются для регистрации и документирования изображений с видеокамер. Специализированные видеомагнитофоны в отличие от бытовых обеспечивают существенно большую длительность записи: от 24 часов до 40 суток. Увеличение продолжительности записи достигается за счет записи с пропуском кадров, с уплотненной записью и с записью по тревоге.

Наиболее распространенным вариантом записи является запись с пропуском кадров, то есть запись не каждого кадра, а только выборочных. В видеомагнитофоне с длительностью до 24 часов записывается каждый 8-й

кадр, а в варианте наиболее длительной записи – каждый 320-й кадр. При этом способе записи звук не записывается. На каждом кадре регистрируется дата и время, что позволяет с точностью до минут восстановить события в случае возникновения нештатных ситуаций.

В видеомэгнитофонах с уплотненной записью устанавливаются уменьшенные видеоголовки и применяются видеокассеты с улучшенными характеристиками. Однако за более плотную запись приходится платить ухудшением качества записи и несовместимостью с используемым стандартом записи.

В видеомэгнитофонах с записью по тревоге для обеспечения малого времени от подачи сигнала «Запись» до начала записи предусмотрен режим ожидания. В этом режиме лента видеокассеты готова к записи, а видеоголовка постоянно вращается. Для исключения протирания ленты, вращающейся головкой она медленно продвигается со скоростью 6 полукадров за 3 минуты. По тревоге может осуществляться также переход из медленных режимов записи в один из более быстрых, вплоть до номинальной скорости. Переключение режимов осуществляется автоматически при срабатывании соответствующих датчиков обнаружения тревоги.

Важными характеристиками видеомэгнитофонов являются его разрешающая способность и надежность. Высокое разрешение позволяет зафиксировать даже мелкие детали, а надежность важна потому, что такие видеомэгнитофоны предназначены для непрерывной работы в течение нескольких лет.

В современных системах видеонаблюдения используют цифровые видеонакопители, которые позволяют кодировать, сохранять и воспроизводить изображения, полученные от видеокамер, как в реальном времени, так и с пропуском кадров. Если иметь в виду, что размер одного кадра видеоизображения примерно равен 560 Кбайт, то на жесткий диск емкостью 500 Гбайт можно записать до 1000000 изображений. Это соответствует 750 минутам (12,5 часов) записи в реальном времени. Так как

этого времени часто бывает недостаточно, то используют различные методы сжатия видеоинформации (JPEG, MJPEG). В этом случае исходный кадр видеоизображения сжимается в 15–25 раз и его размер составляет около 25 Кбайт. Следовательно, на жесткий диск емкостью 500 Гбайт уже можно записать около 250 часов видеоинформации. Если использовать режим с пропуском кадров, то время записи можно довести до сотен суток.

Современные методы сжатия цифрового видеосигнала без ухудшения качества обеспечили существенные преимущества цифровой видеозаписи:

- запись практически не подвержена старению и может храниться сколько угодно долго;
- при копировании не происходит ухудшения качества изображения копий;
- простота выбора любого кадра изображения, его вставки в документ и распечатывания изображения на видеопринтере.

Видеопринтеры предназначены для оперативной распечатки выбранного кадра от источника видеосигнала. Основными характеристиками видеопринтеров являются разрешающая способность, размер печатного снимка и возможность многокадровой печати.

Видеопринтеры – это сложные и дорогие устройства, поэтому в систему видеонаблюдения их включают на важных и особо важных объектах, когда необходимо получить документальное подтверждение события, зафиксированного на видеоманиторе.

#### *Видеоусилители и видеораспределители*

Видеоусилители применяются для компенсации затухания видеосигнала в линиях при передаче его на большие расстояния. При выборе видеоусилителя необходимо знать его входное и выходное сопротивления, а также коэффициент усиления, так как их значениями определяется тип линии передачи и максимальное расстояние, на которое можно передать видеосигнал.

Видеораспределители используются при необходимости трансляции видеосигнала нескольким потребителям. Основными характеристиками видеораспределителей являются входное и выходное сопротивления, а также количество выходов (количество возможных потребителей).

### ***Каналы и устройства передачи видеосигналов***

Для передачи видеосигналов в системах видеонаблюдения могут использоваться как проводные каналы связи (коаксиальные кабели, телефонные линии, волоконно-оптические линии), так и беспроводные каналы (радиоканал или ИК канал).

Наиболее стабильная и качественная работа системы видеонаблюдения при использовании проводных каналов связи возможна только при использовании коаксиальных кабелей. Основными характеристиками кабеля являются волновое сопротивление, диаметр и погонное затухание. Как правило, входные и выходные сопротивления основных компонентов системы видеонаблюдения имеют значение 75 Ом, то есть рассчитаны на применение кабелей с волновым сопротивлением 75 Ом. Максимальное расстояние от видеокамеры до приемника видеосигнала определяется допустимым затуханием и зависит от типа используемого кабеля (для кабеля РК-75-4 оно не превышает 200 м, для РК-75-7 – 500 м). Величина такого затухания должна быть не более 3 дБ для идентификации объекта и не более 6 дБ для его обнаружения. Затухание в коаксиальном кабеле зависит от его диаметра и составляет 2,6 дБ на 100 м для кабеля с диаметром 6 мм и 1,4 дБ на 100 м для кабеля с диаметром 9 мм.

Выбору коаксиального кабеля для внешнего использования следует уделять особое внимание (на улице, в неотопливаемых помещениях, в помещениях с агрессивной средой и т.п.). Эти кабели должны работать в широком диапазоне температур ( $\pm 50^{\circ}\text{C}$ ), быть устойчивыми к воздействиям солнечного света, радиации, агрессивных сред (в том числе и земли), иметь броневую оплетку для защиты от механических повреждений. Необходимо учесть, что разводка таких кабелей должна производиться в специально

выпускаемых для наружного применения кабелепроводах, в которых коаксиальный кабель может быть проложен совместно с проводами питания. При необходимости передачи видеосигналов на большие расстояния (до 1,5 км) в качестве линии связи применяют витую пару и соответствующую аппаратуру – видеоусилители и модемы (передатчики-модуляторы и приемники - демодуляторы). При этом видеосигналы с помощью специальной аппаратуры преобразуются, запоминаются и передаются с использованием модема. Время передачи может составлять от долей секунды до минуты, в зависимости от требований к качеству «картинки».

Для передачи видеосигналов могут использоваться и телефонные линии связи. В этом случае линия связи должна включать передатчик, выполняющий алгоритм сжатия видеоизображения, модем, персональный компьютер с модемом и соответствующим программным обеспечением, выполняющие роль приемника и видеомонитора.

Для передачи изображений по цифровым и обычным телефонным линиям наиболее широко используются три системы:

- системы с компрессией изображений, предназначенные для передачи информации только об изменении изображения от кадра к кадру;
- системы с MPEG-компрессией, в которых используют специальные алгоритмы компрессии изображений движущихся объектов;
- системы с JPEG-компрессией, которые обеспечивают независимое сжатие кадра изображения.

В специальных системах видеонаблюдения, когда требуется повышенная помехозащищенность информации и высокая разрешающая способность, применяются волоконно-оптические линии связи. Дальность действия таких систем (как и при передаче по телефонным линиям) практически не ограничена. Относительная их дороговизна обусловлена тем, что видеокамеры не имеют выхода для подключения оптоволоконного кабеля, поэтому требуется вводить в систему преобразователи электрического сигнала

в оптический и обратно. Кроме этого, работа по прокладке, сращиванию и подключению таких кабелей достаточно трудоемка.

При создании мобильных и переносных систем, а также в случаях, когда прокладка кабельных линий невозможна или нецелесообразна, используется радио- или инфракрасный каналы связи. Дальность передачи при этом составляет от нескольких сотен метров до нескольких километров. В простейшем случае видеокамера подключается к радиопередатчику дециметрового диапазона, а сигнал принимается на обычный телевизор. Вместе с тем такие системы имеют существенные недостатки, например, могут создавать помехи бытовому телевидению, а сигнал в зоне действия передатчика может принимать посторонний человек или злоумышленник. Этих недостатков лишены радиосистемы, работающие в сантиметровом диапазоне, а также системы, работающие в инфракрасном (780–850 нм) диапазоне. Такие системы не требуют разрешения на применение в этих диапазонах, однако они работают только в зоне прямой видимости, а их дальность действия в значительной мере зависит от оптической плотности среды (снег, дождь, туман, пыль и т. п.).

### ***Электропитание систем видеонаблюдения***

Основными напряжениями питания компонентов системы видеонаблюдения являются 220 В переменного тока частотой 50 Гц и 12 В постоянного тока. От сети переменного тока напряжением 220 В питаются практически все видеомониторы, видеокоммутаторы, видеоквадраторы, видеомультимплексоры, видеомагнитофоны, видеопринтеры, поворотные устройства, гермокожухи, а также некоторые видеокамеры. Напряжением 12 В постоянного тока питаются практически все видеокамеры, а также некоторые устройства обработки видеосигнала (видеоквадраторы, видеокоммутаторы и др.) и поворотные устройства. В редких случаях питание компонентов системы видеонаблюдения осуществляется напряжением 24 В постоянного и переменного тока, а также 9 В постоянного тока. Для питания

отдельных компонентов системы видеонаблюдения предлагается широкий выбор сетевых адаптеров 220/12 В и 220/9 В.

Электропитание всей системы видеонаблюдения должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечивать работоспособность системы в автономном режиме, то есть при пропадании напряжения сети переменного тока. С этой целью питание компонентов осуществляется от источников бесперебойного питания или от специализированных блоков питания, снабженных аккумуляторами. Для питания видеомониторов, видеомагнитофонов и др. могут использоваться инверторы – приборы, преобразующие постоянный ток напряжением 12 В в переменный ток напряжением 220 В и частотой 50 Гц. При построении системы видеонаблюдения ее компоненты следует выбирать таким образом, чтобы номенклатура питающих напряжений и потребляемая мощность (ток) были минимальными. Организация питания видеокамер является одной из проблем в системах с беспроводными каналами связи. С одной стороны, можно подавать питание камер по проводам, но тогда остается проблема прокладки проводов, с другой – можно питать камеры от аккумуляторов, однако из-за большого потребления даже у современных камер (200–400 мА) приходится часто менять элементы питания.

### ***Конфигурации систем видеонаблюдения***

#### ***Виды конфигураций***

Наиболее распространены следующие конфигурации систем видеонаблюдения:

- система видеонаблюдения, построенная на базе видеорегистратора.
- система видеонаблюдения, построенная на базе персонального компьютера и плат видеозахвата.
- система видеонаблюдения, построенная на базе персонального компьютера и сетевых видеокамер (IP-видеокамер).

#### ***Системы видеонаблюдения на базе видеорегистратора***

Аппаратная часть. Видеорегистратор представляет собой законченное устройство по виду идентичное обычному DVD проигрывателю. По

внутреннему устройству видеореги­стратор аналогичен персональному компьютеру. Он имеет материнскую плату, процессор, оперативную память, жесткий диск, разъемы видеовходов и видеовыходов, USB порт, порт управления видеокамерой. Все это реализовано на одной плате и не имеет возможности какой-либо модернизации. Многие видеореги­страторы имеют тревожные входы и выходы для подключения охранных датчиков (датчики объема, утечки газа, воды) и внешних оповещающих и исполнительных устройств, например, сирены, электромеханических замков, извещателей по GSM каналам, пульта охраны.

Обычно видеореги­страторы имеют 4, 8, или 16 видеовходов для подключения камер видеонаблюдения. При этом совсем не обязательно используются все видеовходы, некоторые могут оставаться в резерве. Чем больше количество видеовходов, тем выше цена устройства, причем удвоения цены при удвоении количества видеовходов не происходит.

Используемые в данной системе видеонаблюдения видеокамеры являются аналоговыми. Данный тип видеокамер преобразует видеосигнал в формат, который может быть получен телевизионным или другим приемником, например, охранным видеомонитором. В то же время система видеонаблюдения является цифровой, так как полученные данные сохраняются на цифровой носитель.

Производительность системы видеонаблюдения практически полностью зависит от производительности процессора. Показателем производительности процессора является тактовая частота и архитектура. Частота процессора, применяемого в видеореги­страторе, обычно колеблется между 500 МГц и 1000 МГц, что обусловлено сложностью отвода тепла. В данной системе все ресурсы направлены на обработку видеосигнала и не используются сторонними программами, поэтому такой частоты процессора достаточно.

Видеореги­стратор подключается к обычному телевизору через соответствующий разъем.



Программная часть. В качестве операционной системы в видеорегистраторах используются различные разновидности системы Linux, часто разработанные специально для данного устройства. Операционная система Linux, является наиболее стабильной при долгосрочной непрерывной работе и устойчивой к внешним воздействиям (вирусы, пиратские взломы и т.п.).

Видеорегистраторы дают пользователю ограниченный доступ к программной части, например, нет возможности установить новые программы, драйвера или удалить старые. Они позволяют выполнять только те команды, которые предусмотрены в меню, как и при работе с любым DVD-плеером или телевизором. Это является залогом бесперебойной работы и более высокой надежности системы.

Управление системой. Управляется видеорегистратор посредством графического меню, отображаемого на экране видеомонитора, к которому он подключен. Работа в меню производится кнопками лицевой панели видеорегистратора и пультом дистанционного управления и полностью аналогична управлению телевизором или DVD плеером. Многие видеорегистраторы также имеют возможность управления компьютерной мышью.

Интеграция с охранными системами. Видеорегистратор имеет ограниченные возможности интеграции с другими охранными системами: охранной и пожарной сигнализацией, системами управления доступом и т.п. Это обусловлено «жесткостью» его аппаратной и программной части. Видеорегистраторы имеют стандартные тревожные входы. Количество тревожных входов обычно совпадает с количеством видеовходов.

К тревожному входу можно подключить любой из охранных датчиков, так как принцип работы у всех одинаковый – они либо размыкают цепь при срабатывании и называются нормально-замкнутыми или замыкают ее – нормально-разомкнутые. Любой датчик подключается к видеорегистратору обычным двухжильным кабелем. Имеется также возможность подключения к

одному тревожному входу несколько охранных датчиков, соединенных между собой.

При срабатывании охранного датчика видеореги­стратор может выполнить следующие действия: начать запись видео с выбранных камер, подать звуковой сигнал через встроенный динамик, подать сигнал тревоги на внешнее устройство. Внешним устройством может быть: сирена, извещатель по GSM каналу, пульт охраны. При этом на один тревожный выход можно подключить все эти устройства одновременно.

С одной стороны возможности видеореги­стратора по интеграции с другими охранными системами ограничены, но с другой стороны позволяют решить большинство типовых задач.

Масштабируемость и модернизация. Цифровая система видеонаблюдения, построенная на базе видеореги­стратора, совершенно не масштабируема. Нет возможности увеличить число видеовходов или тревожных входов, добавить еще один USB порт или установить сетевую карту. Видеореги­стратор является завершенным устройством с четко определенным набором функциональных возможностей.

Масштабируемость системы видеонаблюдения возможна только при подключении нескольких видеореги­страторов к локальной сети и наличия специального программного обеспечения, позволяющего производить их контроль в одном окне на удаленном компьютере.

*Система видеонаблюдения на базе персонального компьютера и плат видеозахвата*

Аппаратная часть. Система видеонаблюдения на базе персонального компьютера и плат видеозахвата состоит из персонального компьютера, со специальной платой захвата видеоизображения. Каждая такая плата, чаще всего, имеет узкую специализацию. То есть для возможности использования тревожных входов и выходов или управления видеокамерой потребуется покупка дополнительной платы, которую также будет необходимо установить в компьютер. Но каждая дополнительная установленная плата будет снижать

как надежность, так и работоспособность системы в целом в связи с возможностью возникновения конфликтов устройств. Чем больше различных дополнительных плат, тем больше вероятность возникновения конфликтов. Платы видеозахвата, аналогично видеорегистраторам, обычно имеют 4, 8 или 16 видеовходов. Используемые видеокамеры являются аналоговыми, а система видеонаблюдения – цифровой.

Тактовая частота современного компьютера составляет порядка 3 ГГц, что превышает тактовую частоту видеорегистратора в 3 раза. Следует также отметить, что современная архитектура процессора, использующего современную оперативную память, дает еще более чем двукратный прирост производительности. Таким образом, производительность компьютера выше производительности видеорегистратора более чем в 6 раз.

Для просмотра изображения система видеонаблюдения на базе персонального компьютера и плат захвата подключается к монитору. Интерфейс подключения зависит от видеокарты или материнской платы персонального компьютера.

Программная часть. Операционная система Windows – наиболее популярное решение для систем видеонаблюдения на базе персонального компьютера. Однако следует иметь в виду, что современные программы могут подменять некоторые системные файлы, усложняя или делая тем самым невозможной работу системы видеонаблюдения. Забирая все ресурсы процессора, они не дают нормально функционировать изначально достаточно требовательной к ресурсам системе. Поэтому пользователи (охранники) своими неквалифицированными действиями могут полностью нарушить работу системы. Для стабильной работы системы видеонаблюдения на базе персонального компьютера нужен отдельный компьютер, который будет надежно защищен. Из-за сложности установки и настройки программного обеспечения техническое обслуживание системы видеонаблюдения требует использования услуг квалифицированных специалистов.

Управление системой. Интерфейс пользователя в компьютерной системе представляет собой привычное для большинства пользователей решение на базе операционной системы Windows. После включения компьютера потребуется запустить специализированную программу, в диалоговом окне которой и будет происходить вся работа. Управление осуществляется клавиатурой и мышью, что привычно и удобно обычному пользователю.

Интеграция с охранными системами. Большое количество дополнительного программного обеспечения для компьютерных систем видеонаблюдения позволяет решениям на базе персонального компьютера иметь повышенную гибкость по сравнению с решениями на базе видеорегистратора. Это вызвано тем, что, используя распространенную платформу операционной системы Windows, значительно проще создать большое количество подсистем с различными функциональными возможностями, а также интегрировать разработки других производителей как программные, так и аппаратные. Компьютерная система видеонаблюдения способна интегрироваться с кассовым рабочим местом в магазине розничной торговли, работать совместно с системой контроля доступа, распознавать автомобильные номера и лица людей, работать совместно с системами охранно-пожарной сигнализации.

Масштабируемость и модернизация. Масштабируемость системы видеонаблюдения на базе персонального компьютера и плат видеозахвата проблем не представляет. Например, для увеличения количества подключаемых камер или для подключения охранных датчиков необходимо приобрести и установить в компьютер еще одну плату с соответствующими функциональными возможностями. С другой стороны, возможно, в этом случае придется менять программное обеспечение или его перенастраивать. А так как самостоятельная настройка практически невозможна из-за ее сложности, возникнет необходимость использования услуг профессионалов.

## *Системы видеонаблюдения на базе персонального компьютера и IP-видеокамер*

Система видеонаблюдения, построенная на базе персонального компьютера и IP-видеокамер во многом аналогична предыдущей. Центром управления системой также является персональный компьютер.

Основными отличиями этой системы от предыдущей являются способ передачи сигнала от видеокамеры к персональному компьютеру и отсутствие плат захвата видеоизображения. Сигнал передается по сетевому кабелю. Это удобно в том случае, когда структура сети хорошо организована, а ее работа стабильна. Вместо плат здесь используется сетевое оборудование (маршрутизаторы, роутеры, мосты) и программное обеспечение, что требует еще более высококвалифицированных специалистов с глубоким знанием сетевых технологий.

Видеокамера для системы IP-видеонаблюдения как минимум в 3 раза дороже обычной. Например, одна видеокамера на 3 мегапикселя может стоить как полный комплект из 4 аналоговых видеокамер и видеорегистратора. Управление системой осуществляется в диалоговом окне программы в операционной среде Windows. По интеграции и масштабируемости данная система обходит своих конкурентов, но требует больших затрат.

Цифровая технология, как и любая другая технология, чем шире она применяется, тем дешевле становится изготовление соответствующих компонентов и ниже общая стоимость цифровых решений. В настоящее время для больших распределённых систем сравнение цен оказывается в пользу цифровых технологий. Дополнительная экономия от применения цифрового подхода может заключаться в следующем:

- меньшее количество единиц оборудования, меньшее количество расходных материалов для записи и меньшее время доступа к записанной информации;

- экономия затрат за счёт использования одной однородной сети для передачи информации любого вида (звук, изображение, данные) вместо двух или трёх;

- экономия средств при добавлении в систему нового конечного пользователя;

- организация удаленного рабочего места на базе обычного персонального компьютера.

Проанализировав различные варианты построения систем видеонаблюдения на объектах можно отметить, что система, построенная на базе персонального компьютера и сетевых видеокамер является наиболее перспективной. И хотя она требует значительных капиталовложений на начальном этапе, но в дальнейшем позволит сократить расходы по наращиванию и модернизации системы в целом.

### ***Системы скрытого видеонаблюдения***

Эффективность охраны того или иного объекта существенно возрастает при использовании скрытого видеонаблюдения. Технической базой для его организации служат видеокамеры на основе ПЗС-матриц, что позволяет резко снизить габаритные размеры и увеличить надежность систем видеонаблюдения. Важным преимуществом таких видеокамер является их высокая чувствительность в ИК диапазоне. Это позволяет обеспечить качественную съемку даже в условиях полной темноты, используя инфракрасную подсветку. Значительным плюсом такой съемки является то, что нарушитель в большинстве случаев не предполагает самой возможности наблюдения и съемки в темноте.

К типовым задачам скрыто установленных систем видеонаблюдения можно отнести:

- наблюдение на производстве различного профиля для борьбы с кражами со стороны персонала. В местах, где возможно хищение, целесообразно ставить скрытые видеокамеры, а по периметру здания или забора, в недоступных местах – открытые;

- наблюдение в выделенных помещениях (служебные кабинеты, комната для переговоров и др.) для контроля выполнения мероприятий по сохранению сведений, составляющих государственную и коммерческую тайну;

- наблюдение в магазинах для борьбы с кражами как со стороны покупателей, так и со стороны персонала. Для таких систем видеонаблюдения целесообразно использование комбинированных систем, включающих открытые и скрытые видеокамеры. Система скрытого видеонаблюдения поможет задокументировать случаи вымогательства и шантажа;

- наблюдение в квартирах для предотвращения краж, разбойных нападений, хулиганства. В этих случаях единственным способом сохранить видеокамеру является ее скрытая установка внутрь стены или входной двери;

- наблюдение в коттеджных и дачных поселках. В этих случаях злоумышленник имеет большой запас времени не только для похищения имущества, но и для вывода из строя систем безопасности. В таких случаях эффект может дать лишь установка полностью скрытой системы видеонаблюдения, включая также такие ее компоненты как видеомонитор, видеоманитофон, блок питания и др. При этом, для передачи изображения и сигналов тревоги на пульт вневедомственной или частной охраны могут использоваться телефонная линия или радиоканал.

На рисунке 8 приведена типовая структурная схема системы скрытого видеонаблюдения на основе двух видеокамер (телекамер).

Основной частью любой системы скрытого видеонаблюдения является маскирующее устройство, которое представляет собой предмет, в котором размещаются видеокамеры. Системы скрытого видеонаблюдения (видеокамеры) могут быть стационарными, вносимыми и носимыми.

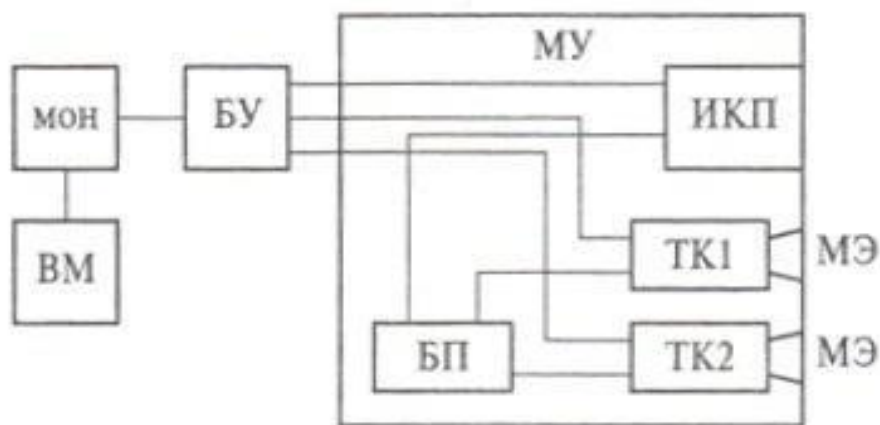


Рисунок 8 Типовая структурная схема системы скрытого видеонаблюдения:

МОН – монитор; ВМ – видеоманитофон; БУ – блок управления;  
 БП – блок питания; МУ – маскирующее устройство; ИКП – блок инфракрасной подсветки; ТК1 – телекамера №1 с объективом;  
 ТК2 – телекамера №2 с объективом; МЭ – маскирующие элементы

Стационарные системы скрытого видеонаблюдения располагаются, главным образом, в мебели, стенах, потолках и дверях зданий и сооружений. Оборудованные такими системами видеонаблюдения помещения обычно наиболее хорошо просматриваются и прослушиваются, так как при установке системы есть возможность учитывать конкретную обстановку (расположение мебели и окон, направление солнечного света, форму и геометрические размеры помещения, высоту потолков и т.п.). В стенах можно провести скрытую кабельную линию и получать на выходе наиболее качественную «картинку». Кроме того, в данном случае нет жестких ограничений относительно габаритов и массы системы видеонаблюдения, так как стены зданий имеют значительную толщину и достаточную несущую способность. Это обстоятельство позволяет применять видеокамеры и оптику с наилучшими характеристиками, использовать инфракрасную подсветку большой мощности и сетевые источники питания, более емкие аккумуляторы и т.д.

Вносимые системы скрытого видеонаблюдения размещаются в таких предметах обстановки, которые можно вносить, переставлять, выносить из



помещения. Если в качестве маскирующего устройства служит какой-либо электроприбор, то при его подключении к электросети от нее можно осуществлять питание аппаратуры системы видеонаблюдения. Это позволяет сделать время непрерывной работы такой системы практически неограниченным. Ее установка занимает, как правило, значительно меньше времени, чем установка стационарной системы. Однако в процессе изготовления вносимой системы видеонаблюдения сложно учесть все особенности помещения, в котором он будет впоследствии находиться. Передача видеосигнала от вносимой системы видеонаблюдения осуществляется обычно по беспроводному каналу. Это несколько снижает надежность связи, но увеличивает мобильность системы. Такое маскирующее устройство с видеокамерой можно повернуть или переместить без его демонтажа.

К недостаткам вносимых маскирующих устройств относятся:

- вынужденно малые габаритные размеры видеотехники и, следовательно, ухудшение их характеристик по сравнению со стационарными системами;

- невозможность изменения поля зрения видеокамеры во время наблюдения и, следовательно, высокая вероятность выхода объекта из зоны наблюдения;

- вынужденно малые габариты аккумулятора и, следовательно, меньшее время автономной работы системы видеонаблюдения;

- сложность создания такой системы без потери маскирующим устройством (например, бытовым прибором) своей работоспособности.

Носимые системы скрытого видеонаблюдения обычно наиболее трудоемкие в изготовлении изделия. Аппаратура в этом случае размещается в сумках, коробках, пакетах, чемоданах различного типа и т.д. Носимые системы предназначены для проведения съемки «с рук», что позволяет использовать их для документирования видеоинформации в быстро меняющихся условиях. Это самые мобильные системы видеонаблюдения. Они позволяют быстро менять поле зрения видеокамеры, надежно управлять

системой без применения дистанционного управления, быстро заменять элементы питания и кассеты портативного видеомэгнитофона, который находится обычно внутри маскирующего устройства.

Недостатками носимых систем являются:

- жесткие ограничения на габаритные размеры и массу аппаратуры и, следовательно, более трудоемкие разработка и производство;
- относительно низкие характеристики видеокамер и небольшая емкость аккумуляторов, ввиду необходимости их частой замены;
- невозможность использования сетевого питания;
- дрожание изображения при съемке с рук (при отсутствии в видеокамере электронного или оптического стабилизатора изображения).

### ***Извещатели***

Основа любой системы охранно-пожарной сигнализации — извещатели (датчики), которые формируют сигнал тревоги, передают его на приемно-контрольные приборы. В данной статье мы хотели бы классифицировать доступные, на сегодняшний день, извещатели по принципу действия, дать полезные ссылки на соответствующее оборудование.

Итак, извещатели, используемые в системах охраны можно разделить по типу обнаруживаемых тревожных событий:

- датчики движения: активные и пассивные, радиоволновые линейные и объемные.
- датчики открытия окон/дверей (магнитоконтактные извещатели).
- датчики разбития стекла: акустические и ударно-контактные.
- датчики, реагирующие на приближение и прикосновение (емкостные).
- датчики вибрации.
- тревожные кнопки (педали)
- комбинированные извещатели — о них мы уже рассказывали в этой статье.

Наиболее распространенный тип охранных извещателей. Принцип их работы основан на фиксации изменений теплового излучения, которые возникают, когда человек пересекает чувствительные зоны. Существует несколько классов инфракрасных извещателей: в бюджетных используется аналоговая обработка сигнала, в более дорогих - цифровая с помощью встроенного процессора. Покупая инфракрасный извещатель выбирайте модель, имеющую соответствующую месту установки линзу:

Объемная форма ( Фотон-9 или Астра-5 А).

Поверхностная форма («занавес» или «шторка»).

Линейная форма «коридор».

Примерами инфракрасных пассивных извещателей являются хорошо зарекомендовавшие себя Фотон-10, Фотон-10а, Фотон-12-1.

#### *Инфракрасные активные извещатели*

Данные устройства состоят из ИК-излучателя и ИК-приемника, что позволяет создать рубеж охраны длиной до 100 метров. Это хороший инструмент для защиты протяженных периметров охраняемых объектов. Принцип действия активного извещателя заключается в формировании излучателем импульсного ИК излучения, которое фиксирует приемник. Если контролируемый периметр пересекает нарушитель ИК излучение уже не попадает на приемник, и извещатель выдает сигнал тревоги.

#### *Радиоволновые объемные извещатели*

Уникальная особенность подобных датчиков — возможность их камуфлирования материалами, пропускающими радиоволны (ткань, древесная плита и т.д.). Радиоволновые объемные извещатели формируют сигнал тревоги при регистрации доплеровского сдвига частоты отраженного сверхвысокочастотного (СВЧ) сигнала, возникающего при движении человека в электромагнитном поле, создаваемым СВЧ модулем.

Как пример радиоволновых объемных извещателей можно привести Аргус-2, Аргус-3 производства Аргус-Спектр.

### *Линейные радиоволновые извещатели*

Линейные извещатели срабатывают при пересечении зоны обнаружения. Такие извещатели состоят из передающего и приемного блока, размещаемых в разных концах охраняемого участка. На основе анализа амплитудных и временных характеристик принятого сигнала извещатель в случае их соответствия заложенной в алгоритме обработки модели «нарушителя» выдает сигнал тревоги.

Пример линейного радиоволнового извещателя - Призма 1/100.

### *Объемные ультразвуковые извещатели*

Используются для обнаружения проникновения в охраняемую витрину (объем), перемещения предметов в охраняемом объеме. Широко используются в музеях, торговых центрах. В конструкцию входят

- блок обработки сигнала;
- акустический излучатель;
- акустический приемник.

На сегодняшний день одним из самых популярных объемных ультразвуковых извещателей является датчик Витрина производства Риэлта.

### *Магнитоконтактные извещатели*

Данные устройства призваны фиксировать факт открытия дверных и оконных проемов, конструктивно состоят из двух элементов, один из которых крепится на створке (двери), а другой на раме (наличнике). На сегодняшний день на рынке представлено большое многообразие магнитноконтактных извещателей, отличающихся по типу установки (накладные и врезные), материалу (металл или пластик), величине рабочего зазора, при котором извещатель находится в дежурном режиме.

ИО 102-14, ИО 102-20/Б2П - одни из самых востребованных магнитноконтактных извещателей.

### *Акустические охранные извещатели*

Используются для обнаружения разбития стекол различных марок: обычного, закаленного, армированного, трехслойного стекла. В основе

данных извещателей лежит конденсаторный микрофон со встроенным предусилителем на полевом транзисторе. Микрофон преобразует звуковые колебания воздушной среды в электрические сигналы, которые затем передаются на полосовые усилители и на микроконтроллер, который производит их контроль, в случае необходимости формирует сигнал тревоги.

Типичными представителями акустических извещателей являются Стекло-2, Стекло-3м.

#### *Ударно-контактные извещатели*

В отличие от акустических устойчивы к неразрушающим воздействиям на стекло (работа автотранспорта, раскаты грома и т. д.). Принцип действия основан на фиксации размыкания подвижных контактов датчика вибрации, которые возникают при разрушении стекла.

#### *Ёмкостные охранные извещатели*

Данные извещатели фиксируют значения, скорость и длительность изменения ёмкости чувствительного элемента (в качестве чувствительного элемента могут выступать подключенные к извещателю предметы или провода, размещённые на конструктиве охраняемого проёма). Сигнал тревоги формируется при изменении электрической ёмкости охраняемого металлического предмета по отношению к земле, вызванными приближением нарушителя к этому предмету.

Данный вариант датчиков идеально подходит для охраны сейфов, металлических шкафов и т. д.

Хороший пример ёмкостного извещателя - Импульс-мини 500пн.

#### *Вибрационные извещатели*

Данный вид датчиков поможет Вам защитить объект от проникновения посредством разрушения стен (кирпичных, деревянных, бетонных), перекрытий, потолка. Вибрационные извещатели могут также использоваться для охраны сейфов, банкоматов. Принцип работы датчиков основывается на пьезоэлектрическом эффекте (изменение электрического сигнала при вибрации пьезоэлемента). Электрический сигнал увеличивается

пропорционально уровню вибрации, обрабатывается схемой извещателя так, чтобы исключить срабатывание от помехового сигнала.

Пример вибрационных извещателей: Шорох-2, Шорох-2-10.