

**РУКОВОДСТВО**  
**по созданию комплексной унифицированной системы**  
**обеспечения безопасности музейных учреждений,**  
**защиты и сохранности музейных предметов**

**Часть 2.**  
**Основные компоненты комплекса технических средств**  
**обеспечения безопасности**

Санкт-Петербург

2014 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>5. ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	5
Анализ моделей музейных учреждений.....	5
Функциональное назначение, структура и состав системы безопасности.....	7
<b>5.1. ПОДСИСТЕМА ОХРАННО-ТРЕВОЖНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ</b> .....	9
5.1.1. Функциональное назначение, структура и состав подсистемы охранно-тревожной сигнализации.....	9
5.1.2. Типы приемно-контрольных приборов.....	11
5.1.3. Передача сигнала на пульт охраны.....	15
5.1.4. Особенности выбора ПКП.....	16
5.1.5. Извещатели.....	17
5.1.6. Требования к размещению объемных извещателей.....	20
5.1.7. Особенности монтажа извещателей.....	21
5.1.8. Использование кронштейнов.....	22
5.1.9. Регулировки.....	23
5.1.10. Проверка работоспособности извещателей.....	24
5.1.11. Требования к размещению акустических извещателей.....	25
5.1.12. Средства охранной сигнализации для периметра.....	28
5.1.13. Классификация датчиков.....	29
5.1.14. Принципы работы датчиков для охраны периметра.....	30
5.1.15. Принципы создания системы охраны периметра.....	35
5.1.16. Оборудование охранной сигнализации музейных предметов открытого типа хранения.....	37
5.1.17. Мобильная система охранно-пожарной и тревожной сигнализации.....	47
<b>5.2. ПОДСИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ</b> .....	50
5.2.1. Функциональное назначение подсистемы пожарной сигнализации.....	50
5.2.2. Состав подсистемы пожарной сигнализации.....	50
5.2.3. Принципы построения подсистемы пожарной сигнализации.....	51
5.2.4. Выбор приёмно-контрольных приборов пожарной сигнализации.....	51
5.2.5. Выбор извещателей пожарной сигнализации.....	53
5.2.6. Выбор оповещателей пожарной сигнализации.....	59
5.2.7. Требования к линиям связи подсистемы пожарной сигнализации.....	59
5.2.8. Основные технические характеристики средства пожарной сигнализации.....	59
5.2.9. Особенности построения систем пожарной сигнализации в музейных учреждениях различных категорий.....	62
5.2.10. Функциональное назначение подсистемы автоматического пожаротушения.....	63
5.2.11. Состав системы и принципы построения подсистемы автоматического пожаротушения.....	63
5.2.12. Классификация подсистем автоматического пожаротушения.....	64
5.2.13. Требования к оборудованию подсистемы автоматического пожаротушения.....	69
5.2.14. Основные требования к размещению и монтажу оборудования подсистемы автоматического пожаротушения.....	70
5.2.15. Рекомендации по выбору подсистема автоматического пожаротушения.....	71
5.2.16. Автономная система автоматического пожаротушения.....	73
<b>5.3. ПОДСИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА</b> .....	75
5.3.1. Принципы построения СКУД.....	75
5.3.2. Состав СКУД.....	80
5.3.3. Структура СКУД.....	83
5.3.4. Особенности выбора параметров СКУД.....	87

5.3.5. Особенности построения СКУД.....	92
5.3.6. Технические средства организации ключевого хозяйства.....	93
5.3.7. Запирающие устройства.....	94
5.3.8. Беспроводные каналы связи в СКУД.....	100
5.4. Подсистемы видеонаблюдения и освещения.....	104
5.4.1. Функциональное назначение.....	104
5.4.2. Основные понятия и состав ТВСН.....	105
5.4.3. Структура и состав телевизионной системы.....	112
5.4.4. Структура аналоговых и HD ТВСН.....	113
5.4.5. Структура сетевых систем.....	115
5.4.6. Особенности использования сетевых камер.....	121
5.4.7. Телевизионные камеры.....	123
5.4.8. Основные характеристики телевизионных камер.....	124
5.4.9. Объективы.....	134
5.4.10. Установочные и защитные элементы.....	137
5.4.11. Использование управляемых телекамер.....	139
5.4.12. Устройства дистанционного управления телекамерами и параметрами объектива.....	142
5.4.13. Устройства подсветки.....	143
5.4.14. Тепловизоры.....	144
5.4.15. Цифровые видеорегистраторы.....	146
5.4.16. Электропитание ТВ систем.....	151
5.4.17. Технология Power over Ethernet в сетевых системах.....	151
5.4.18. Требования к размещению компонентов СВН.....	156
5.4.19. Автоматизированный анализ видеоизображений.....	157
5.4.20. Основные возможности автоматизированного анализа видеоизображений.....	158
5.4.21. Особенности ТВСН для музейных учреждений различных категорий.....	162
5.4.22. Особенности выбора положения и ориентации телевизионных камер.....	163
5.4.23. Беспроводные и мобильные комплексы видеонаблюдения.....	176
5.4.24. Освещение в системах теленаблюдения.....	180
5.5. Подсистема инженерно-технической укрепленности.....	183
5.5.1. Основные понятия.....	183
5.5.2. Состав подсистемы инженерной укрепленности.....	183
5.5.3. Общие принципы построения систем инженерной укрепленности.....	184
5.5.4. Общие требования к инженерным сооружениям и средствам физической защиты.....	186
5.5.5. Контрольно-пропускные пункты.....	191
5.5.6. Оконные конструкции.....	199
5.5.7. Дополнительные средства инженерно-технической укрепленности.....	204
5.5.8. Классификация музейных учреждений по инженерной укрепленности.....	207
5.6. Подсистема электропитания.....	211
5.6.1. Общие требования к электропитанию КСБ.....	211
5.6.2. Классификация источников питания.....	2213
5.7. Подсистема оперативной связи.....	217
5.7.1. Общие положения.....	217
5.7.2. Организация радиосвязи в музейных учреждениях среднего размера.....	217
5.7.3. Варианты организации оперативной радиосвязи.....	219
5.8. Подсистема информационной безопасности.....	223
5.8.1. Функциональное назначение.....	223
5.8.2. Состав подсистемы.....	223
5.8.3. Подсистема защиты от НСД.....	223
5.8.4. Подсистема антивирусной защиты.....	224

5.8.5. Подсистема межсетевого экранирования.....	224
5.8.6 Подсистема шифрования информации при передаче по внешним каналам связи.....	225
5.8.7. Подсистема резервного копирования.....	227
5.8.8. Особенности построения подсистемы ИБ в музейных учреждениях различных категорий.....	227
5.9. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕЖИМОВ СОХРАННОСТИ.....	228
5.9.1. Учетные обозначения музейных предметов.....	228
5.9.2. Современные технологии и методы маркирования.....	231
5.9.3. Технологические решения для маркировки музейных предметов.....	232
5.9.4. Применение люминесцентных составов для маркировки.....	235
5.9.5. Методика выявления индивидуальных идентификационных признаков люминесцентных меток.....	237
5.9.6. Инженерные системы жизнеобеспечения здания.....	239
5.9.7. Особенности организация систем вентиляции, кондиционирования и отопления.....	240
5.9.8. Мониторинг параметров микроклимата музейных учреждений.....	246
5.9.9. Единый диспетчерский пульт управления системами жизнеобеспечения.....	248
5.9.10. Система молниезащиты музейных учреждений.....	249
5.10. СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ.....	252
5.10.1. Общие положения.....	252
5.10.2. Функциональное назначение, структура и состав СОУЭ.....	254
5.10.3. Принципы построения подсистемы оповещения и управления эвакуацией.....	255
5.10.4. Алгоритм работы подсистемы оповещения и управления эвакуацией.....	262
5.10.5. Особенности построения подсистемы оповещения и управления эвакуацией...	263
5.11. ПРАВОВАЯ И НОРМАТИВНАЯ БАЗА.....	264

## 5. ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

### Анализ моделей музейных учреждений

Определим основные особенности различных моделей музейных учреждений с точки зрения их влияния на выбор технических средств обеспечения безопасности.

#### 1. Музей-квартира

Музей, занимающий часть здания (примеры: музей-квартира, музей, занимающий подъезд или этаж здания):

подкатегория 1.1 – в здании, являющимся памятником истории и культуры;

подкатегория 1.2 - в здании, не являющимся памятником истории и культуры

Основной вариант - *квартира*

а). Конструктивно представляет собой следующий объект: группа помещений с одним или несколькими общими помещениями (прихожая, холл) и одним входом/выходом. Возможно наличие дополнительного запасного («черного») входа/выхода.

С точки зрения режима функционирования и доступа сотрудников и посетителей возможны варианты:

- общий режим работы и доступа для всех помещений;

- различный режим работы и доступа для отдельных помещений (служебные помещения и помещения для экспозиции).

Возможные варианты - *этаж, подъезд*

б). Несколько групп помещений (квартир) аналогичных варианту а), расположенных на одном этаже. Возможны проходы (двери) между квартирами. Основной доступ осуществляется с территории общей с другими объектами здания или лестничной площадки.

Несколько групп помещений (квартир) аналогичных вариантам а) и б), расположенных на разных этажах. Возможны проходы между квартирами как на одном (двери), так и на разных этажах (двери и лестницы). Основной доступ осуществляется с общей с другими объектами территории (лестничной площадки).

в). Несколько групп помещений (квартир) аналогичных вариантам а) и б), расположенных на разных этажах. Включают в себя все квартиры и помещения, расположенные в подъезде. Основной доступ осуществляется через обособленный вход в подъезд.

С точки зрения режима функционирования и доступа сотрудников и посетителей возможны варианты:

- общий режим работы и доступа для всех помещений и квартир;

- различный режим работы и доступа для отдельных помещений или квартир (служебные помещения или квартиры и помещения (квартиры) для экспозиции).

- в варианте в) есть обособленный вход, не связанный с другими объектами и пользователями здания.

Такие особенности музейных учреждений, как тот факт, является ли здание музейного учреждения памятником истории и культуры или не является таковым, определяет, прежде всего, возможности по организации каналов связи между элементами системы безопасности – возможна ли прокладка проводных линий связи.

#### 2. Музей-здание (дом, дворец)

Музей-здание, в том числе с прилегающей территорией (примеры: дом-музей, дворец-музей, музей, состоящий из единого комплекса зданий с небольшой прилегающей территорией):

подкатегория 2.1 – здание (единый комплекс зданий), являющиеся памятником истории и культуры;

подкатегория 2.2 - здание (единый комплекс зданий), не являющиеся памятником истории и культуры.

Конструктивно представляет собой здание с одним или несколькими входами, различной этажности и размеров.

С точки зрения режима функционирования и доступа сотрудников и посетителей, как правило, возможны варианты:

а) различный режим работы и доступа для отдельных помещений (служебные помещения и помещения для экспозиции).

б) есть обособленный вход, предназначенный для доступа, как сотрудников, так и посетителей либо отдельные входы для сотрудников и посетителей.

Такие особенности музейных учреждений, как тот факт, является ли здание музейного учреждения памятником истории и культуры или не является таковым, определяет, прежде всего, возможности по организации каналов связи между элементами системы безопасности – возможна ли прокладка проводных линий связи.

### 3. Музейный комплекс

Музейный комплекс (совокупность сооружений и прилегающего ландшафта), размещенный на единой территории (примеры: музей-крепость, музей-кремль, музей-замок, музей-усадьба, музей деревянного зодчества, историко-культурный комплекс под открытым небом):

подкатегория 3.1 – музей-усадьба, музей деревянного зодчества, историко-культурный комплекс под открытым небом (на единой территории с прилегающим парком, садом и т.п.)

подкатегория 3.2 - музей-крепость, музей-кремль, музей-замок (единый комплекс зданий, сооружений, расположенных компактно на единой ограниченной территории) Все объекты данной категории обычно являются памятниками истории и культуры федерального или областного значения.

Возможны различные варианты музейного учреждения подобного типа - усадьба, замок, крепость, музей под открытым небом. Основные особенности следующие.

#### а). Музей-замок

Представляет собой обособленное здание замкнутого типа с одним входом/въездом. Внутренняя структура аналогична музейному учреждению -зданию. Внешняя территория отсутствует.

#### б). Музей-усадьба

Представляет собой территорию с одним или несколькими обособленными зданиями на той территории. Как варианты возможно наличие ограждения территории со входом/въездом, позволяющее контролировать проход на территорию посетителей, либо, при отсутствии ограждения, территория представляет собой зону свободного доступа.

С точки зрения режима функционирования и доступа сотрудников и посетителей, как правило,:

- имеется различный режим работы и доступа для отдельных зданий, а возможно и для помещений (служебные помещения и помещения для экспозиции).

- возможны обособленные входы/выходы в здания, предназначенные для доступа, как сотрудников, так и посетителей либо отдельные входы для сотрудников и посетителей.

### 4. Музей-заповедник

Музейные объекты (помещения, здания, комплексы), включающие в свой состав объекты 1, 2 и 3 категории и размещенные на распределенной территории (в пределах муниципального образования, в пределах субъекта РФ).

Примеры: Структурные музейные объединения, музейные учреждения-заповедники. Все объекты данной категории обычно являются памятниками истории и культуры федерального значения.

Представляет собой обширную территорию с различными природными и искусственными (здания, сооружения) объектами на этой территории.

Возможно наличие ограждения территории со входом/въездом, позволяющее контролировать проход на территорию посетителей, либо, при отсутствии ограждения, территория представляет собой зону свободного доступа, проход на которую ограничивается только нормативными документами и предупреждающими надписями.

### **Функциональное назначение, структура и состав системы безопасности**

Функциональное назначение системы безопасности состоит в выполнении следующих задач и основные функции:

- предотвращения угроз, т.е. поддержания безопасного состояния объекта (как идеальный вариант функционирования службы безопасности);
- обнаружения угроз (желательно на более ранней стадии, когда ситуация не развилась до опасной стадии);
- противодействия возникшим угрозам;
- их ликвидации (до нанесения ООБ существенного ущерба);
- анализа произошедшего с целью совершенствования системы безопасности и методов ее использования.

Основная функция системы безопасности – это недопущение существенного ущерба объекту обеспечения безопасности. Таким образом, если проанализировать вышеприведенные задачи, то становится ясно, что основная функция системы безопасности выполняется только в тех случаях, если либо угроза предотвращена, либо своевременно ликвидирована. Здесь надо отметить типичную ошибку, допускаемую при оценке результатов создания той или иной системы. Например, создается система охранной сигнализации или телевизионного наблюдения некоторого объекта и заявляется, что «обеспечена безопасность» объекта. Но при этом из упомянутых выше функций выполняется практически только задача обнаружения угрозы, но не её ликвидация. На деле все должно быть направлено на ликвидацию угрозы до нанесения ООБ существенного ущерба. Только тогда можно говорить об обеспечении безопасности объекта.

Система безопасности – это совокупность методов и средств, обеспечивающих предотвращение, обнаружение и ликвидацию угроз жизни, здоровью, среде обитания, имуществу, ресурсам и информации.

Обобщенная структурная схема ТС комплексной СФЗ изображена на рис. 5.1.



Рис. 5.1. Обобщенная структурная схема ТС СФЗ

Основой комплексной системы безопасности (КСБ) является система сбора и обработки информации. Кроме того, в ее состав входят средства контроля состояния

объекта (в частности, средства ОПС, ТВ наблюдения, инженерно-технические средства защиты, технической защиты информации, а также контроля технологического оборудования, и т.д.); окружающей среды; управления; контроля и управления доступом к объекту информатизации, к информации и к системе безопасности; передачи информации; оповещения; отображения информации; регистрации данных; противодействия и ликвидации угроз; энергопитания, объединенные каналами связи. Перечень средств контроля состояния объекта будет определяться перечнем угроз.

Основными функциональными элементами системы безопасности, определяющими ее основные параметры и эффективность являются:

- средства обнаружения,
- средства сбора и обработки информации,
- средства противодействия угрозам,
- соответствующие каналы связи.

С учетом этого структура основных ТС КСБ может быть отображена схемой на рис. 5.2.

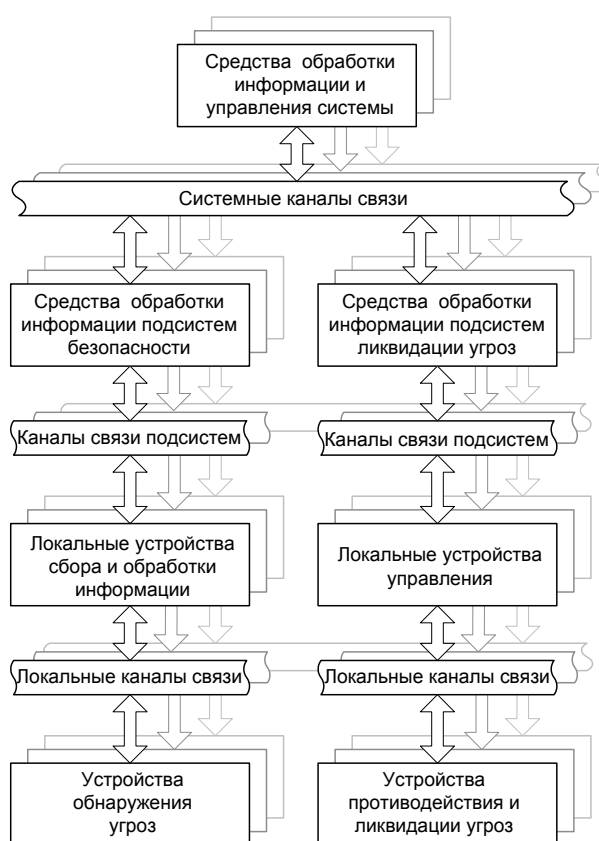


Рис. 5.2. Структура основных средств СФЗ

Каналы связи, изображенные на этом рисунке, могут быть как функционально предназначенными, так и общими для нескольких элементов системы безопасности. Вплоть до единой сетевой системы связи для всех элементов системы безопасности.

В соответствии со стандартами 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, противоподымной 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).

## 5.1. ПОДСИСТЕМА ОХРАННО-ТРЕВОЖНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

### 5.1.1. Функциональное назначение, структура и состав подсистемы охранно-тревожной сигнализации

Система охранной и тревожной сигнализации (ОТС) предназначена для своевременного обнаружения несанкционированного проникновения на охраняемый объект и для подачи сигнала тревоги при возникновении внештатной ситуации на объекте сотрудниками объекта.

В состав подсистемы ОТС в зависимости от модели музейного учреждения и его особенностей функционирования могут входить различные элементы (рис. 5.1.1).

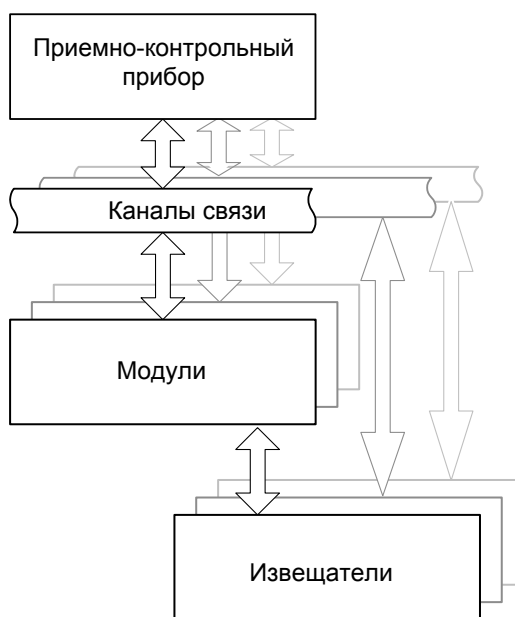


Рис. 5.1.1. Основные элементы системы ОТС

К основным элементам можно отнести следующее основное оборудование:

- приемно-контрольные приборы;
- модули;
- извещатели.

Приемно-контрольные приборы (контрольные панели, как часто используемый термин), которые являются основным элементом системы и выполняют функции

устройства сбора и обработки информации о состоянии объекта и управления системой охранной сигнализации.

Модули, к которым относятся следующие:

*Устройства управления:*

- Клавиатуры с цветным сенсорным экраном;
- Клавиатуры с алфавитно-цифровым дисплеем;
- Клавиатуры со светодиодным дисплеем;

*Расширители:*

- Расширители проводных шлейфов;
- Расширители беспроводных шлейфов;
- Модули релейных выходов;

*Источники питания элементов системы.*

*Модули связи(интерфейсы).*

- Ethernet,
- TCP/IP,
- RS-232,
- RS-485,
- и др.,

которые служат для подключения системы охранной сигнализации к пультам охраны, передачи данных владельцам объекта, передачи информации на компьютер и т.п. устройства.

Извещатели, являющиеся устройствами обнаружения, в том числе:

*Проводные охранные извещатели:*

- объемные инфракрасные, позволяющие контролировать весь объем помещения и, следовательно, обнаруживать проникновение с любого направления;
- инфракрасные пассивных типа «штора», контролирующие пересечение некоторой поверхности;
- радиоволновые, позволяющие контролировать весь объем помещения и, следовательно, обнаруживать проникновение с любого направления, но использующие другой физический принцип действия;
- комбинированных инфракрасные плюс радиоволновые, обладающие повышенной устойчивостью к помехам;
- акустические извещатели разбивания стекла, для неконтактного контроля остекленных поверхностей;
- магнитоконтактные накладные, фиксирующие смещение предметов (дверей, оконных рам, музейных предметов и т.п.);
- магнитоконтактные врезные;
- кнопки тревожной сигнализации (для активизации тревоги вручную нажатием кнопки);
- вибрационные для обнаружения преднамеренного разрушения строительных конструкций;

*Беспроводные (радиоканальные) охранные извещатели:*

- объемные инфракрасные;
- магнитоконтактные;
- акустические;
- кнопки тревожной сигнализации;
- датчики контроля окружающей среды (влажности и температуры);
- пожарные извещатели (при использовании ПКП охранно-пожарных).

*Дополнительные датчики* (для небольших систем, с использованием одного ПКП для обнаружения разных угроз):

- контроля состояния окружающей среды (температуры, влажности); освещенности;
- пожарные;
- датчики различных газов;
- и др.

Могут использоваться, при необходимости и другие устройства, позволяющие решать различные задачи. Использование дополнительных специфических датчиков для обнаружения различных газов, влаги и других угроз позволяет на одной и той же контрольной панели организовать комплексную систему безопасности. Т.е. систему, решающую задачи охранной и пожарной сигнализации, контроля доступа, контроля параметров окружающей среды и др.

Все эти устройства объединяются различными каналами связи, как проводными, так и беспроводными.

Структура и состав системы охранной сигнализации определяется в основном типом используемого ПКП.

### ***5.1.2. Типы приемно-контрольных приборов***

Рассмотрим основные типы приемно-контрольных приборов [11].

Топология системы сигнализации будет в значительной мере определяться следующими основными факторами:

- количеством и типами шлейфов, используемых в контрольной панели;
- наличием разделов;
- способом подключения этих шлейфов к контрольной панели (проводной - беспроводной);
- составом дополнительных устройств, входящих в систему.

#### **ПКП радиальной структуры**

В этом случае каждый шлейф подключается непосредственно к контрольной панели (рис. 5.1.2.). Такая структура оправдывает себя при небольшом количестве шлейфов (обычно до 16, максимум 32) и на объектах, не требующих организации удаленных шлейфов. В последнем случае возникает необходимость в проводке многочисленных проводов на большие расстояния. Это провода, предназначенные для подключения основного шлейфа, подачи питания на извещатели, шлейфа контроля вмешательства (вскрытия извещателей, снятия со стены), вспомогательные провода для подачи команд тестирования на извещатели и приема соответствующих сообщений и др. При этом достаточно высоки затраты как на сами провода или кабели, так и на их прокладку, что неоправданно увеличивает стоимость системы. Поэтому такая структура применяется обычно для небольших и средних компактно расположенных объектов.



Рис. 5.1.2. ПКП на основе КП радиальной структуры

### ПКП древовидной структуры

Контрольные панели, используемые для создания таких систем, имеют специальную информационную шину данных из нескольких проводов (рис. 5.1.3). На эту шину подключаются расширители шлейфов, как проводные, так и беспроводные. То есть устройства, позволяющие подключать шлейфы не только собственно к контрольной панели. В свою очередь, к расширителям подключаются радиальные шлейфы. К самой контрольной панели могут также подключаться несколько базовых радиальных шлейфов - как правило, 8-16. Общее количество шлейфов в неадресных системах с древовидной структурой обычно находится в пределах 24...520.

Расширитель контролирует состояние шлейфов и передает информацию об их состоянии на КП, имеющую индивидуальную индикацию состояния всех шлейфов. Такие структуры используются для создания систем ОПС средних и крупных объектов.

Очевидно, что в таких системах важна защищенность шины данных, поскольку ее повреждение может вывести из строя значительную часть системы.

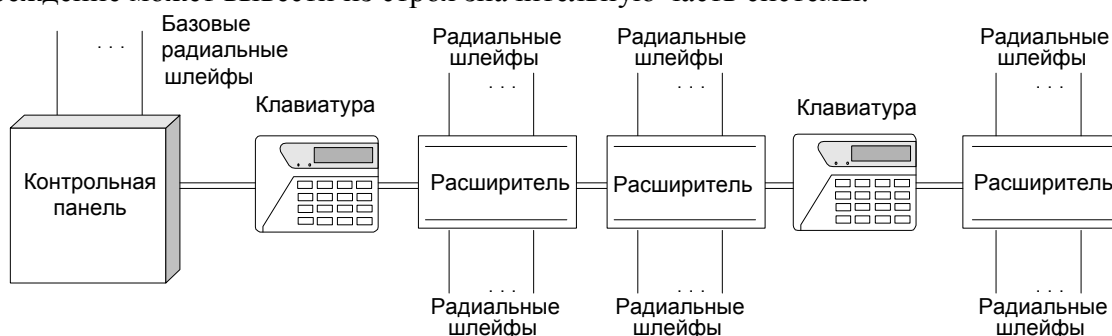


Рис. 5.1.3. СОС на основе КП древовидной структуры

На эту же шину данных могут подключаться и другие устройства, например, клавиатуры управления системой или модули связи.

В общем случае шин данных может быть несколько.

Ясно, что устройства, подключаемые на шину данных должны быть адресными, для того, чтобы иметь возможность индивидуально различать их. В частности, только в таком случае можно обеспечить индивидуальную информацию о состоянии каждого шлейфа.

Подобные структуры дают существенный выигрыш в общей стоимости системы (оборудования и монтажа) для протяженных и территориально распределенных объектов. Например, для нескольких зданий на некоторой территории или нескольких помещений

на разных этажах здания. В этом случае нет необходимости в прокладке многочисленных шлейфов от контрольной панели. Достаточно лишь провести шину данных и установить в нужном месте расширитель шлейфов. А уже к нему подключать радиальные шлейфы для контроля близлежащих зон. Т.е. появляется реальная возможность оптимизировать состав и расположение элементов системы с точки зрения минимизации длины шлейфов.

### Разделы

Одной из важных особенностей некоторых типов КП (обычно древовидной структуры) является возможность деления шлейфов системы на несколько разделов. В этом случае одна (аппаратно) КП делится на несколько логических (программных) панелей, которые и называются разделами. Последние могут независимо ставиться и сниматься с охраны, управлять внешними устройствами (сиренами, автодозвончиками и т.п.), создавая для пользователей впечатление полностью не связанных между собой охранных систем. Каждому пользователю могут быть назначены свои права по доступу к одному или нескольким разделам. На рис. 5.1.4. для примера показано программное деление аппаратных ресурсов (шлейфов) одной контрольной панели на разделы. Благодаря чему появляется возможность создать несколько независимых с точки зрения функционирования систем, используя реально только одну контрольную панель.



Рис. 5.1.4. ПКП с разделами

Разделы позволяют с помощью одной КП контролировать несколько объектов, различающихся режимом функционирования и(или) принадлежащих разным пользователям. Ясно, что приобретение одной КП, имеющей такую функцию, может быть оправдано прежде всего с экономической точки зрения.

Как разновидность КП со шлейфами древовидной структуры можно отметить панели с несколькими шинами данных.

### Адресные КП с кольцевыми шлейфами

Контрольные панели, использующие шлейфы с кольцевыми шлейфами используют обычно адресные извещатели. Такие ПКП, стоят несколько обособленно от неадресных и используются обычно для создания достаточно сложных комплексных систем охранно-пожарной сигнализации, вентиляции и промышленной автоматики. Причина заключается, прежде всего, в возможности использования сравнительно небольшого количества шлейфов, в каждый из которых включается достаточно много извещателей. Обычно в один адресный шлейф можно включать до нескольких сотен адресных извещателей и модулей. Поэтому более высокая стоимость отдельных элементов системы (самой панели и извещателей) компенсируется снижением затрат на монтаж оборудования.

Адресной будем называть систему, использующую адресные извещатели, то есть устройства обнаружения угроз. Поскольку другие элементы рассмотренных ранее неадресных систем, например, клавиатуры управления, расширители шлейфов и др., как правило, являются адресными устройствами.

На рис. 5.1.5. показана для примера структура адресной системы.

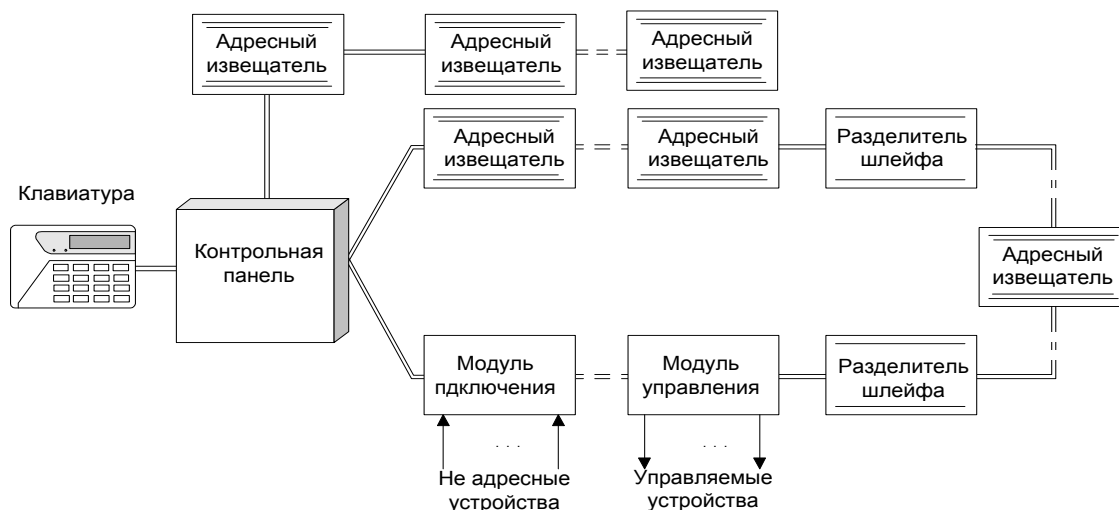


Рис. 5.1.5. Система ОПС на основе адресной КП с кольцевым шлейфом

Существует несколько типов шлейфов, используемых в таких КП:

- радиальные;
- кольцевые;
- комбинированные.

Кольцевой шлейф имеет достаточно серьезное преимущество. При повреждении (обрыве) он сохраняет свою работоспособность, поскольку сохраняется линия обмена информацией. При замыкании специальные устройства, разделители шлейфа, отключают закороченный участок. Остальная часть шлейфа продолжает функционировать. Это особенно важно при большом количестве устройств, включаемых в один шлейф.

В каждый шлейф могут включаться:

- адресные извещатели;
- разделители (или изоляторы) шлейфа, осуществляющие отключение поврежденного участка шлейфа;
- модули подключения не адресных устройств (например, радиальных шлейфов);
- модули управления (например, технологическим оборудованием или системами пожаротушения);
- устройства индикации состояния системы и оповещения;
- и др.

Еще раз отметим, что, несмотря на то, что адресные извещатели сложнее и дороже обычных, при большом количестве последних в системе использование адресных систем становится вполне оправданным не только с технической, но и экономической точки зрения.

В общем случае есть системы, позволяющие подключать на шину данных кроме различных модулей, также и адресные извещатели (рис. 5.1.6). В этом случае структура такой системы будет выглядеть аналогично системе на рис.5.1.4 с дополнительными элементами (извещателями), подключенными на шину данных.

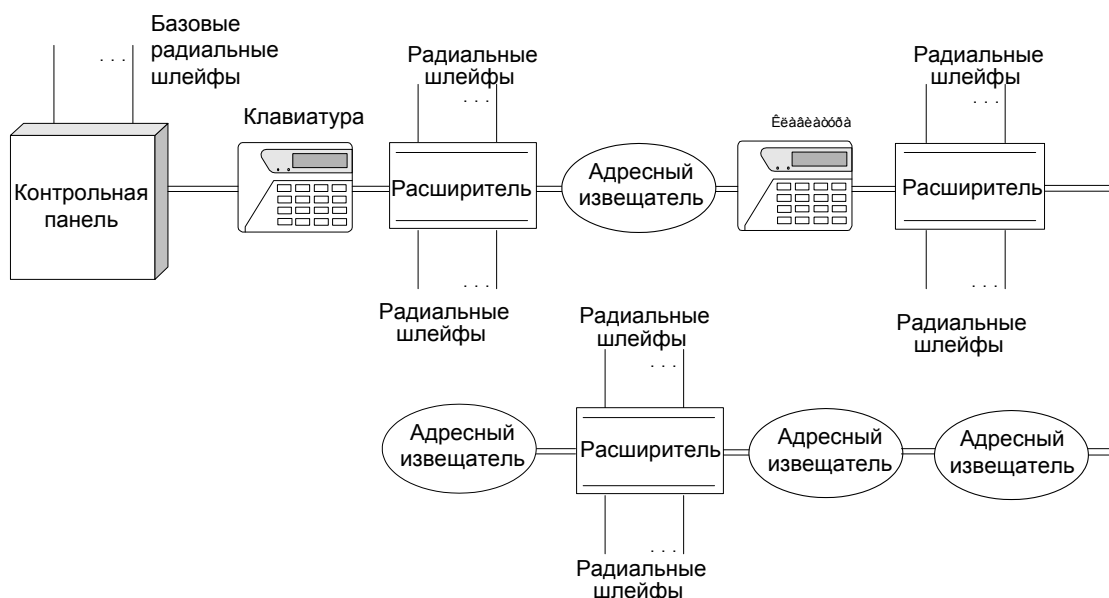


Рис. 5.1.6. СОС на основе адресной КП древовидной структуры

### 5.1.3. Передача сигнала на пульт охраны

Передача сигналов на пульт охраны является важной составляющей обеспечения безопасности. Поскольку обеспечивает возможность своевременного реагирования на обнаруженную угрозу и, следовательно, вовремя предотвратить потери.

Передача сигналов (тревожных и служебных) может осуществляться различными способами по различным каналам связи (проводным и беспроводным).

К основным линиям связи можно отнести следующие.

- Специальные проводные линии связи.
- Специализированные радио каналные линии.
- Проводные телефонные линии.
- Беспроводные телефонные линии мобильной связи.
- Каналы передачи данных мобильных сетей.
- Компьютерные сети (как локальные разных видов, так и глобальные).

Отметим несколько важных особенностей выбора канала связи и способа передачи сигналов.

Если говорить о канале связи, то важнейшей характеристикой является возможность его контроля – постоянного или периодического (с приемлемым временным интервалом). Такой контроль обеспечивает, прежде всего, вневедомственная охрана – постоянный для телефонных проводных линий и периодический для радио каналных.

Второй особенностью является защищенность канала связи от случайного или преднамеренного вывода его из строя. Например, общей компьютерной сети от перегрузки и, как следствие, задержки в передаче сообщения. Или часто используемые в последнее время системы передачи сообщений по каналам GSM выходят из строя при перегрузке сети. К примеру, если происходит взрыв, пожар и все окружающие начинают посылать сообщения. А как раз в этой ситуации бесперебойная передача тревожного сообщения и важна.

Обычно целесообразно использовать два канала связи с различными физическими принципами действия для дублирования сообщений.

Для подключения на пульт обычно требуются модули связи или интерфейсы. В некоторых системах они уже встроены в контрольную панель. В других требуется использование отдельных модулей, например, автодозвона по телефонной линии. Или

специальные оконечные объектовые устройства систем централизованного наблюдения вневедомственной охраны, подключаемые к контрольной панели.

#### 5.1.4. Особенности выбора ПКП

Выбор типа ПКП определяется конкретными особенностями охраняемого объекта. Последний в свою очередь можно характеризовать соответствующей моделью, рассмотренной выше.

В таблице 5.1.1 приводятся рекомендации по выбору основных параметров и соответствие типа ПКП моделям музейных учреждений.

Таблица 5.1.1

	<b>Музей-квартира</b>			<b>Музей-здание</b>		<b>Музейный комплекс</b>		<b>Музей-заповедник</b>
	а)	б)	в)	а)	б)	а)	б)	
Тип ПКП	Радиальный							
	Древовидный							
	???					Адресный		
Количество шлейфов	8	16-32	32-128	32-256		128-512		128-512
Наличие разделов	нет	По количеству квартир	По количеству квартир	По количеству функциональных подразделений		По количеству объектов или функциональных подразделений		По количеству объектов или функциональных подразделений
Канал связи	Проводной для не памятника, беспроводной для памятника (возможно и проводной для памятника)					Внутри зданий проводной для не памятника, беспроводной для памятника. Для зданий проводной - беспроводной в зависимости от возможности прокладки проводов.		
Расширитель и шлейфов	нет	Проводные – беспроводные в зависимости от имеющихся каналов связи						
Устройства связи	В зависимости от способов организации внутри музейного пульта охраны и необходимости передачи на ПЦН вневедомственной охраны							
Клавиатуры со светодиодным дисплеем	Наиболее дешевые и простые для пользователей, но минимально информативные		Не целесообразны					
Клавиатуры с алфавитно-цифровым дисплеем	Более информативны, отображают текстовые сообщения, более сложные в использовании			Не целесообразны				
Клавиатуры с цветным сенсорным экраном	Не целесообразны		Наибольшие возможности по отображению информации, могут служить альтернативой компьютерному отображению			Не целесообразны		
Компьютерное отображение	Не целесообразно			Основной способ, требует соответствующего программного обеспечения				
Модули	В зависимости от необходимости управления внешними устройствами и							



релейных выходов	аппаратной интеграции с подсистемой ТВ наблюдения	
Источники питания	В зависимости от количества и типа извещателей и других устройств, требующих питания и продолжительности работы от резервного источника питания.	
Способ интеграции с ТВ наблюдения	Аппаратный	
		Программный
Тип ПКП		ПКП охранный
	ПКП охранно-пожарный	
Состав комплексной системы	Как комплексная система охранной и пожарной сигнализации (с использованием ПКП ОП) и СКУД	
	Как отдельная подсистема охранной сигнализации в составе интегрированной системы безопасности	
Охранная сигнализация периметра территории		Да, при наличии таковой
Контроль окружающей среды	Да, для внутренних помещений с экспозицией и для хранилищ, требующих контроля температуры и влажности. Позволяет передавать информацию на пульт единой системы мониторинга.	

### 5.1.5. Извещатели

Использование того или иного типа извещателя определяется угрозами соответствующему музейному учреждению (например, проникновение, нападение, вандализм, затопление, и др.), а также способами реализации вероятных угроз (например, проникновение через окно, дверь или пролом пола или потолка).

#### Используемые извещатели охранной сигнализации

Используемые извещатели, как средства обнаружения угроз, в первую очередь проникновения в соответствующие зоны, зависят от особенностей этих зон и возможных угроз.

В зоне 1 (периметр территории) используются специализированные средства охраны периметра.

Зона 2 (территория) обычно средствами охранной сигнализации не контролируется. При необходимости такого контроля возможно использование комбинированных или пассивных инфракрасных извещателей в исполнении для использования вне помещений.

Зона 3 (периметр здания или помещений) может контролироваться следующими типами извещателей:

- акустические извещатели разбивания стекла (проникновение путем разбивания стекла);
- магнитоконтактные (проникновение путем открывания рам или дверей);
- сейсмические и вибрационные (проникновение путем разрушение различных конструкций).

Зона 4 (внутренние объемы помещений) контролируется:

- объемными инфракрасными;
- инфракрасными пассивными типа «штора»;
- радиоволновыми;

- комбинированными (инфракрасные плюс радиоволновые) в помещениях с повышенным уровнем помех, например, потоков воздуха (сквозняков), движением некоторых предметов (лопастей вентиляторов и т.п.);

### **Извещатели для охраны открытых территорий**

При построении систем охранной сигнализации одной из самых сложных задач является обнаружение нарушителей на открытых участках местности и прилегающих к объектам территориях. Вызвано это наличием многочисленных источников помех и дестабилизирующих факторов.

Рассмотрим некоторые проблемы, связанные с выбором и установкой извещателей для охраны открытых территорий. Для решения задач обнаружения движения в помещениях в настоящее время наиболее популярными и эффективными являются объемные извещатели. В частности, к ним относятся пассивные инфракрасные (ПИК) и комбинированные, использующие в большинстве случаев ПИК и радиоволновой (РВ) каналы обнаружения. Обусловлено это достаточно высокой эффективностью обнаружения проникновения практически с любого направления, а не только через наиболее уязвимые места. При этом ПИК-извещатели имеют весьма доступную цену, а комбинированные (при большей стоимости) обеспечивают заметно более высокую надежность обнаружения при крайне низкой вероятности ложных тревог. Последние особенности делают комбинированные извещатели более привлекательными для использования в сложных условиях открытых территорий.

Естественно возникает желание использовать подобные устройства и для решения поставленной выше задачи. Однако использование упомянутых извещателей накладывает целый ряд существенных ограничений на выбор оборудования и особенности его использования.

Целый ряд дестабилизирующих факторов или полностью отсутствуют в помещениях (например, атмосферные осадки), или их воздействие заметно ниже (к примеру, засветка солнечным светом или фарами), или могут быть искусственно исключены (например, перемещение животных, влияние растительности). Таким образом, очевидно, что степень воздействия различных дестабилизирующих факторов на улице несоизмеримо выше, чем в помещении. А это, естественно, накладывает целый ряд ограничений и повышенных требований, как на выбор устройств обнаружения, так и их установку и настройку.

Таблица 5.1.2

	Зона 1	Зона 2	Зона 3	Зона 4	Зона 5	Зона 6
	Периметр территории и	Территория	Периметр зданий и помещений	Внутренние объемы	Предметы	Система безопасности
<b><i>Проводные извещатели</i></b>						
инфракрасные пассивные объемные				+		
инфракрасные пассивные типа «штора»				+ (подходы к музейным предметам)	+ (подходы к музейным предметам)	
инфракрасные пассивные тип «коридор»				+ (коридоры, проходы)		
инфракрасные пассивные				+ (Для		

потолочного типа				уменьшения «теневого» зон)		
инфракрасные активные барьеры	+	+				
радиоволновые активные	+	+				
специальные периметровые	+					
комбинированных инфракрасные плюс радиоволновые				+		
комбинированных инфракрасные плюс радиоволновые (исполнение вне помещений)		+				
инфракрасные пассивные объемные (исполнение вне помещений)		+				
магнитоконтактные			+		+	
сейсмические			+			
вибрационные			+		+	
акустические разбивания стекла			+		+	(витрины)
радиоволновые				+		
ультразвуковые					+	(витрины)
специальные для музейных предметов					+	
датчики вскрытия и снятия со стены						+
<i>Для музейных учреждений - памятников</i>						
<i>Беспроводные (радиоканальные)</i>						
инфракрасные пассивные объемные				+		
акустические			+			
магнитоконтактные			+			
кнопки тревожной сигнализации	+	+	+	+		
пожарные	+	+	+	+	+	+
<i>Специальные</i>						
пожарные извещатели (при использовании ПКП ОП)	+	+	+			
датчики контроля	+	+	+	+	+	

окружающей среды (влажности и температуры)						

### 5.1.6. Требования к размещению объемных извещателей

Размещение извещателей должно выполняться в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей. Ниже приводятся некоторые дополнительные рекомендации.

При выборе места установки ПИК и комбинированных извещателей необходимо учитывать различные, зачастую противоречивые, требования. Эти требования, прежде всего, касаются надежности обнаружения проникновения в контролируемую зону и устойчивости к воздействию источников ложных тревог.

С точки зрения повышения надежности обнаружения надо учитывать, что ПИК-детектор и соответствующий канал комбинированного эффективнее всего обнаруживает движение поперек диаграммы направленности. Поэтому оценка наиболее вероятных путей проникновения на объект позволяет выбрать место установки детектора с точки зрения этого фактора. К примеру, на рис. 5.1.7, а показан план помещения. Наиболее вероятным путем проникновения можно считать окна и дверь. Тогда установка извещателя в правом нижнем углу будет отвечать требованиям надежности обнаружения.

Второй основной принцип выбора места установки – не направлять ПИК-извещатель на потенциальные источники ложных тревог, такие как окна (возможная засветка прямым и отраженным солнечным светом, светом фар автомашины), источники тепла (например, обогреватели, батареи). С этой точки зрения место установки в левом нижнем углу, показанное на рис. 5.1.7., б (предполагая, что батареи находятся у окон), отвечает и этим требованиям.

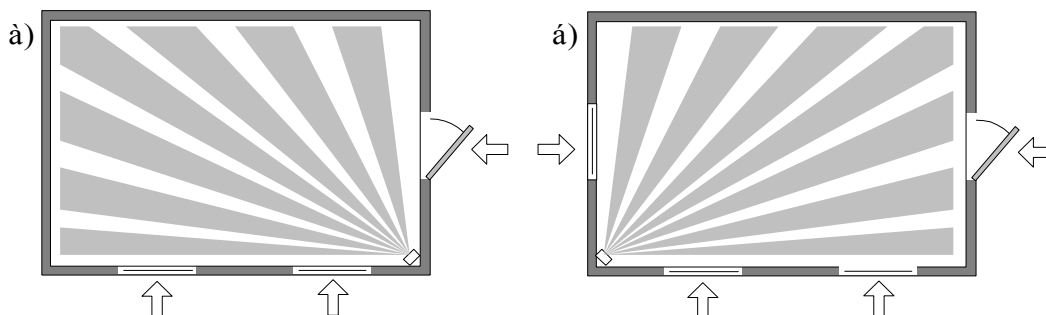


Рис. 5.1.7. Установка ПИК-извещателя

Третий фактор, влияющий на место установки, это наличие мебели, перегородок и тому подобных преград, перекрывающих зону действия ПИК-извещателя и приводящих к образованию “теневых” зон. При сложной обстановке на объекте, особенно меняющейся, например на складе, может оказаться предпочтительней использовать потолочный вариант извещателей. При этом уменьшается как количество, так и размеры “теневых” зон.

Для особо важных помещений целесообразна установка двух извещателей в одном помещении (рис. 5.1.8). В том числе и разных физических принципов действия.

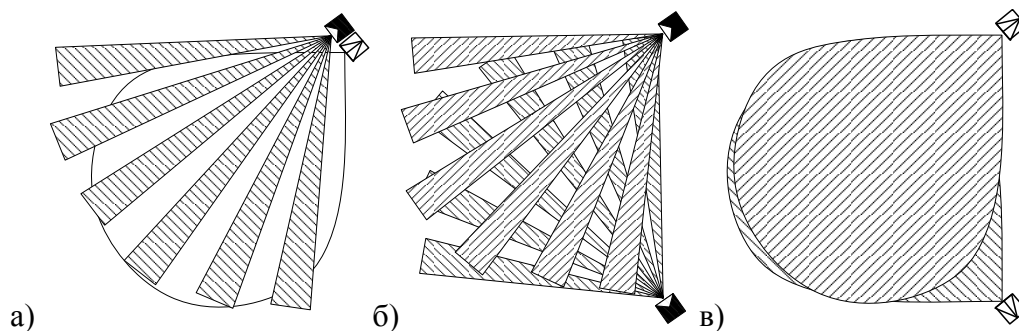


Рис. 5.1.8. Варианты организации контроля зоны при многорубежной охране с использованием одиночных обнаружителей

Это нужно для устранения такого недостатка, как пониженная чувствительность ПИК извещателя при движении нарушителя в радиальном направлении.

Детальнее с вопросами использования извещателей в условиях квалифицированного проникновения можно ознакомиться в работах [13-16].

### 5.1.7. Особенности монтажа извещателей

Установка извещателей на объекте может осуществляться двумя основными способами: на кронштейне и непосредственно на монтажную поверхность. Большинство извещателей, выпускаемых в настоящее время, имеют возможность быть установленными перпендикулярно поверхности, в углу или под углом около 45° к поверхности (рис. 5.1.9).

Для этого основание корпуса извещателя имеет фаски, скосы (рис. 5.1.10) и соответствующие выдавливаемые заглушки для крепежных элементов (винтов, шурупов).

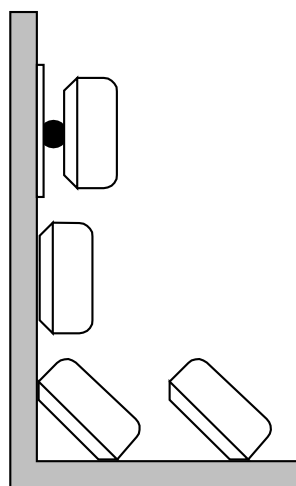


Рис. 5.1.9. Способы установки извещателей



Рис. 5.1.10. Установочные элементы на корпусе

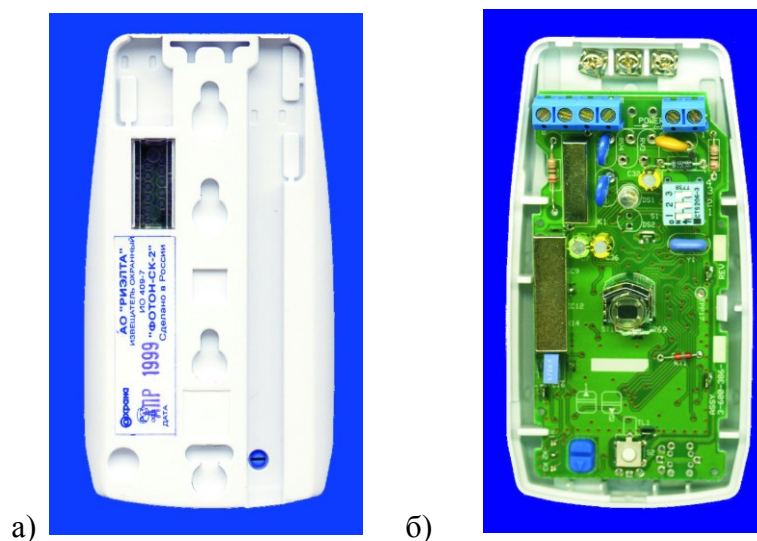


Рис. 5.1.11. Пример конструкции извещателя

Как пример конструкции, дающей целый ряд дополнительных возможностей по монтажу, можно привести извещатель Фотон-СК2. Конструкция его корпуса предусматривает дополнительные клеммы для оконечных резисторов и других соединений (рис. 5.1.11, а), канал на задней стороне корпуса для проводов при открытой проводке (рис. 5.1.11, б), увеличенное пространство для монтажных проводов.

### 5.1.8. Использование кронштейнов

При необходимости реализовать нестандартную ориентацию извещателя есть возможность использовать специальные кронштейны. Как примеры, на рис. 5.1.12. показаны конструкции шарнирного настенного (рис. 5.1.12, а), потолочного (рис. 5.1.12, б), а также защищенного от снятия со стены и вскрытия кронштейна (рис. 5.1.12, в).



Рис. 5.1.12. Установочные кронштейны

### 5.1.9. Регулировки

#### Регулировка дальности

Дальность действия извещателя может регулироваться следующими основными способами. Первый заключается в пространственном изменении положения диаграммы направленности. Достигается это перемещением платы относительно корпуса, изменением высоты установки извещателя и изменением положения извещателя. Обычно имеется возможность перемещать плату, положение которой при этом определяется специальной шкалой на основании корпуса. В инструкции по установке приводится таблица дальности действия извещателя в зависимости от положения печатной платы и высоты монтажа извещателя. Смещение печатной платы соответствует смещению платы ПИК-извещателя относительно оптической системы, а следовательно, к изменению угла наклона диаграммы направленности. Ослабив винт крепления платы, необходимо сместить ее и установить на деление шкалы, соответствующее выбранной дальности. В левой нижней части платы есть эксцентрик, позволяющий устанавливать плату в два положения по высоте. Этим достигается одинаковая дальность действия при разной высоте установки извещателя.

Кроме того, дальность действия может регулироваться изменением положения детектора. Например, изменяя наклон детектора, установленного на шарнирном кронштейне, можно менять положение дальней границы зоны обнаружения. Регулировка дальности действия изменением высоты установки должна использоваться очень аккуратно, в пределах диапазона высот, оговоренном в техническом описании. В противном случае при слишком большой высоте установки чувствительность детектора может оказаться недостаточной в различных участках зоны обнаружения.

#### Регулировка чувствительности

Обычно извещатели имеют переключки или переключатели, позволяющие устанавливать чувствительность (низкая, нормальная или высокая) или, что то же самое, число фиксируемых импульсов (обычно это 2, 3 или 4) для регистрации тревоги. Каждый импульс может соответствовать пересечению либо одного из лучей диаграммы направленности, либо одного сегмента луча. Очевидно, что увеличение числа импульсов (уменьшение чувствительности) приводит к уменьшению не только вероятности ложных тревог, но и вероятности правильного обнаружения. При этом решение о тревоге принимается только тогда, когда извещатель зарегистрирует установленное число импульсов. Но это позволяет уменьшить число ложных срабатываний при установке извещателя в помещениях с нестабильной обстановкой, приводящей к ложным срабатываниям. Однако в помещениях со стабильной обстановкой рекомендуется устанавливать максимальную чувствительность (минимальное количество импульсов).

### **Отключение светодиода тревоги**

Этот светодиод используется при тестировании извещателя (при выполнении тест-прохода). В рабочем состоянии светодиод должен быть отключен, чтобы исключить тестирование зоны потенциальным нарушителем и уменьшить потребление энергии. Для отключения светодиода используются перерезаемые или съемные перемычки, а иногда и переключатели. При использовании съемной перемычки установите ее на один из штырьков для возможного повторного использования.

Некоторые типы извещателей имеют возможность включать режим светодиодной индикации дистанционно подачей команды на специальный вход. При активизации этого режима светодиод тревоги будет работать независимо от положения перемычки, отключающей этот светодиод.

### **5.1.10. Проверка работоспособности извещателей**

Проверка работоспособности может осуществляться различными способами. Рассмотрим основные из них.

#### **Тест-проход**

Основной, наиболее доступный практически для любого типа детектора режим. С помощью тест-прохода можно проверить работоспособность детектора в условиях реального объекта, на котором он установлен. Для этого, перемещаясь в контролируемой извещателем зоне, наблюдают за состоянием светодиодного индикатора. Извещатель должен срабатывать во всей зоне при перемещении со скоростью, оговоренной в техническом описании. После проведения тест-прохода светодиод рекомендуется отключить, чтобы потенциальный нарушитель не мог протестировать охраняемую зону, выявить места зоны с меньшей чувствительностью. Необходимо помнить, что величина перемещения (число шагов) по объекту до регистрации тревоги будет зависеть от регулировки чувствительности (счетчика импульсов). Чем ниже установлена чувствительность, тем больше необходимо пройти по зоне до регистрации тревоги.

Можно использовать также активизацию режима тест-прохода с контрольной панели включением этого режима соответствующей командой. В отличие от первого варианта индикация срабатывания осуществляется по сигналам с клавиатуры контрольной панели. Второй способ проще иницируется, не требует переключения перемычки детектора, однако является менее точным, так как позволяет лишь зафиксировать срабатывания детектора по состоянию клавиатуры контрольной панели.

#### **Контроль конфигурации зоны обнаружения**

В известной степени этот режим проверки аналогичен тест-проходу. Доступен лишь у некоторых детекторов достаточно высокого класса. В этом режиме, активизируемом обычно после подачи питания, появляется возможность фиксировать срабатывания детектора по пересечению каждого сегмента лепестка диаграммы направленности, то есть по каждому из двух краев каждого лепестка. Таким образом, можно точно отследить положение зоны обнаружения на объекте и, соответственно, максимально точно сориентировать детектор.

#### **Самодиагностика**

Это режимы проверки, реализуемые, как правило, в детекторах, использующих цифровую обработку сигналов. Позволяют проверить работоспособность различных электронных элементов схемы обработки. Кроме того, некоторые детекторы проверяют также и работоспособность пироприемника.

Самодиагностика может выполняться в различных режимах:



- автоматическая диагностика. Самоактивизируется при подаче питания и регулярно повторяется через определенный промежуток времени. активизируемая вручную. Запускается дистанционно по команде с контрольной панели или в месте установки закорачиванием определенных перемычек на плате.

При выявлении неисправности активизируется либо специальный выход, или включается реле тревоги и светодиодный индикатор.

### **Антиблокировка**

Один из способов вывода системы сигнализации из строя без видимых признаков этого состоит в заклеивании или закрашивании оптической системы (термин, который часто используется – маскирование) или блокировке извещателя (загораживании его каким либо предметом).

Подобная ситуация выявляется в детекторах, имеющих специальный активный инфракрасный канал. Для этого детектор должен иметь передатчик (светодиод) и приемник (фотодиод) ИК-излучения (другого коротковолнового диапазона). При упомянутых блокировке или закрашивании детектора появляется отраженный сигнал, что и фиксируется схемой контроля.

### ***5.1.11. Требования к размещению акустических извещателей***

Размещение извещателей должно выполняться в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей. Ниже приводятся некоторые дополнительные рекомендации.

Акустические извещатели разбивания стекла могут быть установлены на стене, в углу на потолке или на какой-либо опоре внутри помещения. При выборе места установки необходимо руководствоваться следующими основными правилами. Устанавливайте извещатель на расстоянии, не превышающем максимальной дальности действия от самой дальней точки контролируемого стекла, и по возможности ближе к стеклу. Расстояние между извещателем и стеклом не должно превышать дальности его действия даже в том случае, если при его тестировании тревога фиксируется и на большем расстоянии.

При установке на стене для предотвращения закрывания извещателя каким-либо предметом мебели рекомендуется устанавливать его на высоте не менее 1,8 м.

Извещатель должен быть расположен по возможности в пределах прямой видимости контролируемого стекла, чтобы извещатель принимал звук по прямому каналу распространения, а не отраженный от стен, потолка. В последнем случае не только падает интенсивность звуковых колебаний, но и изменяется их характер и, следовательно, падает вероятность обнаружения разбивания стекла.

Предпочтительнее всего устанавливать извещатель на потолке (рис. 5.1.13) или на стене прямо напротив охраняемого стекла (рис. 5.1.14.). В этом случае легко обеспечивается выполнение предыдущего правила.

Установка на боковой стене обычно является также достаточно удачной (рис. 5.1.15). Но в этом случае необходимо следить, чтобы извещатель не располагался слишком близко к стене, на которой расположено стекло, и не перекрывался мебелью, стоящей у этой стены.



Рис. 5.1.13. Установка извещателя на потолке

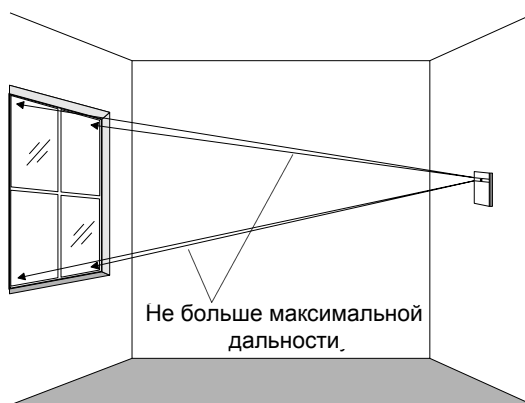


Рис. 5.1.14. Установка извещателя на противоположной стене

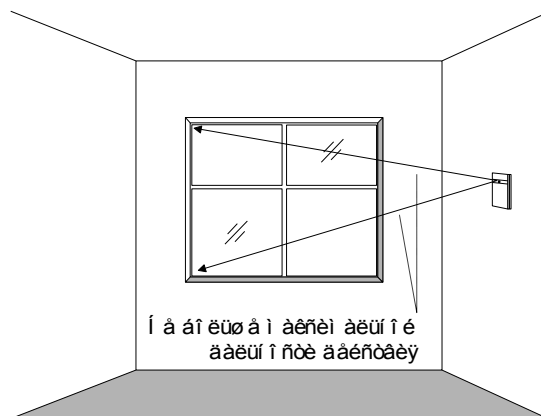


Рис. 5.1.15. Установка извещателя на боковой стене

Извещатель будет работать при наличии жалюзи или легких штор на окнах. Если окна в помещении закрываются жалюзи, занавесками или шторами, во время проведения тестирования извещателя их необходимо полностью закрыть и расположить имитатор между стеклом и занавесками.

При наличии на окнах плотных штор или занавесок необходимо устанавливать извещатель между стеклом и занавесками (рис. 5.1.16). Для таких ситуаций удобен акустический извещатель, совмещенный с магнитным контактом, регистрирующий как разбивание стекла, так и открывание рамы окна (рис. 5.1.17).

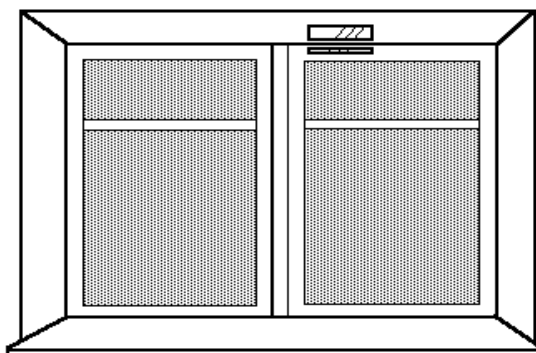


Рис. 5.1.16. Установка совмещенного извещателя на раме

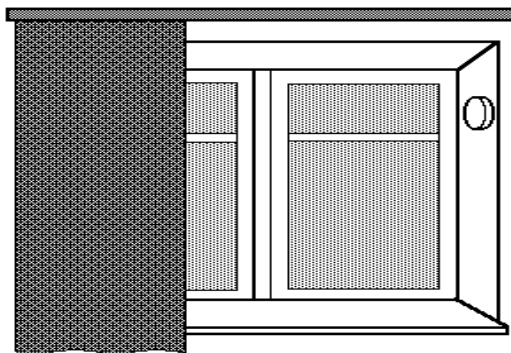


Рис. 5.1.17. Установка извещателя между стеклом и занавесками

Неудачными местами расположения являются:

- та же стена, на которой расположено контролируемое стекло (позиция 1 на рис. 5.1.18), так как в этом случае при наличии толстых простенков возникают зоны вне прямой видимости стекла от извещателя. Кроме того, шторы, занавески даже в открытом состоянии будут перекрывать извещатель. Большая вероятность того, что шкафы и тому подобная мебель, установленная вдоль этой стены между окном и извещателем, будут блокировать прямой канал распространения звука;
- боковая стена вблизи стены с контролируемым стеклом (позиция 2 на рис. 5.1.18). В этом случае полностью оправданы соображения, упомянутые в предыдущем пункте;
- в местах, где извещатель может быть закрыт каким-либо предметом, например дверью (позиция 3 на рис. 5.1.18);
- на близком расстоянии от сирен, звонков, динамиков, дверей и других источников звука, которые могут вызывать ложные срабатывания, например, извещатель, соответствующий на рисунке положению 4, при хлопаньи дверью может давать ложные тревоги.

Рекомендуется проверить работоспособность устройства в выбранном месте установки до окончательного монтажа. Для упрощения процедуры проверки работоспособности извещателя возможна его временная установка на предполагаемом месте. При этом необходимо подключить питание от аккумулятора или внешнего источника и убедиться в правильности работы устройства.

Для уменьшения количества ложных срабатываний избегайте установки ненаправленных извещателей в помещениях с повышенным уровнем шума, там, где используются компрессоры, звонки, электроинструменты, работает звуковоспроизводящая аппаратура. В таких случаях целесообразно использовать извещатели направленного действия.

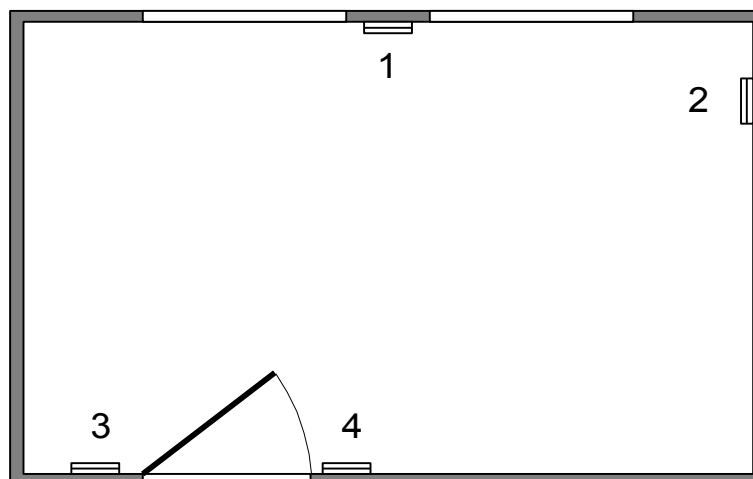


Рис. 5.1.18. Не рекомендуемые места установки извещателя  
(вид сверху)

Проверяйте устойчивость извещателя к ложным срабатываниям на различные виды возможного шумового воздействия.

#### **5.1.12. Средства охранной сигнализации для периметра**

Рассмотрим основные особенности средства охранной сигнализации для периметра [17]. В идеальном случае система охраны периметра представляет собой сферу, в которую заключен охраняемый объект. Эта сфера должна отвечать определенному набору критериев:

- возможность раннего обнаружения нарушителя — до его проникновения на объект;
- минимальный временной интервал от момента проникновения на объект до момента срабатывания сигнализации;
- максимальное время преодоления нарушителем каждого из рубежей;
- независимость параметров системы от сезона и погодных условий;
- невосприимчивость к внешним факторам — промышленные помехи, грозовые разряды и т. п.

Удержание обеспечивается внедрением такой системы, которую потенциальные нарушители рассматривают как непреодолимое препятствие. Под непреодолимостью следует понимать как невозможность преодоления ограждений, так и неминуемость обнаружения нарушителей техническими средствами. Связанная с методами удержания проблема состоит в том, что измерить эффективность удержания численно невозможно.

Организация противодействия нарушителям невозможна без их обнаружения. Эффективность выполнения функции обнаружения измеряется с помощью таких характеристик, как вероятность обнаружения, частота ложных тревог и уязвимость к преодолению. Верная интерпретация этих показателей имеет первостепенное значение для проектирования и эксплуатации любой системы охраны периметра.

#### **Частота ложных тревог**

Частота ложных тревог — число ложных тревог в течение заданного промежутка времени. Для идеальной системы частота ложных тревог должна быть равна нулю. Стремление повысить чувствительность системы неизбежно влечет за собой увеличение числа ложных тревог. Именно поэтому в системе охраны периметра необходима ТВ-аппаратура оценки ситуации - далеко не все тревоги вызваны вторжением.

### **Уязвимость к преодолению**

Идеальный датчик невозможно преодолеть незамеченным, чего нельзя сказать о реальных приборах. Различные модели датчиков имеют разную уязвимость. Существует два основных способа преодолеть систему — обход и обман. Поскольку все датчики имеют ограниченную зону обнаружения, любой датчик можно преодолеть, обойдя эту зону. Данная проблема решается совершенствованием различных инженерных ограждений. Кроме того, зная физические принципы работы датчика, можно разработать методы пересечения его зоны обнаружения, например снижение видимого контраста нарушителя или снижение скорости его движения. Численно уязвимость к преодолению характеризуется вероятностью пропуска.

### **5.1.13. Классификация датчиков**

Существует несколько способов классификации периметровых датчиков. Мы будем разделять их на следующие типы:

- пассивные и активные датчики;
- датчики скрытой и открытой установки;
- объемные и линейные датчики;
- стационарные и быстро развертываемые датчики.

#### **Пассивные и активные датчики**

С практической точки зрения наиболее важно различать пассивные и активные датчики. Пассивные датчики обнаруживают определенный вид энергии, излучаемой нарушителем, или фиксируют изменение физического поля, им вызванное. Преимуществом пассивных датчиков является трудность их обнаружения — нет источников энергии, которые легко может зафиксировать нарушитель. Недосток всех пассивных систем — чувствительность к метеоусловиям и техногенным факторам и, как следствие, заметное число ложных тревог. Активные датчики включают в себя передатчик и приемник электромагнитных волн и выявляют изменения принимаемой энергии, вызванные наличием или движением нарушителя. Основная цель использования внешних источников энергии — эффективная борьба с ложными тревогами.

#### **Датчики скрытой и открытой установки**

При открытой установке — на ограждении или другой опорной конструкции — датчик может попасть в поле зрения нарушителя. Подготовленный нарушитель может при этом определить принцип его работы и уязвимость к преодолению. С другой стороны, открытая установка охранных систем может удерживать возможных нарушителей от противоправных действий. Скрытые датчики невозможно обнаружить при визуальном наблюдении (например, датчики, расположенные под землей), поэтому в ряде случаев они более эффективны. Кроме того, такие датчики не влияют на внешний вид охраняемой территории. Недостатками датчиков скрытой установки являются повышенные затраты на их установку и техническое обслуживание.

#### **Объемные и линейные датчики**

Объемные датчики обнаруживают вторжение в некоторый объем, который обычно не виден и не может быть точно оценен нарушителем. Линейные датчики производят обнаружение вдоль некоторой линии — например, датчики, установленные на ограждении и фиксирующие его вибрацию. Выявить зону обнаружения линейного датчика несложно.

#### **Стационарные и быстроразвертываемые датчики**

По способу установки датчики разделяются на два класса — стационарные, предназначенные для непрерывной работы в течение нескольких лет, и

быстроразвертываемые, предназначенные для временного блокирования рубежей охраны. В свою очередь, стационарные периметровые средства можно разделить на три большие группы. Подземные датчики располагаются в виде линии непосредственно под поверхностью земли. Датчики, связанные с ограждением, размещаются на заборе или сами являются элементом ограждения. Индивидуально устанавливаемые датчики не относятся к двум предыдущим категориям и устанавливаются на опорах. Основные технические характеристики быстроразвертываемых средств охраны периметра близки к стационарным, отличаясь массой и габаритами, а также тактикой применения. Необходимо подчеркнуть, что отдельный класс быстроразвертываемых систем составляют датчики обрывного типа, принцип действия которых основан на регистрации разрыва цепи постоянного тока. Они рассчитаны для создания произвольной конфигурации участка блокирования на местности с произвольным рельефом. Наибольшая эффективность применения обрывных средств достигается в условиях сильно пересеченной местности с густой растительностью, маскирующей чувствительный элемент.

#### **5.1.14. Принципы работы датчиков для охраны периметра**

**Сейсмические датчики и датчики давления** — пассивные, скрытые устройства. Они устанавливаются под землей и реагируют на возмущения в грунте, вызванные перемещающимся нарушителем. Датчик давления состоит из шланга, заполненного жидкостью антифризом и соединенного со специальным сенсором, измеряющим давление. Сенсор содержит высокочувствительные мембраны и микропроцессор для преобразования и анализа сигналов, которые сравниваются с типовыми образцами, характерными для реальных вторжений. Система с уравновешенным давлением содержит два таких шланга, что позволяет обнаруживать разность давлений, уменьшая тем самым вероятность ложных тревог. Гидравлические датчики можно устанавливать в различные грунты, под асфальт или тротуарные плиты. Высокая чувствительность датчиков требует, чтобы деревья или крупные кустарники находились не ближе 3–4 м от шлангов. Ширина зоны обнаружения составляет 2,5–3,5 м; система позволяет обнаруживать нарушителя, который пересекает защищаемый рубеж шагом, бегом, скачками, перекатыванием или с помощью подкопа.

Сейсмический датчик представляет собой линию сейсмоприемников, каждый из которых содержит проводящую катушку и постоянный магнит. Один из этих элементов фиксируется, другой — свободно колеблется при сейсмических возмущениях. При этом в катушке генерируется электрический ток, регистрируемый анализатором. Известны и сейсмодатчики, основанные на другом принципе работы — пьезоэффекте. Датчики собирают в так называемую сейсмокошу и помещают под землю или прикрепляют к ограде. Высокая чувствительность этих датчиков позволяет регистрировать весьма слабые сигналы и обнаруживать нарушителя, преодолевающего, например, массивную бетонную или кирпичную стену.

Чувствительность сейсмодатчиков и глубина их расположения существенно зависят от состава и плотности грунта. Для оптимизации характеристик системы на их основе необходим компромисс между высокой вероятностью обнаружения при малой ширине зоны обнаружения для мелкозаглубленных датчиков и меньшей вероятностью обнаружения при большей ширине зоны обнаружения для датчиков на большой глубине.

Датчики давления и сейсмические датчики теряют чувствительность в промерзшей почве. Поэтому в регионах с суровой зимой необходимо проводить сезонные настройки этих приборов. Таким типам датчиков свойственны ложные тревоги, вызываемые естественными или искусственными сейсмическими шумами. Основным естественным источником ложных тревог — энергия ветра, передаваемая в грунт ограждениями, столбами

и деревьями, источники ложных тревог антропогенного происхождения — транспорт и тяжелое промышленное оборудование. Для борьбы с ложными тревогами, возникающими в датчиках давления и геофонах, используются микропроцессоры, использующие принцип распознавания образов и сравнения их с эталонными, записанными в памяти анализатора. Подобные системы можно «обучать» непосредственно на объекте, сохраняя в памяти процессора как «тревожные», так и «ложные» сигналы.

**Датчики магнитного поля** также относятся к классу пассивных скрытых устройств. Они устанавливаются под землей и реагируют на изменение магнитного поля, вызванного перемещением металлических предметов. Магнитометрический датчик состоит из последовательности установленных в земле токопроводящих петель или катушек. Перемещение металлического предмета вблизи петли или катушки изменяет местное магнитное поле и индуцирует электрический ток. Иногда датчики магнитного поля совмещают с сейсмическими — в этом случае эффективно решается задача обнаружения наиболее опасных нарушителей — вооруженных. Другим аргументом в пользу комбинирования сейсмического и магнитометрического каналов является возможность оптимального согласования зон обнаружения при отсутствии взаимных помех. Однако датчики магнитного поля чувствительны к местным электромагнитным помехам, вызванным, например, молнией. Нарушители, не имеющие металлических предметов, легко могут преодолеть рубеж, оснащенный датчиками только этого типа.

**Перфорированные коаксиальные кабели** (активные датчики скрытой установки), или кабели вытекающей волны (КВВ). Датчик этого типа реагирует на перемещение рядом с ним материалов с высокой диэлектрической проницаемостью или проводимостью. Название датчика произошло от его конструкции — оплетка кабеля имеет систему отверстий и не обеспечивает полного экранирования центрального проводника, вследствие чего часть энергии излучается в окружающее пространство. Зона обнаружения формируется передающим и приемным кабелем, которые располагаются под землей или непосредственно на грунте (в быстроразвертываемом исполнении).

Потенциальными источниками ложных тревог для КВВ являются движущиеся металлические предметы и проточная вода. Другой проблемой является то, что неподвижные металлические предметы и стоячая вода могут исказить электромагнитное поле до такой степени, что возникают «слепые» зоны. Поэтому КВВ нельзя использовать вблизи металлических предметов (решеток, опор) или подземных коммуникаций (водопроводов, линий связи). Главное применение перфорированных кабелей — усиление других средств охраны для обнаружения ползущего нарушителя и создания полновысотной объемной зоны от земли до высоты в несколько метров.

Волоконно-оптические кабели для передачи информации можно использовать также в качестве датчиков для периметровых охранных систем. В них наблюдается несколько физических эффектов, позволяющих применять световоды в качестве датчиков вторжения. Во всех случаях к одному концу кабеля подключен миниатюрный полупроводниковый лазер, а его противоположный конец состыкован с фотодиодом, преобразующим оптический сигнал в электрический. Анализатор сравнивает принимаемый сигнал с эталонным, который соответствует невозмущенному состоянию сенсора, и детектирует внешние воздействия на кабель — смещение, вибрацию или сжатие. Оптоволоконные системы отличаются очень малой восприимчивостью к любым электромагнитным помехам, что позволяет использовать их в неблагоприятной электромагнитной обстановке. Одиночный волоконнооптический кабель, заглубленный в грунт на несколько сантиметров, может эффективно обнаруживать человека, наступившего на него. Для создания зоны обнаружения заданных размеров непосредственно под поверхностью земли создается сеть из волоконно-оптических кабелей. Самостоятельное применение такого средства обнаружения возможно в районах

с отсутствием снежного покрова. Интересной особенностью оптоволоконных систем является возможность их применения для защиты не только неогражденных территорий, но и оград. В этом случае волоконно-оптический кабель крепится непосредственно к забору и может играть роль как сенсора, так и среды передачи информации.

Источники ложных тревог для волоконно-оптических кабелей аналогичны указанным для сейсмических устройств. При уменьшении сейсмической связи с грунтом, например при расположении волокна в канавке, заполненной гравием, влияние сейсмических помех может быть сведено к минимуму. К ограничениям применения оптоволоконных систем можно отнести сложность процедуры сращивания и ремонта кабелей в полевых условиях.

**Датчики вибрации** — устройства пассивного типа. Предназначены для установки на бетонные или сетчатые ограждения и используются для обнаружения нарушителя, перелезающего через забор или пытающегося разрушить его. В зависимости от способа монтажа для нарушителя могут являться как скрытыми, так и открытыми. Для обнаружения используется несколько типов чувствительных элементов — трибоэлектрические и пьезоэлектрические датчики, микрофонные кабели и др. Датчики вибрации позволяют решить широкий круг задач периметровой охраны, включая слежение за нарушителем до момента вторжения на охраняемую территорию (начало разрушения ограждения). Для минимизации ложных тревог важна надежная конструкция ограждения, особенно это относится к заборами из металлической сетки; жесткость и натяжение сетки существенно влияют также на значение вероятности правильного обнаружения.

**Емкостные датчики** являются активными и представляют собой один или несколько металлических электродов, укрепленных на изоляторах вдоль ограды. По своей сути они являются антенной системой, часто выполняемой в виде декоративного элемента верха ограждения, что повышает скрытность ее установки. Антенная система подключается к электронному блоку, генерирующему электрический сигнал и измеряющему емкость антенной системы. Когда человек приближается к электродам или касается их, емкость антенной системы изменяется, что регистрируется электронным блоком, выдающим сигнал тревоги. Конфигурация зоны обнаружения определяется методом крепления электродов. При установке основного электрода вдоль верхнего торца ограды система эффективно регистрирует лишь попытки перелезания. Если электроды смонтированы вдоль средней линии ограды, то система срабатывает уже при приближении нарушителя к периметру.

Емкостные датчики наиболее эффективны на объектах, оборудованных прочными жесткими оградами (железобетонные плиты, кирпичные стены, сварные металлические панели и т. п.). Они восприимчивы к электромагнитным помехам, в первую очередь, к грозovým разрядам. Для уменьшения частоты ложных тревог важно обеспечить хорошее заземление этих датчиков.

**Чувствительные ограждения** являются пассивными сенсорами открытой установки, при этом чувствительные элементы датчиков формируют само ограждение. Например, чувствительное ограждение с туго натянутой проволокой состоит из большого числа параллельных горизонтальных металлических нитей, вблизи которых размещены чувствительные элементы. Эти чувствительные элементы обнаруживают отклонение нитей при их разрезании, попытке перебраться по ним, а также увеличение расстояния между нитями при попытке проникнуть сквозь ограждение. Чувствительные ограждения обычно более устойчивы к ложным тревогам, чем датчики вибрации, поскольку для их возмущения требуется значительно большее усилие. Однако из-за того, что чувствительные ограждения имеют четко определенную плоскость обнаружения, они уязвимы к способам преодоления, характерным для подготовленных нарушителей. Часть



ложных тревог от датчиков с туго натянутой проволокой связана с их неграмотной установкой и плохим техническим обслуживанием.

**Активные ИК-датчики** состоят из полупроводникового лазера и фотоприемника, располагаемых в зоне прямой взаимной видимости. Датчик формирует сигнал тревоги в случае блокировки ИК-излучения непрозрачным объектом. Особенность этих систем — возможность создания очень узкой прямолинейной зоны обнаружения. Это особенно важно для объектов, вокруг которых невозможно создать зону отчуждения. Основная проблема активных ИК-датчиков — ложные срабатывания при неблагоприятных атмосферных условиях, уменьшающих прозрачность среды. Источником помех может быть также прямая засветка приемника солнечными лучами. Поэтому для обеспечения высокой помехозащищенности от засветки важно правильно юстировать датчик при его настройке и выполнять все рекомендации изготовителя по монтажу.

Для снижения уязвимости активных ИК-систем их делают многолучевыми (обычно используют два или четыре независимых луча), а также применяют схемы микропроцессорной обработки сигналов. Специальные меры принимают для сохранения работоспособности датчиков в зимних условиях, при возможности обмерзания или налипания снега на оптические поверхности блоков. Надежными методами борьбы с указанными явлениями служат специальные козырьки на оптических фильтрах и внутренние обогреватели. Теоретически активные ИК-датчики являются приборами скрытой установки — в них используется излучение с длиной волны 0,9 мкм, невидимое глазом человека. Однако система лучей, создаваемых ими, хорошо заметна в любом приборе ночного видения. Поэтому системы на их основе уязвимы для квалифицированных нарушителей.

**Пассивные ИК-датчики** по принципу работы полностью аналогичны ИК-датчикам широкого применения и отличаются от них только увеличенной дальностью действия и климатическим исполнением. Принцип действия этих приборов основан на регистрации изменения во времени разницы между интенсивностью инфракрасного излучения от человека и фонового теплового излучения.

Пассивные ИК-датчики должны устанавливаться в периметровой зоне таким образом, чтобы лучи зоны чувствительности были перпендикулярны предполагаемому направлению движения нарушителя. Проблемы, связанные с использованием этих устройств, неоднократно обсуждались, и более подробно на них мы останавливаться не будем.

**СВЧ-датчики** (двухпозиционные и однопозиционные) являются активными устройствами, работающими, как правило, в диапазоне 10–24 ГГц. В случае двухпозиционного прибора на противоположных концах зоны обнаружения размещают приемник и передатчик СВЧ-сигналов, которые формируют зону обнаружения в виде вытянутого эллипсоида вращения. Длина отдельной зоны охраны определяется расстоянием между приемником и передатчиком, а диаметр зоны может достигать нескольких метров. Принцип действия таких систем основан на анализе изменений амплитуды и фазы принимаемого сигнала, возникающих при появлении в зоне постороннего предмета. СВЧ-датчики применимы там, где обеспечивается прямая видимость между приемником и передатчиком, т. е. профиль поверхности должен быть достаточно ровным и в зоне охраны должны отсутствовать кусты, крупные деревья и т. п.

Применяют СВЧ-датчики при установке вдоль оград и для охраны неогражденных участков периметров для обнаружения нарушителя, который преодолевает рубеж охраны в полный рост или согнувшись. Общим недостатком этих приборов является наличие «мертвых» зон — чувствительность системы понижена вблизи приемника и передатчика, поэтому приемники и передатчики соседних зон должны устанавливаться с перекрытием

в несколько метров. Кроме того, СВЧ-датчики недостаточно чувствительны непосредственно над поверхностью земли (30–40 см), что может позволить нарушителю преодолеть рубеж охраны ползком.

Широкая зона чувствительности СВЧ-датчиков обуславливает ограниченность их применения на объектах, где возможно случайное попадание в зону обнаружения людей, транспорта и т. п. В таких ситуациях для предотвращения ложных срабатываний рекомендуется с помощью дополнительной ограды оборудовать предзона. При эксплуатации в зоне обнаружения необходимо периодически выкашивать траву и убирать снег. При значительной высоте снежного покрова (более 0,5 м) необходимо изменить высоту крепления блоков на стойках и провести их дополнительную юстировку.

В однопозиционном СВЧ-датчике передатчик и приемник объединены в одно устройство. Эти датчики работают селективно по дальности и по своей сути являются малогабаритными радиолокаторами.

**Проводноволновые датчики** также являются активными приборами. Чувствительным элементом в них является пара расположенных параллельно проводников, к которым подключены, соответственно, передатчик и приемник радиосигналов. Вокруг проводящей пары («открытой антенны») образуется чувствительная зона, диаметр которой зависит от взаимного расположения проводников. При появлении человека в зоне чувствительности сигнал на выходе приемника изменяется и система генерирует сигнал тревоги. При использовании проводноволновых средств обнаружения (ПВСО) на оградах кабели устанавливаются либо на специальных стойках на верхнем торце ограды, либо непосредственно на поверхности ограды, выпускаются также модификации этих приборов для защиты неогражденных территорий. Преимуществами ПВСО являются возможность блокирования рубежей произвольной конфигурации без предварительной подготовки и возможность сопряжения линейной части с инженерными препятствиями (сетка, колючая проволока), обеспечивающая сочетание заградительных и обнаружительных функций. К числу достоинств проводноволновых датчиков следует отнести малую стоимость и трудоемкость монтажа, низкие эксплуатационные расходы (отсутствует необходимость сезонного обслуживания).

**Видео детекторы движения** обрабатывают сигналы от передающих камер системы охранного телевидения. К основным достоинствам этих приборов следует отнести пассивный принцип их работы и возможность создания зоны обнаружения сложной конфигурации, обход которой для нарушителя затруднен. Основными недостатками устройств являются подверженность влиянию метеопомех, обязательное наличие в системе охранного освещения, а также высокая стоимость профессиональных моделей.

По принципу обработки сигнала телевизионные детекторы движения делятся на две группы — аналоговые и цифровые. Аналоговые детекторы движения реализуют простейшие пороговые алгоритмы обработки сигнала и требуют постоянного уровня освещенности в контролируемой зоне. При обработке видеосигнала цифровым детектором все изображение разбивается на прямоугольные области, каждая из которых, в свою очередь, разбивается на ячейки меньшего размера. Опорное изображение обычно периодически обновляется в памяти с частотой, задаваемой пользователем, — это позволяет существенно снизить уровень ложных тревог, вызванных изменением освещенности объекта. Зона обнаружения также задается пользователем и может состоять из одной области или нескольких, минимальный размер обнаруживаемого объекта определяется размером ячейки. Эффективная работа телевизионных детекторов движения в большой степени зависит от корректности расчета полей зрения ТВ-системы, правильности выбора конкретной модели детектора, а также точности его настройки. В любом случае на телевизионной дальности обнаружения на вертикальный размер изображения человека должно приходиться не менее двух ячеек обнаружения.

Модели среднего класса имеют до шестнадцати входов для подключения ТВ-камер и один процессор обработки видеосигнала. Поскольку для обнаружения движения необходима обработка, как минимум, двух кадров, в многокамерной системе интервал между вычислениями межкадровой разности для одной камеры может оказаться значительным. Это может быть неприемлемым для ТВ-камер с узкими полями зрения: быстро перемещающийся нарушитель пересечет зону контроля незамеченным.

В наиболее совершенных детекторах движения видеосигнал каждой из ТВ-камер обрабатывается отдельным процессором. Это позволяет реализовать сложные алгоритмы обработки, обеспечивающие как обнаружение нарушителей, так и определение их направления перемещения:

- дискриминацию по контрасту объекта (отделение цели от фона, фильтрация шумов ТВ-камеры);
- дискриминацию по размеру объекта (исключение ложных тревог, вызванных животными, метеопомехами и т. п.);
- компенсацию перспективных искажений (разная чувствительность в зонах переднего и заднего планов);
- режим «день — ночь» (разная конфигурация зоны обнаружения).

Внедрение тепловизионной техники в охранные системы создает дополнительные возможности применения видеодатчиков обнаружения движения, делая их по-настоящему всепогодными и не зависящими от наличия или отсутствия освещения.

#### **5.1.15. Принципы создания системы охраны периметра**

Проектирование любой системы охраны периметра базируется на ряде основополагающих принципов и выполнении ряда обязательных требований. Для большинства ведомственных объектов (атомная промышленность, силовые структуры, энергетический комплекс и т. д.) эти принципы и требования формализованы в виде соответствующих ведомственных документов. Поэтому при всем кажущемся многообразии технических средств охраны периметра проектировщик в данном случае сразу прибегает к многократно апробированным решениям. Тем же, кто не попадает под требования нормативных документов, необходимо усвоить основную концепцию проектирования таких систем.

##### **Принцип непрерывности зоны обнаружения**

Периметр — это замкнутая поверхность вокруг некоторого объема, обозначающая юридическое право собственности. Периметр делится на зоны для облегчения обнаружения и последующего целеуказания при реагировании. Цель проектирования — обеспечение одинаковой вероятности обнаружения РД по всей протяженности периметра. Чтобы этого достичь, датчики должны формировать по периметру непрерывную линию обнаружения. На практике это означает такое расположение технических средств, чтобы зона обнаружения одного датчика пересекалась с зонами обнаружения двух смежных сенсоров.

##### **Принцип эшелонированной защиты**

Концепция эшелонированной защиты подразумевает использование нескольких линий обнаружения. Для защиты важных объектов используются, как минимум, две непрерывные линии обнаружения. Использование нескольких линий обнаружения позволяет повысить надежность и отказоустойчивость, а также улучшить вероятностные характеристики системы.

### **Принцип ортогональности датчиков обнаружения**

Для корректной работы системы охраны периметра необходимо, чтобы датчик (или система датчиков) имел высокую вероятность обнаружения для всех моделей нарушителей, а также низкую частоту ложных тревог для всех ожидаемых условий эксплуатации. Ни один отдельно взятый датчик не удовлетворяет одновременно этим двум требованиям. Наиболее эффективны системы, в которых для формирования сигналов используются независимые (ортогональные) свойства нарушителя — оптический и акустический, инфракрасный и радиоволновый сигналы. Для повышения достоверности принятия решения о вторжении на охраняемый объект применяются различные методы комбинирования сигналов от рубежей охраны. Объединение сигналов по принципу совпадения (схема «И») позволяет снизить вероятность ложной тревоги РА, а объявление тревоги по сигналу любого из рубежей (схема «ИЛИ») позволяет снизить вероятность пропуска нарушителей РМ. Вероятности ошибок системы с двумя ортогональными рубежами охраны приведены в таблице.

При количестве рубежей больше двух возможны более сложные комбинации, одновременно снижающие и вероятность ложной тревоги и вероятность пропуска нарушителей.

### **Интеграция с охранным телевидением**

Современная периметровая система охраны представляет собой комплекс средств обнаружения, наблюдения, управления доступом и физических барьеров, объединенных общими информационными шинами. Неразрывная связь средств обнаружения и телевидения очевидна — видеосистема позволяет произвести оценку истинности сигналов тревог, а часто и сама выступает в качестве самостоятельного детектора вторжения. Не менее важна корректная работа ТВ-системы и для сил охраны объекта — она позволяет более точно локализовать место вторжения и произвести оценку численности нарушителей.

Широкие возможности для интеграции периметровой сигнализации и телевидения дает создание универсальной среды передачи информации на базе волоконной оптики. Подобный подход целесообразен и с утилитарной точки зрения — в отличие от аппаратных средств обеспечения безопасности с коротким временным циклом смены поколений, кабельная инфраструктура объекта должна служить долго. Сейчас даже одно оптическое волокно в состоянии закрывать все проблемы периметровой охраны:

- обеспечивать двунаправленную передачу сигналов типа «сухой контакт»;
- передавать сигналы десятков и сотен ТВ-камер с высоким качеством и нулевой задержкой;
- обеспечивать двунаправленную передачу RS-данных и Ethernet-трафика от средств СКУД, размещенных на периметре;
- обеспечивать двунаправленную передачу аудиосигналов для громкоговорящего оповещения и координации действий сил охраны.

При интеграции периметровых датчиков и ТВ-камер требуется оптимизация ширины контрольной полосы. Инженеры — проектировщики периметровых систем часто предпочитают иметь дело с широкой полосой, позволяющей минимизировать число ложных тревог, вызванных особенностями местности. Видеоинженеры предпочитают более узкую контрольную полосу — при этом проще обеспечить требуемое разрешение на максимальной дальности наблюдения. Компромисс обычно достигается, если ширина контрольной полосы составляет 10–15 м. Другая проблема связана с расположением опор для телекамер наблюдения — они не должны исказить объем обнаружения. Чаще всего опоры видеонаблюдения располагают с внутренней стороны наружного ограждения на расстоянии 1–2 м от него.

### **Выбор аппаратной базы системы периметровой сигнализации**

Выбор технических средств можно условно разделить на три этапа. На первом этапе из всех рыночных предложений выбирают системы, которые устойчивы к внешним воздействиям, характерным для охраняемого объекта:

- возможным угрозам вторжения;
- электромагнитным помехам;
- осадкам, ветрам, сезонным колебаниям температуры и другим климатическим явлениям;
- сейсмическим колебаниям почвы.

На втором этапе из выбранной аппаратуры отбирают устройства, соответствующие особенностям ограждения объекта и прилегающей территории:

- конструктивным характеристикам ограждения;
- уязвимым местам ограждения и вероятным способам его преодоления;
- наличию предупредительного ограждения, ширине полосы отчуждения;
- характеристикам грунта в полосе отчуждения, наличию в ней предметов и сооружений, мешающих работе датчиков сигнализации;
- протяженности прямолинейных участков ограждения;
- наличию поворотов, изгибов ограждения, перепадов по высоте, обусловленных рельефом местности;
- наличию и характеру предусмотренных (ворота, калитки) и вынужденных (водоем, болото) разрывов в ограждении;
- наличию и характеру растительности в зоне периметра;
- наличию вблизи периметра транспортных магистралей, пешеходных маршрутов, трубопроводов, кабельных сетей и коммуникаций;
- возможным путям миграции животных.

На заключительном этапе из отобранных решений выбирают системы с наилучшими тактико-техническими характеристиками (вероятность обнаружения, частота ложных срабатываний, уязвимость, надежность, стоимость и т. д.). Одна из основных проблем заключительного этапа — корректный выбор длины фрагмента периметра, соответствующего одной зоне обнаружения.

При построении двухрубежных периметровых систем обнаружения для первого из рубежей охраны приоритет следует отдать достоверности обнаружения, а для второго — точности определения координат вторжения. Это означает, что длины участков зон обнаружения первого рубежа следует выбирать большими, чем длины участков зон обнаружения второго рубежа. Таким способом в двухрубежной системе будут снижены затраты на охрану периметра техническими средствами при высокой точности определения места вторжения.

В целом можно сделать заключение: универсальной системы, оптимальной для любого периметра и любых условий эксплуатации, не существует. Поэтому выбор системы периметровой сигнализации должен осуществляться исходя из главной задачи — обеспечить максимально возможную вероятность защиты объекта.

#### ***5.1.16. Оборудование охранной сигнализации музейных предметов открытого типа хранения***

##### **Функциональное назначение и состав оборудования**

Система охранной сигнализации музейных предметов (СОСМЭ) предназначается для раннего оповещения музейных смотрителей, экскурсоводов и службы безопасности музейного учреждения о проникновении в зону «отчуждения» (хранения) музейного предмета открытого типа хранения.

Объектами охраны являются:

- произведения искусства, подвешиваемые на стенах (картины, ковры, маски, иные предметы),
- отдельно стоящие предметы,
- предметы, размещенные в витринах и стендах.

Музейные предметы разделяются по весу, габаритным размерам, способу размещения и крепления. Эти факторы в дальнейшем определяют выбор оборудования для их защиты. Выбор способов защиты зависит также от возможности подведения проводов, способов оповещения, степени интеграции в единый комплекс безопасности объекта.

В большинстве случаев, обычные извещатели, в том числе внесенные в список технических средств безопасности, рекомендованные заседанием технического совета ГУВО МВД России от 24 апреля 2012 года, не подходят для СОСМЭ поскольку не обеспечивают должным образом защиту третьего рубежа, а так же не обладают рядом требований, предъявляемые хранителями и службой безопасности музейного учреждения.

### **Технические требования**

Технические средства СОСМЭ должны обеспечивать:

- регистрацию сигналов тревоги, протоколирование событий в системе и ведение архива произошедших событий;
- передачу извещений о нарушениях в охраняемых зонах;
- отображение состояния охраняемых зон на общем и(или) детализированных планах в графической форме на мониторах рабочих мест (компьютеров) – «Сдано/Не сдано» под охрану, сигнал «Тревога», «Внимание» или неисправность (повреждения системы) с привязкой к плану объекта или его части;
- централизованную и локальную (зональную) постановку/снятие с охраны помещений;
- выдачу тревожных сообщений (сигналов) центральному оборудованию СОТ для вывода изображения с ближайшей к тревожной зоне телевизионной камеры на тревожный монитор поста;
- круглосуточный режим работы.
- независимую работу СОСМЭ при поэтапном вводе в эксплуатацию или в чрезвычайных (нештатных) ситуациях.
- возможность изменения экспозиции без нарушения системы контроля музейных предметов при организации выставок.

### **Принципы построения**

Охраняемая зона музейного предмета (зона отчуждения) открытого типа хранения делится на 2 уровня:

1-ый уровень – при проникновении в него подается предупредительный сигнал (предтревога) с выдачей, сигнала «ВНИМАНИЕ» Диспетчеру Службы музейной безопасности (СМБ) и звукового предупреждения в зале экспозиции, где произошло срабатывание системы. Расстояние от музейного предмета до границы зоны 1 уровня должно быть не более 1000 мм.

2-ой уровень – при проникновении в него подается сигнал «Тревога» как Диспетчеру СМБ, так и в зал экспозиции. Расстояние от музейного предмета до границы зоны 2 уровня 1000-1700 мм.

Система должна фиксировать проникновение в зоны отчуждения объектов с массой более 500 гр. или площадью более 10 см.кв. Система должна обеспечивать регулировку чувствительности на срабатывание.

Сигналы от извещателей СОСМЭ должны выводятся на звукоцветовые оповещатели, установленные/устанавливаемые в экспозиционных залах для привлечения внимания зрителей.



Рис. 5.1.19.

В состав СОСМЭ входят следующие подсистемы, описание которых представлено ниже.

#### **Система охраны картин**

Система предназначена для надежной круглосуточной охраны любых произведений искусства, подвешиваемых на стенах (картины, ковры, маски и т.п.). Формирует тревожное извещение при прикосновении, снятии, наклоне или перемещении охраняемого объекта.

#### **Система охраны отдельно расположенных (подвешенных) музейных предметов**

Формирует тревожное извещение при падении, наклоне, движении и перемещении, воздействии, ударе или вибрации. Система предназначена для круглосуточной охраны картин и музейных предметов, находящихся в открытом хранении.

#### **Система охраны подходов (приближения) к музейным предметам**

Предназначена для охраны музейных музейных предметов, картин, скульптур, сейфов и других объектов в широких диапазонах веса и габаритов. Формирует тревожное извещение при недопустимом приближении к охраняемым объектам либо к плоскости чувствительного элемента (ЧЭ).

#### **Система охраны витрин**

Формирует тревожное извещение при проникновении (попытке проникновения) в охраняемую витрину (объем).

Для этих целей рекомендуется выбирать специализированные извещатели, которые разрабатывались с учетом специфики хранения музейных предметов и особенностей функционирования музейного учреждения.

#### **Система охраны картин**

##### Пьезоэлектрический сенсор

Принцип действия: пьезоэлектрический сенсор реагирует на механическое воздействие на охраняемый объект.

К музейному предмету - картине прикрепляется чувствительный элемент – пьезоэлектрический сенсор. Подключение к охранному прибору происходит по 2-х





для защиты отдельных предметов. Стоит отметить, что данное решение экономически стоит применять для защиты сразу нескольких музейных предметов «картин», объединяя их в группу (отдельный охранный шлейф). Основным недостатком данного решения охраны отдельно взятого музейного предмета является неадресность и, поэтому, большая стоимость охраны отдельно взятого музейного предмета.

#### **Электромеханический извещатель на снятие охраняемого объекта с крюка и перемещения объекта**

Монтаж извещателей системы подвесов картин осуществляется в опорном рельсе, который монтируется на стену или в углубление стены на подходящей высоте вдоль стен выставочного помещения. Извещатели устанавливаются в нужные места рельса и могут быть перемещены в любой момент при необходимости смены экспозиции. Демонстрируемые музейные предметы подвешиваются к крюкам извещателей на тонких стальных тросах- подвесах. Оба типа извещателей (снятия и перемещения) и опорный рельс имеют крышки с датчиком вскрытия для защиты от вмешательства в работу системы.

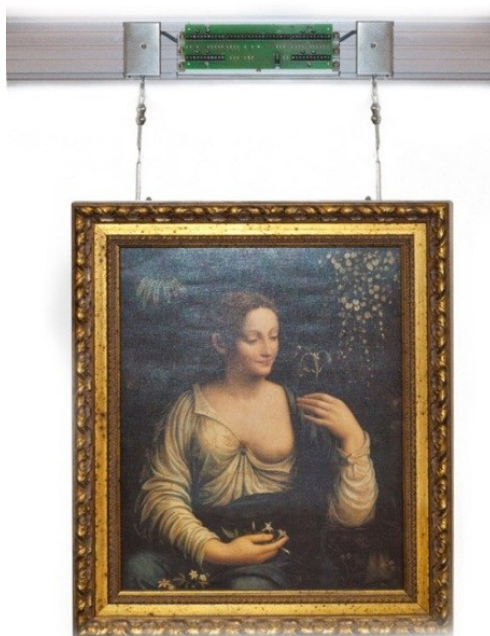


Рис. 5.1.22.

#### **Извещатель уровня горизонта**

Принцип действия: реагирует на изменение угла наклона охраняемой картины относительно уровня горизонта. Предназначен для регистрации отклонения охраняемой картины от нормального уровня и выдачи тревожного извещения.

Извещатель такого состоит из двух датчиков, которые регистрируют наклон по часовой стрелке и против часовой стрелки. Реагирует на изменение угла наклона охраняемого объекта относительно уровня горизонта, а так же на внешнюю вибрацию. При попытке снятия или смещения охраняемого объекта происходит размыкание/ замыкание выходных контактов.

Это экономичное решение для защиты одиночных музейных предметов постоянной экспозиции. Монтаж данных извещателей требует ювелирной точности, чтобы обеспечить правильный горизонт и нужную чувствительность к наклону. Крепление извещателя предполагается на раме картины, используя двухсторонний скотч на клеевой основе.

### **Система охраны отдельно расположенных (подвешенных) музейных предметов (беспроводная)**

Чувствительным элементом такой системы является уникальная беспроводная активная метка. Данная метка, находясь в тесном контакте с музейным предметом (картиной), контролирует свое положение, и в случае любого изменения, вызванное наклоном, ускорением или вибрацией, передает сигнал тревоги на приемник расположенный в зале. Система позволяет работать как в автономном режиме с выдачей светозвуковых сигналов и возможностью подключения к компьютеру, так и быть интегрированной в существующую систему безопасности.

Данная система идеально подходит для обеспечения сохранности музейных предметов, как в постоянных экспозициях, так и для организации временных выставок. Простой монтаж, не требующий прокладки кабелей, и любая конфигурация позволяет организовать эффективный третий рубеж охраны. Приемник имеет свето-звуковое оповещение, что позволяет использовать ее в автономных решениях без интеграции в общую ОПС. Стоит отметить, что данное решение экономически стоит применять для защиты сразу нескольких музейных предметов, а так же в тех случаях, где нет возможности провести кабельные трассы.

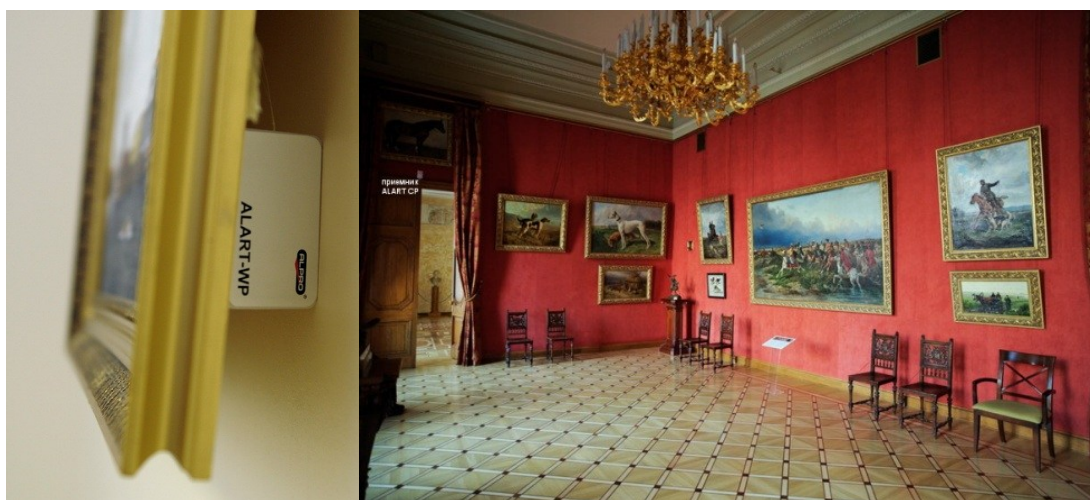


Рис. 5.1.23.

#### **Беспроводной датчик вибрации и наклона**

Обеспечивает регистрацию воздействующих факторов (наклон, ускорение, вибрации, удар и т.п.) на объект защиты с последующей передачей тревожной и служебной информации по радиоканалу. Имеет возможность изменения чувствительности к воздействующим факторам, периодичность измерений – 0,5 сек. В датчике используется приемо-передатчик с обратной связью и контролем передачи, дальность передачи сигнала – до 50м в прямой видимости.

#### **Приемный модуль для датчиков вибрации и наклона**

Приемо-передающий прибор (контрольная панель) на 30 радиоканальных датчиков вибрации обеспечивает прием информации от датчиков вибрации и наклона с последующей ретрансляцией тревожной или служебной информации или на выбираемой частоте канала связи в радиодиапазоне или по проводному встроенному каналу RS485. Имеет возможность подключения до 255 приемников при интеграции в локальную систему по RS-485 интерфейсу. Обеспечивает светодиодную индикацию общего состояния радиоканальных датчиков вибрации, отключаемое звуковое оповещение. Для контроля состояния работоспособности датчиков и канала связи производит периодический опрос радиоканальных датчиков вибрации.

### **Ретранслятор сигналов**

Приемо-передающий прибор с настройкой частоты приемного и передающего каналов. Предназначен для ретрансляции сигналов от приемных модулей в случае расширения архитектуры системы и обеспечения устойчивого прохождения сигнала в помещениях. Дальность ретрансляции сигнала – до 150м в прямой видимости;

### **Система охраны подходов (приближения) к музейным предметам**

#### Извещатель охранный емкостный

Извещатель предназначен для охраны музейных музейных предметов, картин, скульптур, сейфов и других объектов в широких диапазонах веса и габаритов. Формирует тревожное извещение при недопустимом приближении к охраняемым объектам либо к плоскости чувствительного элемента (ЧЭ).

Принцип действия: за музейным предметом устанавливается чувствительный элемент ЧЭ в виде экрана. При приближении к охраняемому музейному предмету происходит изменение емкости ЧЭ. Данная емкость воспринимается блоком обработки тревожного сигнала (БОС), анализируется микропроцессором и выдается соответствующее извещение. К извещателю можно подключить несколько ЧЭ ограничивающейся максимальной нагрузкой в 20мкФ. (до 10 музейных предметов). ЧЭ может служить экранированный провод или специально изготовленный проводящий экран необходимых размеров (под картину).

В извещателе предусмотрены:

- автоматическая настройка (не требует программирования);
- визуальный и звуковой контроль работы;
- возможность отключения зуммера звукового оповещения;
- контроль помеховой обстановки.
- Максимальное значение емкости ЧЭ, составляет 20 000 пФ, что соответствует ориентировочно 1 м.кв. суммарной площади ЧЭ.

Масса охраняемых музейных предметов может составлять от 50 грамм, между музейными предметами должно быть не менее 5 см при соотношении их весов больше 10. Извещатель имеет релейные выходы "Тревога", "Неисправность" и "Вскрытие". Время технической готовности извещателя к работе - не более 15 с.

Данное решение применяется в тех случаях, когда необходимо не только обеспечить защиту от хищения, но и от недопустимого приближения к музейному предмету. Оно подходит, в основном, для постоянных экспозиций, т.к. требуется прокладка кабелей питания и необходимости подводки ЧЭ с возможностью заземления. Для организации защиты временных экспозиций стоит использовать извещатель ИО-305 «Аларт-ПБЗ» с исполнением питания от батареек. Данным извещателем имеет смысл защищать одиночный музейный предмет. Встроенное оповещение в извещателях позволяет использовать их в автономных решениях без интеграции в общую систему.

#### Инфракрасный барьер (реагирует на перекрытие луча (лучей))

Принцип действия: извещатель состоит из двух стоек - блока излучателя (БИ) и блока приемника (БП), расположенных на противоположных сторонах охраняемой зоны, образующих многолучевой ИК-занавес. Перекрытие даже одного луча приводит к выдаче тревожного извещения. Извещатель имеет несколько вариантов исполнения отличающихся высотой ИК барьера и кол-вом лучей обнаружения. Ширина ИК барьера составляет от 2м до 6м. (мах зона перекрытия одним извещателем: 1м x 6м).

Данное решение стоит применять в случаях установки оградительных барьеров, ограничивающие подступ к музейному предмету или группе музейных предметов протяженностью до 6 метров. Извещатель можно применять как в постоянной

экспозиции, так и для временных выставок. Извещатель имеет звуковое оповещение, что позволяет его использовать в автономных решениях без интеграции в общую систему.

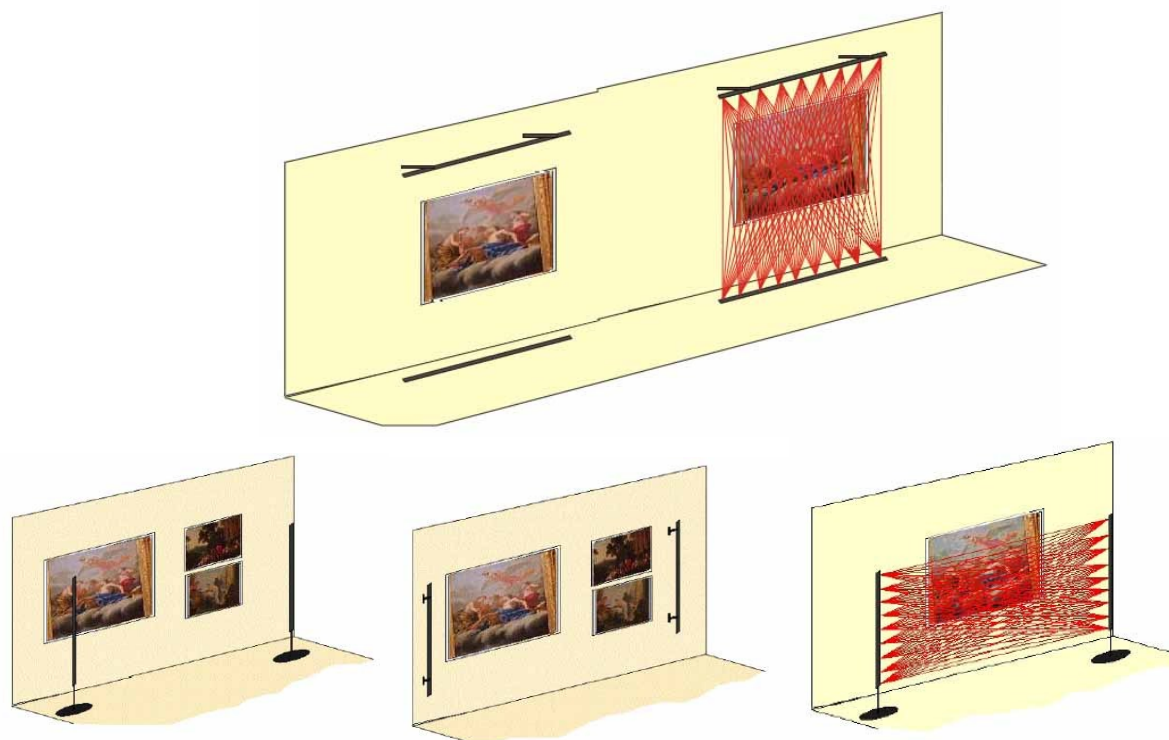


Рис. 5.1.24.

Инфракрасный барьер с функциями раннего обнаружения (с двухпороговым анализом сигнала)

Возможные исполнения:

- Типоразмерный ряд модулей
- Ломаная граница составного занавеса
- Камуфлируемый блок-вкладыш в элементы интерьера
- Различные корпуса – кожухи и накладки, возможно с дополнительными аккумуляторами
- Трехпозиционные комплекты (один блок излучателя, два – приемника)

Возможные формы применения:

- Рубеж раннего обнаружения, в дополнение к существующему рубежу блокировки на снятие
- Рубеж блокировки на прикосновение, снятие, вырезание
- Средство быстрого развертывания в условиях переменной экспозиции.

За счет точности и удобства позиционирования зон чувствительности по отношению к одному и тому же охраняемому музейному предмету, можно получить два независимых сигнала о разных событиях.

Первый, предупредительный - для экскурсовода (смотрителя) либо посетителя о случайном пересечении "запретной черты". Действие сопровождается звуковым сигналом и предотвращает дальнейшее приближение к музейному предмету.

Второй, тревожный – к оператору Службы музейной безопасности о критическом приближении к музейному предмету, которое может расцениваться как потенциальная попытка его повреждения или хищения. Сотрудник Службы музейной безопасности получает возможность обработки реальных тревог, включения всех необходимых автоматизированных реакций и проведения оперативных действий.

### ИК – занавеса

Прибор предназначен для охраны экспонируемых произведений искусства, размещенных на стенах или экспозиционных щитах. Он обеспечивает защиту охраняемого объекта путем формирования перед ним зоны чувствительности в виде "сплошного" инфракрасного занавеса (далее – «ИК-занавеса») со следующими параметрами:

Длина зоны чувствительности - от 2 до 20 м (расстояние, измеряемое в направлении оптической оси излучателей, образующих занавес); ширина зоны чувствительности – 1,15 м (расстояние, измеряемое в направлении, перпендикулярном длине); ширина сечения активной зоны ИК-занавеса - не более 10 мм.

Прибор состоит из двух блоков (передатчика и приемника), разнесенных на расстояние, соответствующее длине охраняемой зоны. Прибор работоспособен как при горизонтальном, так и при вертикальном направлении лучей ИК-занавеса. Чувствительность ИК-барьера обеспечивает реакцию на пересечение активной зоны занавеса предметом диаметром 20 мм и более. Производителем допускается снижение чувствительности Прибора в зонах ИК-занавеса, примыкающих к излучающей и принимающей поверхностям блоков. При этом размеры зон пониженной чувствительности составляют не более 5 % от длины ИК-занавеса. Минимальное время реакции на пересечение ИК-занавеса не более 200 мс.

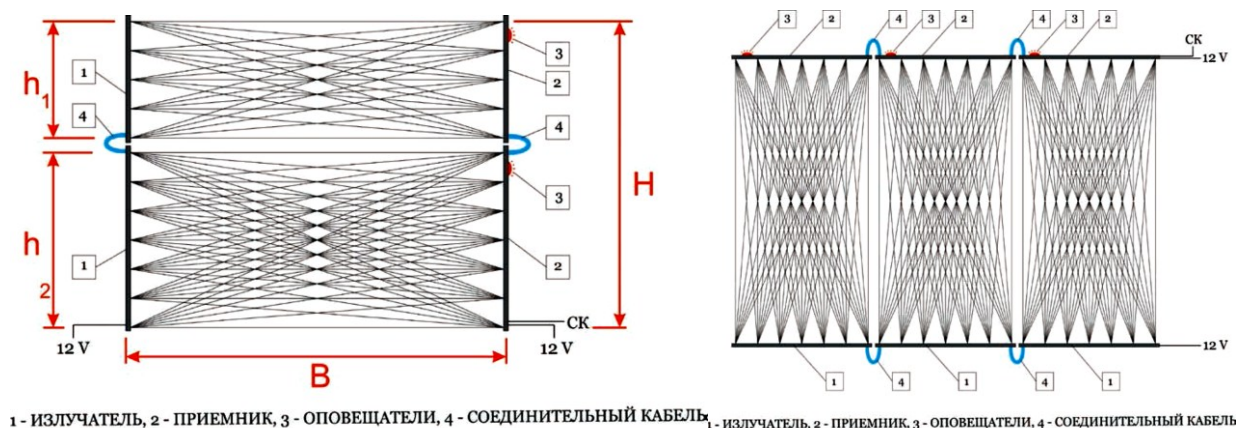


Рис. 5.1.25.

При пересечении ИК-занавеса предметом, размеры которого превышают 20 мм в диаметре, формируется сигнал "тревога", который должен передаваться на Систему охранной сигнализации залов экспозиции. По сигналу «тревога» включаются встроенные световые и звуковые оповещатели. Схема управления встроенным звуковым оповещателем обеспечивает выбор одного из 2-х заведомо отличных звуковых сигнала: негромкого, мелодичного, и более громкого, резкого. Эта возможность предусмотрена для разных контекстов применения прибора, включая возможную двухпороговую тактику охраны. Существует также конструктивная возможность подключения внешнего оповещателя. Обеспечена возможность дистанционного отключения оповещателей для организации ночного режима охраны. ИК-барьер позволяет увеличить ширину охраняемой зоны путем установки нескольких блоков ИК-барьера вплотную, блоки стыкуются съемным переходником скрытой установки. При таком объединении разные ИК-барьеры выдают тревогу на пульт, как единый извещатель.

Блоки ИК-барьера имеют автономные встроенные источники питания. Время непрерывной работы на одном комплекте элементов питания не менее 2 месяцев. Конструкция Прибора обеспечивает простую оперативную замену элементов питания, в том числе при составном использовании (см. выше). ИК-барьер обеспечивает индикацию светодиодами встроенного оповещателя состояния источников питания. В целях необходимой секретности, сигнал о разрядке батарей высвечивается не постоянно, а при проверке Прибора по инициативе эксплуатирующего персонала.

Конструкция ИК-барьера не требует тонкой юстировки положения блоков при соблюдении следующих максимальных погрешностей установки при монтаже :

- параллельный сдвиг оптических осей блоков в плоскости ИК-занавеса +/- 50 мм,
- не параллельность оптических осей блоков в плоскости ИК-занавеса +/- 3 градуса,
- не параллельность оптических осей блоков в перпендикулярной плоскости +/- 3 градуса.
- Габариты ИК-барьера (каждого блока):
- длина (в направлении «ширины» ИК-занавеса) - 1200 мм,
- ширина 22 мм,
- высота (направление оптической оси) - 40 мм

Достоинством применения прибора в виде вертикального инфракрасного занавеса является возможность совмещения блоком передатчика функций оптического излучателя, элемента ограждения и опоры стойки держателя этикетки.

## **Система охраны витрин**

### Извещатель охранный объемный ультразвуковой

Обеспечивает защиту витрин с большим объемом или сложной конфигурацией, допускается использовать несколько извещателей.

Принцип действия: микрофон приемника извещателя регистрирует изменение акустического поля, создаваемого передатчиком. При попытке проникновения внутрь охраняемого объекта происходит изменение стационарного акустического поля, которое немедленно регистрируется извещателем. Кварцевая стабилизация частоты извещателя повышает надежность работы и уменьшает вероятность ложных срабатываний.

Извещатель предназначен для круглосуточной непрерывной работы в помещениях с регулируемыми и нерегулируемыми климатическими условиями.

В извещателе предусмотрены:

- возможность регулировки коэффициента усиления и чувствительности;
- визуальный и звуковой контроль работы с помощью светодиода и зуммера звукового оповещения ЗО;
- возможность отключения зуммера звукового оповещения ЗО.
- Время технической готовности извещателя к работе - не более 20 с.
- Защищаемый объем до 6 м<sup>3</sup>.



Рис. 5.1.26.

### ***5.1.17. Мобильная система охранно-пожарной и тревожной сигнализации***

Актуальность и защиты коллекций и музейных предметов мобильными охранными системами, в частности, мобильной системой охранно-тревожной сигнализации вызвана следующими причинами:

- специфической особенностью защиты музейных предметов в экспозиционных и выставочных залах является их уязвимость из-за доступности для большого числа посетителей, в результате чего существует постоянная угроза их хищений, повреждений, а также последствий неумышленных действий посетителей и персонала;
- выполнением требований межведомственного норматива — «Типовые требования по инженерно-технической укреплённости и оборудованию техническими средствами охраны учреждений культуры, расположенных в зданиях-памятниках истории культуры — ТТ 2000» в части организации 3-го рубежа охраны музейных предметов – п. 7.3.2, п. 7.3.7;
- нецелесообразностью прокладки кабельных магистралей, особенно при организации временных выставок, поскольку конфигурация таких экспозиций подвержена частым изменениям кардинального характера. Корректировка вслед за этими изменениями разводки кабелей является большой затратной статьёй и требует каждый раз значительных временных ресурсов;
- возможностью быстрого развертывания (мобильность) системы и автономность ее работы (независимость от конфигурации существующей системы ОТС, собственное

встроенное электропитание, беспроводная передача тревожного извещения на контрольный прибор, наличие встроенных средств звукового и/или светового оповещения и др. – выполнение п. 7.5.1, п. 7.5.5, п. 7.5.6 требований ТТ-2000).

Для организации мобильной, быстро разворачиваемой системы ОПС необходимо, как и для обычной системы, сформировать аппаратную (состав и структура) и программную конфигурацию мобильной системы. Возможности современных систем как по модульности, позволяющей создать структуру системы максимально адаптированную под конкретный объект и задачу, так и возможности программного выбора необходимых для этой задачи характеристик и параметров позволяют заранее, до развертывания выполнить такую подготовительную работу. Очевидно, что для этого необходима полная априорная информация об объекте и режиме его функционирования. В таком случае, после монтажа мобильной системы, необходимо только ее тестирования. Процедура этого тестирования также должна быть подготовлена заранее.

Как частный случай можно отметить задачу временного или постоянного дополнения существующей системы ОПС, к примеру, дополнительными средствами обнаружения. Например, при развертывании в музейных помещениях новой (временной или постоянной) экспозиции. Очевидно, что новые средства обнаружения должны иметь аппаратно-программную совместимость с действующим оборудованием, уже установленным в этих помещениях.

Как и обычная система охранно-тревожной сигнализации, мобильная должна меть в своем составе:

- приемно-контрольный прибор;
- извещатели необходимого типа (охранные, пожарные и др.);
- устройства управления (клавиатуры, считыватели, и др.);
- устройства оповещения;
- устройства автономного электропитания, при этом такие элементы как ПКП, могут быть запитаны от сети, а клавиатура(ы) от самого ПКП.

Конструктивно приемно-контрольный прибор каждого из комплектов МСОТС может представлять собой кейса-чемодан, в котором располагается многоканальный приемник, приемно-контрольная панель, пульт управления (клавиатура), блок питания с аккумулятором.

К данному кейсу должен быть подключен автономный звуковой оповещатель (как опция – световой оповещатель – «проблесковая лампа»). В состав обеих комплектов может входить одна или несколько носимых тревожных беспроводных кнопок (брелоков).

В качестве средств обнаружения можно использовать:

- беспроводные объемные инфракрасные и комбинированные беспроводные извещатели для охраны музейных музейных предметов для защиты закрытых объемов: витрин, стеллажей шкафов и т.п.;
- емкостные беспроводные извещатели (специально предназначенные) для охраны выставочных картин, ваз и других охраняемых объектов в широких диапазонах веса и габаритов. Конструктивно такой извещатель должен состоять из блока обработки сигналов (БОС) и чувствительного элемента (ЧЭ), которые формируют извещение об изменении своей емкости при изменении давления, оказываемого охраняемым объектом на плоскость ЧЭ, или при приближении какого-то объекта к ЧЭ охраняемого предмета. При изменении давления или при приближении происходит изменение собственной емкости ЧЭ, которое воспринимается и обрабатывается БОС. БОС построен на базе микропроцессора и содержит преобразователь электрической емкости в цифровой код. При воздействии на охраняемый музейный предмет изменяется емкость ЧЭ и БОС формирует сигнал тревоги (дублируемый зуммером), который передается на собственный многоканальный приемник, расположенный в кейсе, и/или на ППК существующей (штатной) системы охранной



сигнализации, выведенной на музейный ПЦН службы безопасности или на ПЦО охраны объекта ЧОП или ОВО;

- магнитоконтактные беспроводные извещатели, оснащённые передатчиками;
- беспроводные датчики разбития стекла для дополнительной защиты витрин (стекло шкафов).

Территориально кейс должен располагаться в служебном помещении охраны (или в комнате экскурсоводов) где есть постоянное присутствие служебного персонала. Все настройки оборудования кейса запрограммированы и от изменений и/или перепрограммирования должны быть защищены.

При отсутствии возможности интеграции с существующей системой ОТС МСОТС может работать автономно.

Электропитание оборудования кейса осуществляется от сети питания смонтированной охранной сигнализации через блок резервированного питания с аккумулятором, который вмонтирован в кейс. Емкость аккумулятора должна обеспечивать дежурный и тревожный режимы работы МСОТС в соответствии с установленными нормативными требованиями для систем охранно-тревожной сигнализации (в дежурном режиме – не менее 24 часа, в тревожном – не менее 3 часов).

Подобные комплекты рекомендуется для организации временных выставок и для организации третьего рубежа охраны отдельных витрин, картин, отдельных предметов (группы предметов) в открытой экспозиции. Рекомендуется для использования в выставочных залах таких категорий музейных учреждений, как музей-заповедник, объединенный музей, музей-усадьба (музей-замок, музей-крепость).

Для оснащения выставочных площадей, фондохранилищ малых музейных учреждений, таких как музей-квартира, дом-музей может быть предложен как вариант бюджетная охранная система на основе датчика движения со встроенным радиоприемником и GSM-модулем (в одном корпусе). Все что нужно для такой системы – это вставить SIM карту и подключить прибор к электросети.

Данная охранная система может информировать заинтересованное лицо музейного учреждения (директор, главный хранитель, ответственное лицо за безопасность) SMS сообщением и звонком о проникновении в охранную зону, позволяет прослушать с помощью мобильного телефона. Что происходит внутри охраняемого помещения, информирует о состоянии и перебоях в электропитании помещения, здания, а также может передавать информацию на пультах охранных служб по GPRS/GSM голосовому каналу. Постановка и снятие с охраны данной системы производится бесплатным коротким кодированным звонком с GSM телефона.

## **5.2. ПОДСИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

### **5.2.1. Функциональное назначение подсистемы пожарной сигнализации**

Система пожарной сигнализации - совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста.

Назначение системы пожарной сигнализации:

- как можно более раннее обнаружение возгорания;
- обеспечение подачи светового и звукового сигналов о возникновении пожара на приемно-контрольное устройство в помещении дежурного персонала или на специальные выносные устройства оповещения;
- при необходимости автоматическая передача сообщений о пожаре на централизованные пульты наблюдения;
- выдача управляющих сигналов для включения подсистемы оповещения о пожаре находящихся на объекте людей для своевременного информирования их о возникшей угрозе (подробнее в подразделе 5.2.3);
- выдача управляющих сигналов на исполнительные устройства систем пожаротушения, дымоудаления, вентиляции и кондиционирования для немедленной реакции на возгорание – чтобы обеспечить безопасность сотрудников и посетителей и начать борьбу с пожаром до прибытия пожарных расчетов;
- выдача управляющих сигналов в систему СКУД для обеспечения разблокировки путей эвакуации, позволяя тем самым максимально быстро осуществить эвакуацию людей без задержек в точках доступа и эвакуационных выходов;
- выдача управляющих сигналов в систему управления перемещением людей в здании (лифты, эскалаторы) для перехода устройств управления перемещением и транспортировки людей в аварийный режим экстренной эвакуации.

### **5.2.2. Состав подсистемы пожарной сигнализации**

В общем случае автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС) состоит из:

- прибор приёмно-контрольный;
- пожарные извещатели различных типов (дымовые, тепловые, пламени, газовые, ручные);
- оповещатели различных типов (звуковые, световые);
- исполнительные устройства (реле, коммутирующие цепи управления системами оповещения, пожаротушения, дымоудаления и т.п.);
- устройства связи с пультом централизованного наблюдения;
- линии связи (с извещателями, оповещателями, исполнительными устройствами).



Рис. 5.2.1. Типовая структурная схема системы пожарной сигнализации.

Прибор приёмно-контрольный осуществляет контроль состояния:

- шлейфов пожарной сигнализации;
- устройств пожарной автоматики
- и выдает в случае обнаружения возгорания сигналы:
- на пульт пожарной охраны;
- на устройства пожарной автоматики, включая СКУД;
- на устройства оповещения о пожаре;
- информацию о выявленных неисправностях в системе службам технического обслуживания.

### **5.2.3. Принципы построения подсистемы пожарной сигнализации**

Проектируемое и устанавливаемое оборудование должно:

- соответствовать нормам противопожарной безопасности принятым в Российской Федерации (иметь сертификаты соответствия пожарной безопасности, подтверждающие это соответствие);
- эффективно обнаруживать возгорание на ранней стадии и управлять исполнительными устройствами, в т.ч. оповещением о пожаре;
- соответствовать эстетическим требованиям, предъявляемым к музейным помещениям (зданиям), особенно если данные помещения (здания) относятся к историческим и архитектурным памятникам.

### **5.2.4. Выбор приёмно-контрольных приборов пожарной сигнализации**

Приёмно-контрольный прибор - техническое средство пожарной сигнализации, предназначенное для организации системы охраны, адаптивной к конкретному объекту путём программирования основных параметров и характеристик, контроля и анализа состояния шлейфов сигнализации с включенными в них извещателями, включения оповещателей, управления исполнительными устройствами, дальнейшей передачи извещений, электропитания извещателей и других устройств.

Основные характеристики приёмно-контрольных приборов:

- количество зон сигнализации;

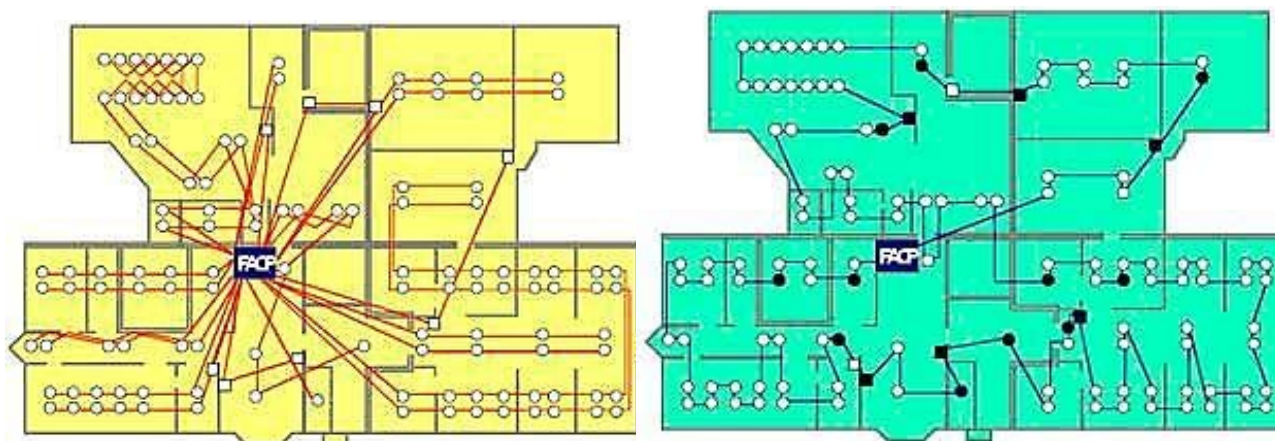
- количество разделов;
- количество релейных выходов;
- допустимая длина линий связи;
- встроенный журнал событий;
- возможность объединения в сеть;
- возможность подключения к компьютеру;
- коммуникационные выходы;
- рабочее напряжение питания;
- номинальная емкость устанавливаемой внутри аккумуляторной батареи.

При выборе типа приемно-контрольного прибора необходимо руководствоваться его возможностью в случае необходимости управлять системами оповещения о пожаре соответствующего типа, пожарной автоматикой (в т.ч. дымоудалением отдельно по этажам и отсекам), а также выбранным типом автоматического пожаротушения с требуемым количеством организуемых направлений.

Приёмно-контрольные приборы делятся на:

- неадресные - использующие радиальные шлейфы и пороговые извещатели с возможностью определения только шлейфа, в котором произошло срабатывание;
- адресные - использующие как радиальные, так и кольцевые шлейфы и адресные пороговые извещатели с возможностью определения номера извещателя, который сработал;
- адресно-аналоговые - использующие как радиальные, так и кольцевые шлейфы и адресные извещатели, позволяющие не только выявлять факт срабатывания, но и контролировать аналоговые параметры среды, характеризующие возгорание, а также выявлять ряд технических проблем, например чрезмерную запыленность извещателей с возможностью определения номера извещателя, который сработал.

Рассмотренные ПКП используют проводные шлейфы. Последнее время все более широкое распространение получают ПКП пожарной сигнализации использующие беспроводные каналы связи с извещателями. Они являются частным случаем адресных ПКП, где каждый радиоканальный извещатель имеет свой индивидуальный номер в системе.



Радиальные шлейфы

Кольцевой шлейф

Рис. 5.2.2. Примеры радиальных и кольцевых шлейфов

Новые технологии, энергосберегающие компоненты, способность программного обеспечения выполнять определенные действия и другие новшества в последние годы изменили не только технологии изготовления пожарных извещателей, но и методы их установки и монтажа. Это, в свою очередь, вызвало изменения в существующих

стандартах и нормативах по проектированию систем пожарной сигнализации. Например, давно применяющаяся и считавшаяся до недавнего времени традиционной топология радиального шлейфа в настоящее время все больше и больше заменяется кольцевой топологией. Возможность установки большого количества пожарных извещателей в одном шлейфе без снижения их надежности и работоспособности делает применение кольцевых шлейфов довольно привлекательным по сравнению с радиальными.

Современные кольцевые шлейфы являются многофункциональными и позволяют кроме подключения автоматических и ручных пожарных извещателей управлять дополнительным оборудованием с помощью различных модулей входов/выходов.

Преимущества использования кольцевых адресно-аналоговых шлейфов:

- большая информативность шлейфа, достигаемая применением интеллектуальных пожарных извещателей и их полной адресацией;
- высокая надёжность кольцевого шлейфа, по сравнению с радиальным - при обрыве или коротком замыкании, радиальный шлейф частично, или полностью выходит из строя, в кольцевом шлейфе устройства, называемые изоляторами, автоматически отсекают повреждённый участок и шлейф продолжает функционировать как две радиальные ветви;
- возможность создания радиальных ответвлений, если это необходимо для оптимизации кабельной схемы;
- меньшие трудозатраты и расход кабельных материалов при одинаковом количестве извещателей.

Таким образом, можно говорить, что наиболее эффективными, с точки зрения функциональных возможностей, в настоящее время, являются адресно-аналоговые ПКП (хотя и более сложными и дорогостоящими), которые целесообразно использовать в больших системах. Средние объекты удобнее контролировать адресными системами. Для небольших объектов целесообразно рассматривать применение неадресных ПКП.

Применение АРМ следует считать целесообразным при размерах объекта больше среднего, например, отдельно стоящее здание-музей. При этом следует учитывать, что согласно существующей нормативной базе, АРМ является вторичным средством управления и оповещения и не может быть использован без установки на объекте первичных средств управления и оповещения (клавиатуры, свето- и звуковые оповещатели).

### 5.2.5. Выбор извещателей пожарной сигнализации

Пожарный извещатель — устройство для формирования сигнала о пожаре. Использование для этой цели термина "датчик" является не совсем корректным, т.к. датчик - это часть извещателя. Несмотря на это, термин "датчик" используется во многих отраслевых нормах, в значении "извещатель".

Ниже в таблице приведен перечень основных типов пожарных извещателей и, для примера, вариант их внешнего вида.

Таблица 5.2.1. Типы пожарных извещателей.

Тепловой извещатель	Дымовой пожарный извещатель	Извещатель пламени	Газовый извещатель	Ручной пожарный извещатель	Комбинированный извещатель	Термокабель
Применяются, если на начальных стадиях	Реагируют на появление дыма. Наиболее распространён	Применяются для защиты зон, где первичным	Способны предупредить пожары на	Служит для ручного включения сигнала	Содержит в себе два и более типа датчиков,	Позволяет обнаружить

пожара выделяется значительное количество теплоты, (склады ГСМ) или в случаях, когда применение других извещателей невозможно или затруднено (линейные тепловые извещатели на чердаках).	ый тип пожарного извещателя. Подразделяются на точечные, линейные, аспирационные. Отдельным случаем точечного извещателя является проточный, предназначенный для обнаружения задымления в вентиляционных каналах	признаком пожара наиболее вероятно будет пламя (склады ГСМ).	самых ранних стадиях возгорания	пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения	реагирующих на разные признаки пожара (например, дым + тепло)	пожар за счет теплового нарушения целостности самого кабеля
						

Классификация пожарных извещателей может осуществляться по различным параметрам.

По способу электропитания:

- с питанием по шлейфу;
- с питанием от отдельной линии электропитания;
- автономные (с питанием от батарей или аккумуляторов).

По возможности установки адреса:

- обычные (неадресные, пороговые);
- адресные (пороговые);
- адресно-аналоговые.

Выбор извещателей следует производить исходя из:

- возможных источников возгорания (дерево, бумага, горючие жидкости и т.д.), которые отличаются характером горения (наличием, количеством выделяемого тепла и количеством и типом (цветом) дыма.);
- - технических характеристик извещателей (площадь контролируемая одним извещателем, токопотребление и т.д.)

Согласно "Правилам пожарной безопасности для учреждений культуры Российской Федерации ВППБ 13-01-94" основным типом извещателей для применения в музейных учреждениях приняты извещатели дыма.

### **Выбор дымовых извещателей**

В зависимости от конкретных условий можно применять:

- точечные фотоэлектрические извещатели дыма;
- линейные дымовые извещатели;
- аспирационные дымовые извещатели.

Указанные типы дымовых извещателей должны быть установлены исходя из требований СП 5.13130.2009 и технической документации производителя.

### Точечные извещатели дыма

В настоящее время наиболее распространённым типом точечных дымовых извещателей являются фотоэлектрические. Основные причины этого заключаются в следующем:

- использование радиационных извещателей дыма сопряжено с организационными трудностями связанными с их учётом, хранением и утилизацией;
- современные фотоэлектрические извещатели дыма обладают схожей чувствительностью к светлым и тёмным дымам;
- стоимость т.н. лазерных извещателей дыма достаточно высока.

Планируя использование точечных извещателей дыма следует отдавать предпочтение извещателям с горизонтальным дымоходом. Обусловлено это тем, что горизонтальный дымоход лучше соответствует условиям распространения дыма в подпотолочном пространстве, нежели вертикальный.

Площадь, контролируемая одним точечным дымовым пожарным извещателем, а также максимальное расстояние между извещателями, извещателем и стеной, за исключением случаев, оговоренных в п. 13.3.7 СП 5.13130.2009, необходимо определять по таблице 5.2.2, но не превышая величин, указанных в технических условиях и паспортах на извещатели конкретных типов.

Таблица 5.2.2. Площадь, контролируемая точечным дымовым извещателем

Высота защищаемого помещения, м.	Средняя площадь, контролируемая одним извещателем, м.кв.	Расстояния, м	
		между извещателями	от извещателя до стены
до 3,5	до 85	9	4,5
св. 3,5 до 6	до 70	8,5	4
св. 6 до 10	до 65	8	4
св. 10 до 12	до 55	7,5	3,5



Рис. 5.2.3. Точечные дымовые извещатели.

### Линейные дымовые извещатели

Применяются в случае невозможности размещения точечных дымовых извещателей из-за требований по сохранности интерьеров и при установке в помещениях с большой высотой потолков.

Устанавливаются линейные дымовые извещатели в соответствии с требованиями, указанными в таблице 5.2.3.

Таблица 5.2.3. Требования к установке линейных дымовых извещателей.

Высота защищаемого помещения, м.	Ярус	Высота установки извещателя, м	Максимальное расстояние, м.		Минимальное расстояние от стен или предметов до оптической оси извещателя, м
			между оптическими осями извещателей	от оптической оси извещателя до стены	
до 12	1	не менее 4 от уровня пола	9	4,5	0,5
св. 12 до 21	1	1,5 - 2 от уровня пожарной нагрузки, не менее 4 от уровня пола	9	4,5	0,5
	2	не более 0,8 от перекрытия	9	4,5	0,5



Рис. 5.2.4. Линейный дымовой извещатель.

### Аспирационные дымовые извещатели

Пожарный дымовой аспирационный извещатель - это извещатель, в котором пробы воздуха и дыма через устройство для отбора проб транспортируются (обычно по трубам с отверстиями) к чувствительному к дыму элементу (точечному дымовому извещателю), расположенному в одном блоке с аспиратором, например, турбиной, вентилятором или насосом.

Аспирационные извещатели рекомендованы для защиты больших открытых пространств и помещений с высотой помещения более 8 м, в частности: в атриумах, в экспозиционных залах музейных учреждений, в картинных галереях.



При этом допускается встраивание воздухозаборных труб аспирационного извещателя в строительные конструкции или элементы отделки помещения при сохранении доступа к воздухозаборным отверстиям. Трубы аспирационного извещателя могут располагаться за навесным потолком (под фальшполом) с забором воздуха через дополнительные капиллярные трубки переменной длины, проходящие через фальшпотолок/фальшпол с выходом воздухозаборного отверстия в основное пространство помещения. Допускается использование отверстий в воздухозаборной трубе (в т.ч. за счет использования капиллярных трубок) для контроля за наличием дыма как в основном, так и в выделенном пространстве (за навесным потолком/под фальшполом).

Максимальная длина воздухозаборной трубы, а также максимальное количество воздухозаборных отверстий определяются техническими характеристиками аспирационного пожарного извещателя.

При монтаже аспирационных извещателей следует придерживаться требований, указанных в таблице 5.2.4.

Таблица 5.2.4.

Класс чувствительности аспирационного извещателя в соответствии с ГОСТ Р 53325	Высота установки воздухозаборных труб, м.	Максимальное расстояние между воздухозаборными отверстиями, м.	Максимальное расстояние от воздухозаборных отверстий до стены, м.
Класс С, стандартная чувствительность	8	9	4,5
Класс В, повышенная чувствительность	15	9	4,5
Класс С, высокая чувствительность	21	9	4,5

*Примечание: При установке труб аспирационных дымовых пожарных извещателей в помещениях шириной менее 3 м или под фальшполом, или над фальшпотолком и в других пространствах высотой менее 1,7 м расстояния между воздухозаборными трубами и стеной, указанные в таблице 5.2.4, допускается увеличивать в 1,5 раза.*

### **Проточные дымовые извещатели**

Частным случаем применения точечных дымовых извещателей является обнаружение задымления в воздуховодах систем вентиляции. В СП 5.13130.2009 данные извещатели названы проточными пожарными извещателями и их применение регламентируется инструкцией по эксплуатации и рекомендациями производителя.

Данные извещатели конструктивно состоят из трёх частей:

- точечный дымовой извещатель;
- адаптер для установки извещателя;
- воздухозаборная трубка (различной длины в зависимости от размеров воздуховода).

Окончательный выбор типа дымового извещателя зависит от требований к сохранности интерьеров музейного учреждения.

При выборе места установки извещателя дыма следует также учитывать, помимо требований СП 5.13130.2009 и рекомендаций производителя, предполагаемые пути движения дыма (направление тока воздуха), в случае возгорания.

### Другие типы извещателей

При пожаре, в зависимости от горящего материала, первичными признаками пожара могут быть:

- появление дыма;
- нарастание температуры и превышение некоего критического порога;
- появление открытого пламени;
- появление газообразных продуктов горения.

Также следует учитывать возможность обнаружения возгорания дежурным персоналом.

Таким образом, при проектировании АУПС для музейного учреждения следует рассматривать возможность применения, помимо извещателей дыма, извещателей и других типов:

- точечные тепловые максимально-дифференциальные - реагирование на нарастание температуры и превышение допустимого порога срабатывания;
- линейные тепловые извещатели - реагирование на превышение заданной температуры, применяемые в неотапливаемых помещениях, на чердаках, в подвалах и т.п.;
- извещатели пламени - работающие в инфракрасном или ультрафиолетовом диапазоне, а также спектральные;
- извещатели газа - преимущественно угарного;
- ручные пожарные извещатели (кнопки тревоги).

Примеры использования иных типов извещателей приведены в таблице 5.2.5.

Таблица 5.2.5. Примеры использования пожарных извещателей.

Линейный тепловой извещатель	Комбинированный извещатель	Извещатель пламени (различных типов)	Ручной пожарный извещатель
 <p>Три-Металлическая Жила: Сталь обеспечивает прочность в растяжении, Медь увеличивает электропроводность, Олово для коррозионной стойкости Передовая Полимерная, реагирующая на тепло, оболочка</p> <p>Внешняя оболочка: • Химически стойкая • Стойкая к ультрафиолету • Стойкая к окружающей среде</p> <p>Внешний диаметр: • 1/8" (3.2мм)</p>			
<p>помещения, где по параметрам окружающей среды (температура, влажность) затруднено применение иных типов извещателей - чердачные и подвальные помещения</p>	<p>реставрационные мастерские - возможность нахождения в одном помещении бумаги, изделий из дерева, легковоспламеняющихся жидкостей</p>	<p>- хранилища ГСМ - большое количество легковоспламеняющихся жидкостей; - открытые площадки хранения каменного угля - до возникновения пожара происходит интенсивный нагрев угля</p>	<p>коридоры музейных учреждений - места, откуда может быть подан сигнал тревоги при визуальном обнаружении пожара дежурным персоналом</p>

Рекомендации по выбору и монтажу недымовых извещателей в данном Руководстве подробно не рассматриваются, т.к. в музейных учреждениях эти извещатели, как правило, являются дополняющими дымовые.

### **5.2.6. Выбор оповещателей пожарной сигнализации**

Выбранные технические средства оповещения должны соответствовать требованиям НПБ 77-98, что должно быть подтверждено сертификатом. В частности, НПБ 77-98 требует, чтобы приборы управления оповещателями осуществляли, помимо передачи электрических сигналов на оповещатели, контроль исправности линии связи с оповещателями, автоматическое переключение электропитания с основного источника на резервный и обратно без выдачи ложных сигналов, а также обеспечивали защиту органов управления от несанкционированного доступа посторонних лиц.

#### **Классификация оповещателей**

Пожарные оповещатели делятся по типу оповещения на:

- звуковые;
- световые;
- свето-звуковые;
- информационные табло («ВЫХОД», «ПОЖАР», «АВТОМАТИКА ВКЛЮЧЕНА» и т.д.);
- информационные табло со встроенным звуковым оповещателем.

По исполнению корпуса пожарные оповещатели делятся на:

- внутренние;
- уличные.

По управлению включением делятся на:

- неадресные;
- адресные.

При выборе звуковых оповещателей следует учитывать звукопроницаемость охраняемых помещений. Важным параметром является значение звукового давления (громкость) создаваемого оповещателем. При этом предпочтение следует отдавать либо динамическим, либо пьезоэлектрическим оповещателям со смещённым в область низких частот спектром звукового сигнала. Причина этого в лучшей слышимости сигналов и их распространения, если в нём преобладают низкие и средние частоты.

Согласно существующим требованиям на путях эвакуации должны быть установлены световые указатели направления движения.

Также при наличии системы автоматического пожаротушения должны быть установлены световые табло информирующие о включении системы пожаротушения.

### **5.2.7. Требования к линиям связи подсистемы пожарной сигнализации**

Основным требованием к линиям связи, помимо электрических параметров, является способность сохранять работоспособность в условиях пожара на время указанное в нормативных документах.

Поэтому необходимо использовать либо пожаростойкие кабели, либо системы передачи данных по радиоканалу. FRLS кабели всегда цветные, сертификат и что в нем смотреть

Монтаж линий связи должен быть выполнен в соответствии с требованиями нормативных документов, в частности должны быть соблюдены минимальные расстояния до линий электропитания.

### **5.2.8. Основные технические характеристики средства пожарной сигнализации**

#### **Точечные дымовые пожарные извещатели**

Точечные дымовые извещатели бывают следующих основных типов:

- оптические, реагирующие на присутствие в воздухе частиц дыма, лучше реагируют на светлые дымы;
- ионизационные, реагирующие на темные частицы дыма;
- тепловые максимальные, срабатывающие при достижении определенной температуры;
- дифференциальные, реагирующие на скорость изменения температуры.

По возможности индивидуальной адресации извещатели подразделяются на:

- обычные (неадресные);
- адресные (пороговые), в т.ч. беспроводные (радиоканальные);
- адресно-аналоговые.

По алгоритмам принятия решения о срабатывании делятся на:

- пороговые;
- с использованием библиотек моделей пожаров, но без передачи в контрольный прибор текущих значений;
- с передачей в контрольный прибор текущих значений - адресно-аналоговые.

### **Линейные дымовые извещатели**

Линейные извещатели предназначены для пожарной защиты объектов с протяженными зонами и со сложными условиями эксплуатации: производственные цеха, склады, ангары, тоннели, выставочные залы, музейные учреждения, церкви, театры, кинотеатры, стадионы, спортивные залы и пр.

Физический принцип функционирования линейных извещателей определяет отсутствие зависимости его чувствительности от вида дыма.

### **Аспирационные дымовые извещатели**

Область применения аспирационных дымовых извещателей:

- защита центров хранения и обработки данных (ЦОД) площадью до 900 м.кв. с возможностью контролировать пожар в аппаратных стойках.
- протяжённые помещения и высотные объекты площадью до 900 м.кв. и высотой до 21 м (складские помещения, вокзалы).
- сверхчистые помещения (например, производство микроэлектроники)
- труднодоступные и пыльные зоны (деревообработка и т.п.).
- здания архитектуры (стеклянные атриумы, исторические здания, музейные учреждения)
- хранилища (банки, библиотеки, архивы, фондохранилища).
- объекты, где требуется упростить сервисное обслуживание традиционных систем пожарной сигнализации (помещения с высокими потолками, пространства за подвесными потолками, пространства под двойными полами).
- кабельные каналы, шахты лифтов.

Извещатель пожарный аспирационный состоит из системы труб с отверстиями для забора проб воздуха из контролируемой зоны и блока с измерителем оптической плотности с аспиратором (высокостабильной минутурбиной). Блок аспирационного извещателя может быть установлен в удобном для обслуживания месте (в том же или в другом помещении).

Аспирационный способ контроля – постоянный принудительный отбор воздуха из контролируемого объема, даёт значительные преимущества по сравнению с точечными извещателями, до которых при определенных условиях дым просто не доходит. Аспиратор обеспечивает поступление через каждое отверстие воздуха из достаточно большого объема помещения, что компенсирует влияние воздушных потоков от приточно-вытяжной вентиляции, систем кондиционирования и т.п., которые искажают "стандартное" распределение дыма в помещении. Аспирация также снижает влияние эффекта стратификации (расслоения) воздуха в высоком помещении, когда слой теплого

воздуха под потолком препятствует поступлению дыма в верхнюю часть помещения. Кроме того, поступление дыма одновременно через несколько отверстий в трубе создает кумулятивный эффект и компенсирует снижение концентрации дыма под потолком в высоком помещении.

Круг производителей аспирационных извещателей очень ограничен, что обусловлено высокими требованиями к проектированию и культуре производства.

### **Проточные дымовые извещатели**

Многие помещения в настоящее время оборудованы вытяжной или приточно-вытяжной вентиляцией. Воздухозаборники вытяжной вентиляции обычно расположены на потолке помещения, т.е. в той части помещения, где происходит накопление дыма на ранней стадии развития пожара. Дымовой извещатель, установленный в воздуховоде, зачастую обеспечивает более раннее обнаружение возгорания, чем установленный в помещении, так как большая часть дыма поступает в вытяжку, не скапливаясь в верхней части помещения. Кроме того, возможно возгорание и в самом воздуховоде.

Проточный дымовой извещатель закрепляется непосредственно на стенке воздуховода и соединяется с ним двумя трубками. Воздухозаборная трубка имеет отверстия, расположенные равномерно по ширине воздуховода и направленные навстречу воздушному потоку. Таким образом, за счет движения воздуха в воздуховоде, часть его поступает в герметично закрытую часть устройства, проходит через дымовой извещатель и уходит обратно в воздуховод через возвратную трубку.

### **Линейный тепловой извещатель**

Основой линейного теплового извещателя является витая пара с низким сопротивлением, металлические проводники которой покрыты теплочувствительным полимером. Этот полимер химически инертен к воздействиям окружающей среды, но разрушается под действием повышенной температуры. При этом проводники замыкаются и инициируют сигнал тревоги.

Область применения, применительно к музейным учреждениям - чердачные помещения, подвальные помещения. Может быть подключён к любым приёмно-контрольным приборам пожарной сигнализации через модуль контроля. Также есть возможность определения расстояния до места возникновения очага возгорания.

В таблице 5.2.6 приведены технические характеристики линейного теплового извещателя (на примере одной из моделей).

Таблица 5.2.6

Наименование параметра	Значение параметра
Длина извещателя	до 3000 м
Температуры срабатывания, в зависимости от модификации	68°C / 78°C / 88°C / 105°C / 180°C
Температура окружающей среды, в зависимости от модификации	от - 30°C до +53°C / 63°C / 73°C / 90°C / 165°C
Материал оболочки, в зависимости от модификации	стандартная / химически стойкая

### **Приёмно-контрольные приборы**

Выбор контрольных приборов будет проиллюстрирован на примере систем адресной (адресно-аналоговой) пожарной сигнализации с преимущественным использованием точечных дымовых извещателей, как более совершенных, чем неадресные.

Как пример объекта, рассмотрим музей-квартиру со следующими исходными данными:

- объект расположен в здании архитектурном памятнике;

- площадь квартиры 250 м.кв., высота потолков 4м;
- общее количество помещений 8-10.

Исходя из количества помещений и их предполагаемых размеров требуется установить 18 дымовых извещателей, 3 ручных извещателя, 2 звуковых оповещателя, 4 световых табло "ВЫХОД", необходимо обеспечить запуск системы автоматического пожаротушения по 2-м направлениям. Стоимость блоков бесперебойного питания, соединительных кабелей, возможного АРМ не учитывается.

### 5.2.9. Особенности построения систем пожарной сигнализации в музейных учреждениях различных категорий

#### Рекомендации по выбору типа контрольных приборов пожарной сигнализации

В таблице 5.2.7 приводятся ориентировочные рекомендации по выбору ПКП для музейных учреждений соответствующих различным моделям.

Выбор типа ПКП определяется конкретными особенностями охраняемого объекта. В свою очередь объект можно характеризовать соответствующей моделью, рассмотренной выше.

В таблице 5.2.7. приведен пример выбора типа приёмно-контрольного прибора пожарной сигнализации для различных категорий музейных учреждений.

Таблица 5.2.7

Параметр ПКП	Музей-квартира		Музей-здание		Музей-усадьба		Музей-заповедник
	не памятник	памятник	не памятник	памятник	не памятник	памятник	
тип	неадресный	неадресный / адресный	адресный	адресный / адресно-аналоговый	адресно-аналоговый	адресно-аналоговый	адресно-аналоговый
кол-во шлейфов (адресов)	8	8 - 32	32 - 256	32 - 256	64 - 512	64 - 512	от 128
наличие разделов	нет	нет / 2-3	по количеству функциональных зон				
канал связи с извещателями	проводной / беспроводной в зависимости от возможности реализации в зависимости от: - технических характеристик канала связи; - требований к сохранности интерьеров						
канал связи с ПЦН и МЧС	в зависимости от способов организации внутримузейного пульта охраны и необходимости передачи извещений на ПЦН и МЧС						

#### Рекомендации по выбору типа извещателей пожарной сигнализации

В виду того, что основным средством обнаружения пожара в музейных учреждениях приняты дымовые извещатели, другие типы извещателей должны применяться в случае, если это позволит более эффективно обнаружить возгорание, нежели применение извещателей дыма.

Однако следует отметить необходимость обязательного использования:

- ручных извещателей - в коридорах, на лестничных маршах, на постах охраны;

- линейных тепловых извещателей - в чердачных помещениях, в подвалах, в уличных подсобных помещениях.

Рекомендации по выбору типа дымовых извещателей приборов приведены в таблице 5.2.8.

Таблица 5.2.8. Выбор типа дымового извещателя.

Категория	Тип дымового извещателя
музей-квартира	точечный
музей-квартира, в здании памятнике	точечный, аспирационный
музей-здание (здания)	аспирационный, точечный, линейный, проточный
музей-здание (здания), памятник	аспирационный, линейный, точечный, проточный
музей-усадьба (комплекс зданий)	аспирационный, точечный, линейный, проточный
музей-усадьба (комплекс зданий), памятник	аспирационный, линейный, точечный, проточный
музей-заповедник	аспирационный, линейный, точечный, проточный

#### **5.2.10. Функциональное назначение подсистемы автоматического пожаротушения**

Целями создания системы автоматической системы пожаротушения являются:

- обеспечение безопасности служащих, посетителей при возникновении пожара при любых материальных затратах;
- сохранение культурных ценностей, имущества от уничтожения и повреждения различными опасными факторами пожара и его огнетушащими средствами.

В соответствие с поставленными целями задачами системы АУПТ является:

- предотвращение распространения пожара за пределы помещения, здания;
- своевременное обнаружение и эффективное тушение возникшего пожара.
- При этом целями собственно тушения пожара являются:
- ликвидация пожара в помещении (здании) до возникновения критических значений опасных факторов пожара;
- ликвидация пожара в помещении (здании) до причинения максимально допустимого ущерба защищаемому имуществу;
- ликвидация пожара в помещении (здании) до наступления пределов огнестойкости строительных конструкций;
- ликвидация пожара в помещении (здании) до наступления опасности разрушения технологических установок.

#### **5.2.11. Состав системы и принципы построения подсистемы автоматического пожаротушения**

В общем случае система автоматического пожаротушения (АУПТ) состоит из:

- устройств управления и запуска, например прибор управления системой пожаротушения, связанный с системой пожарной сигнализации, и электрические пусковые устройства, состоящие из электромагнитного клапан, фиксирующего штифта и ниппельного клапана;
- устройств хранения огнетушащего вещества, например баллоны с огнетушащим газом;

- устройств транспортировки огнетушащего вещества к месту тушения, например трубопроводы водяного или газового пожаротушения;
- устройств распределения огнетушащего вещества, например насадки газового пожаротушения или форсунки тушения тонкораспыленной водой.

Все системы пожаротушения в музейных учреждениях допустимо разделить по следующим типам, в соответствии с требованиями по оснащению средствами пожаротушения:

- согласно "Правилам пожарной безопасности для учреждений культуры Российской Федерации ВППБ 13-01-94" в музейных учреждениях должен быть противопожарный водопровод. В зданиях, в которых невозможно организовать пожарный водопровод, следует обеспечить возможность подсоединения к обычному водопроводу, расход воды в котором будет соответствовать нормам. При необходимости должны быть созданы пожарные водоёмы и музейные учреждения должны располагать необходимым насосным оборудованием;
- согласно СП 5.13130.2009 МЧС РФ все музейные учреждения должны быть оснащены системами автоматического пожаротушения. Такое же требование относится к большим выставочным залам (свыше 1000 м.кв.) и залам, где выставлены уникальные произведения искусства;
- также должны быть в наличии огнетушители, первичные средства пожаротушения, при необходимости оборудованы пожарные водоёмы.

### 5.2.12. Классификация подсистем автоматического пожаротушения

Схематично виды систем автоматизированного пожаротушения приведены на рис. 5.2.5.

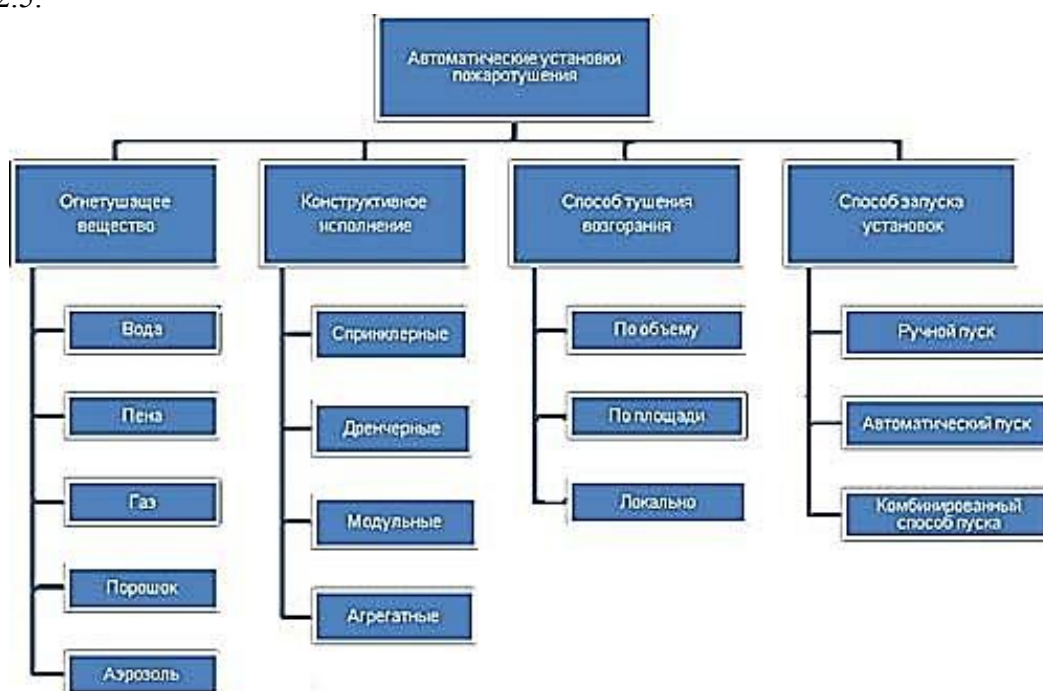


Рис. 5.2.5. Виды систем АУПТ

Таким образом, установки пожаротушения по конструктивному устройству подразделяются на:

- агрегатные и модульные, например система газового пожаротушения на несколько направлений и капсульные модули;



- по степени автоматизации — на автоматические, автоматизированные и ручные, например, спринклерные, газового пожаротушения с инициированием срабатывания от системы пожарной сигнализации, установки с ручным пуском;
- по виду огнетушащего вещества — на водяные, пенные, газовые, порошковые, аэрозольные и комбинированные;
- по способу тушения — на объёмные, поверхностные, локально-объёмные и локально-поверхностные, например газового пожаротушения (объёмное тушение) и капсульные модули (локально-объёмное).

Выбор типа огнетушащего вещества определяются возможностью его воздействия на музейные музейные предметы, чтобы не допустить, по возможности, повреждения музейных предметов при срабатывании системы пожаротушения.

Рассмотрим системы автоматического пожаротушения, отличающиеся по видам огнетушащего вещества, которые применяются в музейных учреждениях.

### **Системы водяного пожаротушения**

Применяются наиболее часто для ликвидации пожаров поверхностным способом на различных объектах. Неоспоримым преимуществом таких систем является то, что они не наносят никакого вреда человеку. По сравнению с другими методами: порошковым, аэрозольным или газовым пожаротушением, - вода является наиболее безопасным, надёжным и дешёвым огнетушащим составом. Тем не менее, традиционные установки водяного пожаротушения (спринклерные и дренчерные) не лишены ряда существенных недостатков:

- большие расходы воды на тушение (более 0,08 л/кв.);
- возможность нанесения дополнительного ущерба за счет залива водой помещений и материальных ценностей;
- необходимость строительства капитальных инженерных сооружений (насосные и дренажные станции, резервуары для хранения резервного запаса воды, водопитатель, дренажные сооружения);
- необходимость обеспечения электроснабжения большой мощности;
- сложный регламент и большие затраты на техническое обслуживание установок пожаротушения.

Технология пожаротушения тонкораспылённой водой, основанная на ликвидации возгорания каплями воды с эффективным диаметром не более 100 мкм, лишена многих недостатков традиционных систем водяного пожаротушения. В традиционных системах водяного пожаротушения диаметр капель, которые попадают на очаг возгорания, составляет порядка 0,4...2,0 мм. Это приводит к тому, что около 30% воды идёт, собственно, на тушение огня, а остальная часть проливается и в процессе тушения никак не участвует. Однако при уменьшении размеров водяной капли менее 100 мкм механизм тушения огня существенно меняется. Обладая высокой проникающей и охлаждающей способностью тонкораспылённая вода (водяной туман) позволяет надёжно тушить пожары при небольшом расходе огнетушащего вещества (менее 0,03 л/кв.м) в течении 10...60 с. Это позволяет без каких либо негативных последствий, связанных с влиянием огнетушащего вещества, тушить пожары в архивах, библиотеках и музейных учреждениях, что подтверждено специальными испытаниями. Как показывает практика, тонкораспылённая вода эффективно поглощает твёрдые частицы дыма. Однако изменение уровня влажности воздуха в помещениях после тушения окажет негативное воздействие на музейные музейные предметы и объекты хранения.

### **Системы пенного пожаротушения**

Пенные установки пожаротушения используются преимущественно для тушения легко воспламеняющихся жидкостей и горючих жидкостей в резервуарах, расположенных как внутри зданий, так и вне их. Спринклерные и дренчерные установки водяного и

пенного пожаротушения имеют достаточно близкое назначение и устройство. Существует ряд недостатков, присущих всем системам водяного и пенного пожаротушения:

- зависимость от источников водоснабжения;
- сложность тушения помещений с электроустановками;
- сложность технического обслуживания;
- часто невозможный ущерб защищаемому зданию и материальным ценностям.

### **Системы порошкового пожаротушения**

Предназначены для автоматического тушения пожара в общественных, административных, производственных и складских зданиях, технологических установках, электроустановках. Принцип действия - подача в зону горения мелкодисперсного порошкового состава. Способы тушения: объемный, локальный по площади и локальный по объему.

Порошковый состав оказывает минимальное воздействие на защищаемые изделия, материалы, оборудование. Однако применение порошкового пожаротушения требует эвакуации людей до начала тушения и требует больших затрат по удалению огнетушащего вещества после тушения пожара.

По способу управления установки порошкового пожаротушения подразделяются на:

- автоматические установки порошкового пожаротушения;
- установки порошкового пожаротушения с ручным запуском (местный, дистанционный).
- автономные установки - функции обнаружения пожара и выдачи порошкового состава осуществляются независимо от внешних источников питания и управления.

По способу хранения огнетушащего вещества установки порошкового пожаротушения подразделяются на:

- - установки порошкового пожаротушения модульного типа - функции хранения и подачи огнетушащего порошкового состава к очагу возгорания выполняют модули порошкового пожаротушения, расположенные непосредственно в защищаемых помещениях.
- - установки порошкового пожаротушения с централизованным хранением (хранение порошкового состава осуществляется централизованно), а его распределение и подача к очагу возгорания осуществляется по распределительным трубопроводам, проложенным в защищаемых помещениях.

Применительно к музейным учреждениям, установки порошкового пожаротушения целесообразно применять лишь в серверных и электропитовых.

### **Системы газового пожаротушения**

Газовые АУПТ — совокупность технических стационарных технических средств для тушения очагов пожара за счёт автоматического выпуска газового огнетушащего вещества (состава). По конструктивному исполнению могут быть двух типов: централизованные и модульные. В качестве огнетушащих веществ используются сжиженные и сжатые газы.

Принцип действия установок газового пожаротушения основан на снижении концентрации кислорода за счет поступления в зону реакции негорючего газа. При этом в случае сжиженных газов, их выпуск из баллона сопровождается снижением температуры, что ведет к уменьшению температуры и в зоне реакции. Автоматические установки газового пожаротушения предназначены для создания защитной среды в определенном объеме. Тушение пожара осуществляется заполнением помещения расчетным количеством огнетушащего вещества. Применяется объемный или локально-объемный способ тушения.

С точки зрения отсутствия вредного воздействия на объекты хранения, системы газового пожаротушения являются наиболее подходящими для музейных учреждений. При выборе конкретной системы газового пожаротушения следует выбирать ту, огнетушащее вещество которой будет наименее вредным для людей.



Рис. 5.2.6. Классификация газовых АУПТ

Параметром, характеризующим безопасность огнетушащего вещества для людей, является максимально допустимая концентрация агента, не вызывающая негативного воздействия на организм. Международной пожаротехнической практикой было принято наименование NOAEL (No Observable Adverse Effect Level).

Таблица 5.2.8. Безопасность огнетушащего газа для людей

Газовое огнетушащее вещество	Нормативная концентрация %	NOAEL %	Запас безопасности %
Хладон-1301	5,0	5,0	0
Хладон-223еа	7,2	9,0	25
Хладон-125	9,8	7,5	- 23
Инерген	36,5	43,0	18
CO <sub>2</sub>	34,9	< 5,0	-85
Novac 1230™	4,2	10,0	138

Таблица 5.2.9. Экологическая безопасность огнетушащих газов.

Газовое огнетушащее вещество	Потенциал глобального потепления	Время существования в атмосфере
Хладон-1301	7140	65 лет
Хладон-23	11700	270 лет
Хладон-223еа	3220	29 лет
Хладон-125	3500	34,2 года
Novac 1230™	1	3-5 дней

*Примечание: Использование Хладона-1301 в настоящее время в России запрещено. В 1989 году в связи с наличием у этого вещества озоноразрушающего потенциала оно было*

*признано экологически опасным и наряду с другими хладонами стало выводиться из мировой практики в рамках Монреальского протокола к рамочной конвенции ООН об изменении климата. Российская Федерация в полной мере приступила к реализации своих обязательств по данному соглашению в 1999 г.*

Сферы применения газовых АУПТ (выборочно):

- помещения с компьютерами;
- склады;
- коммутационное и телевизионное оборудование;
- технологическое оборудование;
- все зоны с чувствительным или незаменимым электронным оборудованием;
- газоперекачивающие станции, дизель-генераторные;
- защита культурных ценностей;
- помещения, насыщенные электрической проводкой;
- помещения с дорогостоящим оборудованием;
- помещения со взрывоопасной средой;
- хранилища денежных средств, архивы, библиотеки.

Основные преимущества газового пожаротушения:

- тушение происходит по всему объёму помещения;
- огнетушащее вещество термически не разлагается, не образует коррозионных и ядовитых продуктов при контакте с огнем;
- применение газа полностью безопасно для чувствительного электронного оборудования, культурных и исторических ценностей, архивов и т.д.;
- тушение пожаров происходит за 10-30 секунд
- системы с газом способны обеспечивать независимую защиту сразу нескольких помещений от одной батареи баллонов, с использованием селекторных клапанов;
- баллоны с газом можно устанавливать на расстоянии до 150 метров от защищаемого помещения;
- возможно увеличение времени разгрузки (для музейных учреждений, архивов и т.д.).

### **Системы паротушения**

Водяной пар нашёл применение в стационарных установках тушения в помещениях с ограниченным количеством проемов, объёмом до 500 м<sup>3</sup> (например, сушильные и окрасочные камеры), объектах химической и нефтеперерабатывающей промышленности. Соответственно, для музейных учреждений системы паротушения малоприменимы.

В таблице 5.2.10 указаны рекомендации по применимости различных систем автоматического пожаротушения в музейных помещениях.

Таблица 5.2.10. Применимость систем автоматического пожаротушения к музейным помещениям.

Тип системы автоматического пожаротушения	Применимость в музейных помещениях
Водяное, в т.ч. тонкораспылённой водой	в исключительных случаях допустимо тушение тонкораспылённой водой (в случае невливания изменения влажности на сохранность музейных предметов)
Пенное	Недопустимо
Порошковое	допустимо ограниченное использование

	(серверные, электрощитовые)
Газовое	наиболее подходящее при условии применения безопасных для людей огнетушащих составов
Паровое	Неприменимо

### 5.2.13. Требования к оборудованию подсистемы автоматического пожаротушения

Автоматические установки пожаротушения (АУПТ) следует проектировать с учетом общероссийских, региональных и ведомственных нормативных документов, действующих в этой области, а также строительных особенностей защищаемых зданий, помещений и сооружений, возможности и условий применения огнетушащих веществ исходя из характера функционирования защищаемых помещений.

Тип установки пожаротушения, способ тушения, вид огнетушащего вещества определяются организацией-проектировщиком с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств производимых, хранимых и применяемых веществ и материалов, а также особенностей защищаемого оборудования.

Исходя из вышеназванных требований, следует в случае музейных помещений отдавать предпочтение системам:

- газового пожаротушения на основе Хладон 125 или Novec 1230™ как наносящим наименьший урон людям и материальным ценностям;
- в случае невозможности установки централизованной системы АУПТ следует использовать модульные АУПТ.

*Примечание: Согласно п.8.1.2 СП 5.13130.2009 "Запрещается применение установок объемного углекислотного (СО2) пожаротушения:*

*а) в помещениях, которые не могут быть покинуты людьми до начала работы установки;*

*б) помещениях с большим количеством людей (50 человек и более)."*

Установки должны позволять ручное управление их включением.

#### **Количество газового огнетушащего вещества**

Расчетное количество ГОТВ в установке должно быть достаточным для обеспечения его нормативной огнетушащей концентрации в любом защищаемом помещении или группе помещений, защищаемых одновременно.

Централизованные и модульные установки кроме расчетного количества ГОТВ должны иметь его 100 %-ый резерв.

Ёмкости и места хранения резерва определяются нормативными документами.

#### **Временные характеристики**

- установка должна обеспечивать задержку выпуска ГОТВ в защищаемое помещение;
- при автоматическом и дистанционном пуске на время, необходимое для эвакуации из помещения;
- людей, отключение вентиляции (кондиционирования и т. п.), закрытие заслонок (противопожарных;
- клапанов и т. д.), но не менее 10 с от момента включения в помещении устройств оповещения об эвакуации;
- установка должна обеспечивать время срабатывания без учета времени задержки выпуска ГОТВ не более 15 с;
- установка должна обеспечивать подачу не менее 95 % массы ГОТВ, требуемой для создания нормативной огнетушащей концентрации в защищаемом помещении, за временной интервал,
- не превышающий:

- 10 с для модульных установок, в которых в качестве ГОТВ применяются сжиженные газы;
- 15 с для централизованных установок, в которых в качестве ГОТВ применяются сжиженные газы.

#### **5.2.14. Основные требования к размещению и монтажу оборудования подсистемы автоматического пожаротушения**

1. При разделении объема защищаемого помещения на смежные зоны (фальшпол, фальшпотолок и т.п.) параметр негерметичности не должен превышать указанных значений для каждой зоны. Параметр негерметичности определяют без учета проемов в ограждающих поверхностях между смежными зонами, если в них предусмотрена одновременная подача газовых огнетушащих веществ (ГОТВ);

2. Проектирование установок объемного пожаротушения для защиты помещений с большими значениями параметра негерметичности производится по дополнительным нормам, разрабатываемым для конкретного объекта;

3. Исходными данными, в частности, для расчёта и проектирования установки являются:

- перечень помещений, подлежащих защите установкой пожаротушения;
- наличие пространств фальшполов и подвесных потолков, требующих специфических средств; - количество помещений (направлений), подлежащих одновременной защите установкой пожаротушения;
- геометрические параметры помещения (конфигурация помещения, длина, ширина и высота ограждающих конструкций, объем помещения);
- конструкция перекрытий и расположение инженерных коммуникаций как с точки зрения обеспечения противопожарной защитой, так и распределения дополнительных нагрузок от систем пожаротушения;
- площадь постоянно открытых проемов в ограждающих конструкциях и их расположение;
- диапазон температуры, давления и влажности в защищаемом помещении и в помещении, в котором размещаются составные части установки;
- перечень и показатели пожарной опасности веществ и материалов, находящихся в помещении, и соответствующий им класс пожара по ГОСТ 27331;
- тип, величина и схема распределения пожарной нагрузки;
- наличие и характеристика систем вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления;
- наличие людей и пути их эвакуации.

Исходные данные входят в состав задания на проектирование, которое согласовывают с организацией - разработчиком установки и включают в состав проектной документации.

Конструкция трубопроводов должна обеспечивать возможность продувки для удаления воды после проведения гидравлических испытаний или слива накопившегося конденсата.

Трубопроводы должны быть надежно закреплены. Зазор между трубопроводом и стеной должен составлять не менее 2 см.

Трубопроводы установок должны быть заземлены (занулены).

Для соединения модулей с трубопроводом допускается применять гибкие соединители (например, рукава высокого давления).

Система распределительных трубопроводов, как правило, должна быть симметричной.

Устройства дистанционного пуска установки должны располагаться на высоте не более 1,7 м.

Насадки (устройства распыления ГОТВ) должны размещаться в защищаемом помещении с учетом его геометрии и обеспечивать распределение ГОТВ по всему объему помещения с концентрацией не ниже нормативной.

Выпускные отверстия насадков должны быть ориентированы таким образом, чтобы струи ГОТВ не были непосредственно направлены в постоянно открытые проемы защищаемого помещения.

Помещения станций пожаротушения, как правило, следует располагать в подвале, на цокольном этаже или первом этаже зданий. Допускается размещение станции пожаротушения выше первого этажа, при этом подъемно-транспортные устройства зданий, сооружений должны обеспечивать возможность доставки оборудования к месту установки и проведения эксплуатационных работ. Выход из станции следует предусматривать наружу, на лестничную клетку, имеющую выход наружу, в вестибюль или в коридор, при условии, что расстояние от выхода из станции до лестничной клетки не превышает 25 м и в этот коридор нет выходов из помещений категорий А и Б.

Высота помещения станции пожаротушения должна быть не менее 2,5 м для установок, в которых применяются модули или батареи. Минимальная высота помещения при использовании изотермического резервуара определяется высотой резервуара с учетом обеспечения расстояния от него до потолка не менее 1 м. В помещениях станций пожаротушения должна быть температура от 5 до 35 °С, относительная влажность воздуха не более 80 % при 25 °С, освещенность — не менее 100 лк при люминесцентных лампах или не менее 75 лк при лампах накаливания. Аварийное освещение должно соответствовать нормативным требованиям. Помещения станций должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с не менее чем двукратным воздухообменом, а также телефонной связью с помещением дежурного персонала, ведущим круглосуточное дежурство.

Размещение приборов и оборудования в помещении станции пожаротушения должно обеспечивать возможность их обслуживания.

Централизованные установки должны быть оснащены устройствами местного пуска;

Местный пуск модульных установок, модули которых размещены в защищаемом помещении, должен быть исключен. При наличии пусковых элементов на модулях они должны быть демонтированы или блокированы от возможного включения.

При наличии нескольких направлений подачи ГОТВ пусковые элементы устройств местного пуска батарей (модулей) и распределительных устройств должны иметь таблички с указанием защищаемого помещения (направления).

#### ***5.2.15. Рекомендации по выбору оборудования подсистемы автоматического пожаротушения***

Согласно СП 5.13130.2009 МЧС РФ все музейные учреждения должны быть оснащены системами автоматического пожаротушения. Такое же требование относится к большим выставочным залам (свыше 1000 м.кв.) и залам, где выставлены уникальные произведения искусства.

Исходя из этого рекомендации по выбору АУПТ зависят от возможности установки централизованной или модульной системы АУПТ и наличия/отсутствия круглосуточного дежурного персонала. В целом, рекомендации схожи для всех типов музейных учреждений.

Таблица 5.2.11. Рекомендации по выбору АУПТ для различных категорий музейных учреждений.

Категория	Рекомендации
Музей-квартира	При возможности монтажа - централизованная газовая АУПТ, при невозможности - мобильная, например, на основе капсульных устройств пожаротушения. В случае наличия круглосуточного дежурного персонала рекомендуется использование капсульных устройств пожаротушения, вне зависимости от наличия централизованной АУПТ
Музей-квартира, в здании памятнике	При возможности монтажа - централизованная газовая АУПТ, при невозможности - мобильная, например, на основе капсульных устройств пожаротушения. В случае наличия круглосуточного дежурного персонала рекомендуется использование капсульных устройств пожаротушения, вне зависимости от наличия централизованной АУПТ
Музей-здание (здания)	Централизованная газовая АУПТ, дополненная капсульными устройствами пожаротушения
Музей-здание (здания), памятник	При возможности монтажа - централизованная газовая АУПТ, при невозможности - мобильная, например, на основе капсульных устройств пожаротушения. В случае наличия круглосуточного дежурного персонала рекомендуется использование капсульных устройств пожаротушения, вне зависимости от наличия централизованной АУПТ
Музей-усадьба (комплекс зданий)	При возможности монтажа - централизованная газовая АУПТ, при невозможности - мобильная, например, на основе капсульных устройств пожаротушения. В случае наличия круглосуточного дежурного персонала рекомендуется использование капсульных устройств пожаротушения, вне зависимости от наличия централизованной АУПТ
Музей-усадьба (комплекс зданий), памятник	При возможности монтажа - централизованная газовая АУПТ, при невозможности - мобильная, например, на основе капсульных устройств пожаротушения. В случае наличия круглосуточного дежурного персонала рекомендуется использование капсульных устройств пожаротушения, вне зависимости от наличия централизованной АУПТ
Музей-заповедник	При возможности монтажа - централизованная газовая АУПТ, при невозможности - мобильная, например, на основе капсульных устройств пожаротушения. В случае наличия круглосуточного дежурного персонала рекомендуется использование капсульных устройств пожаротушения, вне зависимости от наличия централизованной АУПТ

*Примечание: В данном разделе рассматривались средства автоматического пожаротушения. Соответственно, в приведённых выше рекомендациях не рассмотрены: средства ручного или роботизированного водяного пожаротушения, ручные или возимые огнетушители, вопросы пожарного водоснабжения, в т.ч. пожарные водоёмы.*



## **5.2.16. Автономная система автоматического пожаротушения**

При производстве строительных, ремонтных, реставрационных и др. работ, связанных с возможными возгораниями, при организации временных выставок уникальных и особо ценных музейных предметов могут быть использованы автономные установки пожаротушения, рекомендованные к применению ГУ ГПН МЧС России (в том числе в музейных учреждениях).

Подобные устройства предназначены для тушения пожаров (классов А, В, С, Е) в качестве автономного средства, вместо переносных огнетушителей или дополнительно к ним в замкнутых помещениях.

Такое устройство пожаротушения представляет собой герметичную стеклянную ампулу, выполненную из травмобезопасного стекла и заполненную специальной огнетушащей жидкостью BONPET.

### **Принцип действия**

При пожаре, по мере возрастания температуры, в ампуле с жидкостью BONPET начинается реакция. В результате, внутри ампулы возрастает давление. Когда температура жидкости достигает 90 С, ампула разрушается и распыляет содержимое над очагом пожара. При этом часть жидкости переходит в газообразную фазу. Огнетушащая жидкость воздействует на зону горения комбинированным способом - создается охлаждающий эффект и вытесняется кислород из очага пожара. На потушенной поверхности образуется тонкий слой жидкости (в виде пленки), который препятствует повторному возгоранию.

### **Способ установки**

Колба устанавливается горизонтально с помощью кронштейна над местом возможного загорания или равномерно по объему защищаемого помещения. Монтаж устройств и систем на их основе не требует специальной подготовки монтажников и осуществляется обычным инструментом. В течение всего срока службы устройства подвергаются лишь внешнему осмотру (1 раз в год). Кроме того, при монтаже ампул не требуется наличие отдельного помещения для размещения оборудования и прокладка трубопроводов большой длины, подающих огнетушащий состав.

Автономные устройства пожаротушения, рекомендуется применять, если:

- необходимо защитить помещения и здания с материальными ценностями, в которых нет возможности быстро развернуть пожарное оборудование или пожарную технику;
- ликвидация пожара подручными средствами затруднительна или неэффективна;
- помещение не находится под круглосуточным надзором персонала (например – фондохранилища, сейфовые комнаты, закрытые объемные витрины и шкафы и др.)

### **Основные эксплуатационные характеристики:**

- энергонезависимость – не требует внешнего источника электропитания
- объем, защищаемый одной ампулой;
- диапазон температур эксплуатации;
- габаритные размеры корпуса;
- ёмкость ампулы;
- гарантийный срок.

Существенным для интерьеров помещений и зданий - памятников истории и культуры является то, что цвет колбы устройства пожаротушения выпускаются из богемского стекла с различной цветовой гаммой, цвет которой можно подобрать под дизайн помещения. Автономные устройства пожаротушения могут использоваться на любых объектах культурного назначения, в том числе музейных учреждениях, выставочных залах, архивах,

театрах и т.п.. Они, обычно, не чувствительно к воздействию ветра, дождя и солнечного света, т.е. способно работать в самых жестких условиях эксплуатации.

## 5.3. ПОДСИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА

### 5.3.1. Принципы построения СКУД

#### Функциональное назначение и состав подсистемы СКУД

Система контроля и управления доступом (СКУД) — совокупность программно-аппаратных технических средств, имеющих целью ограничение и регистрацию входа-выхода людей и транспорта на заданной территории через точки доступа: двери, ворота, КПП.

Сформулируем задачу, решаемую системой контроля и управления (разграничения) доступа. В самом общем виде процедура контроля доступа следующая (рис. 5.3.1). Некий субъект (человек) или объект (например, автомашина) должен получить доступ (или отказ в доступе) к некоторому ресурсу (материальным средствам, информации, возможности чего-либо, например выполнения каких-либо операций, действий и т. п.), находящемуся в зоне контролируемого системой доступа. СКУД должна проверить правомочность выполняемых действий и разрешить либо запретить их.

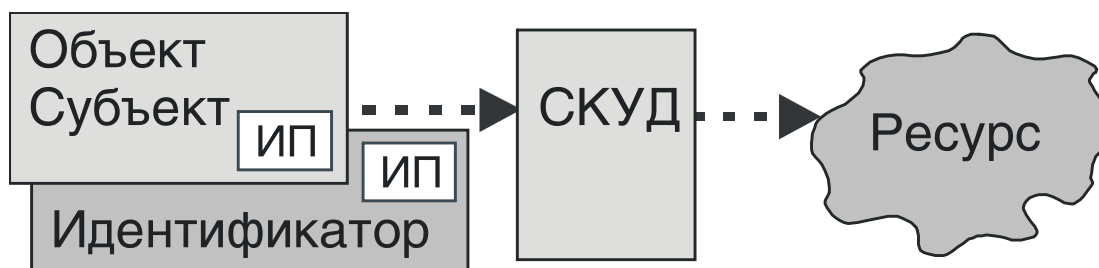


Рис. 5.3.1. Контроль и управление доступом

Например, сотрудник предприятия должен пройти на территорию и попасть в отдел, в котором он работает. Для этого он должен предъявить некий документ (пропуск) или другой предмет, удостоверяющий, что он работает на этом предприятии; вахтер на проходной должен убедиться, что предъявленный пропуск соответствует пропускам этого предприятия, а фотография на нем – внешности этого человека. Затем открыть дверь или разблокировать турникет, то есть разрешить проход.

Таким образом, в общем случае для решения сформулированной задачи требуется опознать, идентифицировать субъект или объект, претендующий на право доступа в некоторую зону (к некоторому ресурсу) по предъявленному им идентификатору; проверить законность владения им этим идентификатором; проверить правомочность попытки доступа в контролируемую зону и, в случае положительного решения, разрешить доступ.

В приведенном примере основные функции выполняет человек. В дальнейшем мы будем рассматривать технические системы контроля и управления доступом, что, впрочем, не исключает использования человека как элемента контроля функционирования системы и исключения несанкционированных действий.

#### Основные функции СКУД

Основные задачи СКУД в музейных учреждениях связаны с ограничением прохода людей в служебную зону (сотрудник музейного учреждения имеет право на проход, посетитель - нет), разделением прав на проход уже внутри служебной зоны (не каждый сотрудник музейного учреждения имеет право, например, на проход в фондохранилище или иной специальное помещение), ограничением проезда автотранспорта на территорию музейного учреждения.

Дополнительные задачи, которые могут решаться средствами СКУД:

- учёт рабочего времени;
- расчет заработной платы (при интеграции с системами бухгалтерского учёта);
- ведение базы персонала / посетителей;
- интеграция с системой безопасности, например:
  - с системой видеонаблюдения (СВН) для совмещения архивов событий систем, передачи системе видеонаблюдения извещений о необходимости стартовать запись, повернуть камеру для записи последствий зафиксированного подозрительного события;
  - с системой охранной сигнализации (СОС), например, для ограничения доступа в помещения, стоящие на охране, или для автоматического снятия и постановки помещений на охрану.
  - с системой пожарной сигнализации (СПС) для автоматического разблокирования эвакуационных выходов и закрывания противопожарных дверей в случае пожарной тревоги.

### **Принципы построения**

В общем случае СКУД должна выполнить следующие процедуры:

- идентификацию субъекта или объекта;
- аутентификацию;
- проверку санкционированности доступа;
- разрешение или запрет доступа;
- протоколирование событий (результатов выполнения перечисленных ранее процедур).

Таким образом, в общем случае ставится задача идентифицировать субъект или объект, претендующий на право доступа в некоторую зону (к некоторому ресурсу), проверить правомочность владения им идентификатором, проверить правомочность попытки такого доступа и, в случае положительного решения, разрешить доступ. Эта задача решается в точке доступа в зону контролируемого доступа. В свою очередь, зона контролируемого доступа – это зона, доступ в которую разрешен только через точки доступа. Доступ в одну и ту же зону может осуществляться через несколько разных ТД. Для конкретных субъектов доступа одни и те же зоны доступа могут быть зонами как разрешенного, так и неразрешенного доступа в зависимости от уровня доступа этого субъекта.

Для решения указанных выше задач контроля и управления доступом система (рис. 5.3.2) должна включать в себя три основных элемента:

- устройство считывания идентификационных признаков (считыватель);
- устройство анализа ИП и принятия решения (контроллер);
- устройство управления доступом, включающее в себя:
  - преграждающее управляемое устройство (дверь, турникет и тому подобные устройства и конструкции);
  - исполнительное устройство для управления состоянием преграждающего устройства (например, электромагнитный замок);
  - элементы контроля состояния преграждающего устройства (к примеру, магнитоконтактный датчик);
  - элементы неконтролируемого управления состоянием преграждающего устройства.

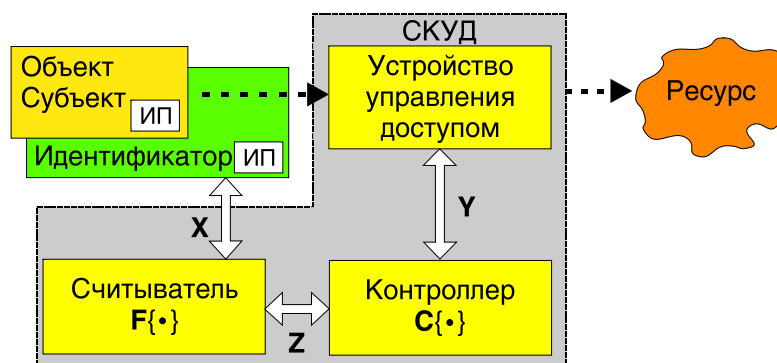


Рис. 5.3.2

### Точки доступа

Точкой доступа, к примеру, может являться проходная предприятия, где осуществляется контроль доступа и управление им.

Возможность того или иного субъекта или объекта по перемещению через точки доступа определяются уровнем доступа этого СД. При этом можно выделить две основные составляющие уровня доступа:

- пространственную (то есть разрешенные маршруты перемещения и точки доступа);
- временную (временные и календарные интервалы, в которые разрешен вход).
- уровень террористической или иной угрозы.

Уровень доступа характеризует права субъекта или объекта доступа по перемещению через точки доступа в разные зоны контролируемого объекта. То есть понятие УД определяет, куда (к чему) и когда разрешен доступ конкретного СД или ОД. Можно говорить, что уровень доступа включает в себя:

- перечень разрешенных зон контролируемого доступа;
- допустимые временные и календарные интервалы доступа в эти зоны;
- совокупность разрешенных точек доступа в эти зоны.

В качестве примера можно привести предприятие, доступ в различные отделы которого разрешен только в рабочее время и рабочие дни недели для сотрудников соответствующих отделов. Возможности доступа сотрудников охраны шире по временным и календарным рамкам. Например, они могут находиться на территории объекта и в нерабочее время, в том числе и в выходные дни. Но они имеют более жесткие ограничения по зонам. Например, ограничены перемещением только по коридорам, но не имеют доступа непосредственно в отделы. В то же время доступ на территорию предприятия разным сотрудникам разрешен только через определенные, в общем случае разные, проходные (ТД).

### Точка доступа с односторонним контролем

В этом случае осуществляется контроль перемещения субъекта доступа только в одном направлении. Перемещение в обратном направлении не контролируется системой.

Например, в неавтоматизированной системе для прохода на предприятие надо предъявить пропуск (идентификатор), а для выхода – нет. В автоматизированной системе субъект предъявляет идентификатор, СКУД проверяет уровень доступа и дает команду на устройство управления доступом. При перемещении субъекта в обратном направлении либо он движется по маршруту, не оборудованному устройствами управления доступом (преграждающими), либо управляет последними без предъявления идентификатора.

Таким образом, при санкционированном доступе разрешение на вход после идентификации субъекта дается собственно СКУД. В то же время для выхода (то есть прохода в обратном направлении) достаточно нажать кнопку выхода, чтобы разблокировать замок двери или пройти через турникет с фиксированным направлением

вращения, позволяющим проходить только в одном направлении. То есть осуществляется неконтролируемый выход.

Пример подобной системы приведен на рис. 5.3.3. Для контролируемого прохода необходимо предъявить действительный идентификатор, для выхода – просто нажать кнопку выхода. С точки зрения состава технических средств, такая точка доступа должна быть оснащена только одним считывателем на входе. На выходе необходим элемент неконтролируемого управления заграждающим устройством (например, кнопка управления дверью или турникетом).



Рис. 5.3.3 Технические средства точки доступа с односторонним контролем

Рассмотренный случай является достаточно распространенным вариантом построения точки доступа, используемым во многих системах. Преимущество этого варианта – более простая технически система. С функциональной точки зрения, он используется, когда нужно ограничить только вход на объект.

При этом имеют место следующие недостатки:

- неизвестно, где находится субъект/объект доступа – в контролируемой зоне или вне ее. Причина – выход не контролируется, и система не может фиксировать факт выхода субъекта, вошедшего на объект.
- вследствие неконтролируемого выхода возникает возможность использования одного и того же идентификатора для многократного, повторного прохода через эту точку доступа. К примеру, сотрудник проходит на объект (санкционированно), затем передает идентификатор другому лицу, и он также (но уже несанкционированно) проходит на этот же объект, используя тот же самый идентификатор. Заметим, что эти рассуждения справедливы для СКУД, в которых не используется аутентификация – то есть проверка правомочности владения субъектом предъявляемого идентификатора. А это достаточно распространенный вариант СКУД.

### **Точка доступа с двухсторонним контролем**

Точки доступа с двухсторонним контролем перемещения позволяют устранить вышеперечисленные недостатки, в частности, фиксировать факты попыток повторного прохода по одному и тому же идентификатору без предварительного выхода из зоны контролируемого доступа.

Как варианты, могут быть два типа систем с двухсторонним контролем прохода.

1. Точка доступа, в которой контролируется и фиксируется только факт прохода, без определения направления. То есть используется, к примеру, один и тот же считыватель для контроля и управления проходом в обоих направлениях. В этом случае пройти как в прямом, так и в обратном направлении может только обладатель действительного идентификатора. Формально, поскольку применяется только один считыватель, для определения направления движения используется подсчет количества проходов субъекта

с определенным идентификатором. Тогда направление прохода может фиксироваться по порядку прохождения точки доступа. Например, нечетные проходы соответствуют одному направлению, скажем, входу на объект, а четные – другому направлению (выходу). Система, сравнительно редко используемая по ряду причин. К ним можно отнести потерю действительного направления при двукратном подряд предъявлении идентификатора, если вход не осуществлен по каким-либо причинам. В этом случае второе предъявление идентификатора будет восприниматься как выход, хотя субъект либо не был реально в контролируемой зоне, либо только вошел в нее. Другая причина – отсутствие в ряде случаев технической возможности использования одного и того же считывателя для входа и выхода.

2. Точка доступа, в которой контролируется и фиксируется также и направление перемещения. Для этого обычно используются отдельные считыватели для контроля и управления дверью при проходе с разных сторон (рис. 5.3.4). В этом случае можно устранить упомянутые выше недостатки. В последней системе есть возможность фиксировать все переходы через ТД.



Рис. 5.3.4. Технические средства точки доступа с двухсторонним контролем

Для контролируемого двухстороннего прохода необходимо предъявить действительный идентификатор как при перемещении из зоны свободного в зону контролируемого доступа, так и при обратном перемещении. Например, предъявить идентификатор надо как для входа на предприятие, так и для выхода. Более того, сделать это надо, используя отдельные считыватели. В этом случае можно контролировать местоположение субъекта доступа, поскольку направление, в котором он движется, точно определяется по считывателю, которому предъявлен идентификатор (остается, правда, возможность осуществить идентификацию, но не пройти через дверь).

Кроме контроля местонахождения субъекта есть возможность регистрировать попытки повторного прохода как несанкционированное действие, запрещая проход.

### **Связанные точки доступа**

Связанные точки доступа, имеют общие устройства управления доступом и алгоритм работы одной зависит от алгоритма работы другой. То есть это две технически и алгоритмически связанные точки доступа. Обычно они обслуживаются одним контроллером.

Типичным практическим примером такой структуры может служить перемещение в зону контролируемого доступа через специальную зону или тамбур (специальное преграждающее устройство). В этом случае сначала открывается первая дверь, посетители

проходят в тамбур. Затем первая дверь закрывается, и только после этого может быть предъявлен второй идентификатор и открыта вторая дверь для прохода в зону контролируемого доступа. Такой режим используется, прежде всего, по двум основным причинам. Во-первых, для контроля (досмотра) посетителей или транспорта в закрытой зоне (например, таможенной). Во-вторых, для исключения прорыва через одиночную точку доступа в зону контролируемого доступа группы людей вслед за субъектом, имеющим действительный идентификатор, после разблокирования замков двери.

### **5.3.2. Состав СКУД**

Средства КУД по функциональному назначению устройств подразделяют на следующие основные средства:

- устройства преграждающие управляемые;
- устройства исполнительные;
- устройства считывающие;
- идентификаторы (ИД);
- средства управления в составе аппаратных устройств и программных средств;
- вспомогательные средства.

#### **Устройства преграждающие управляемые**

К устройствам преграждающим управляемым относятся турникеты различных исполнений, шлагбаумы, двери, ворота, шлюзы, кабины проходные. Дополнительно, в эту категорию можно отнести металлодетекторы, хотя, за редким исключением, они не интегрируются в СКУД, хотя и являются одним из средств контроля прохода.



Рис. 5.3.5.

#### **Устройства исполнительные**

К устройствам исполнительным относятся:

- электромеханические замки;
- электромагнитные замки;
- электромагнитные защелки;
- механизмы привода дверей, ворот;
- электро-механические средства хранения ключей.

#### **Устройства считывающие**

К устройствам считывающим (считывателям) относятся устройства, которые обнаруживают предъявленный идентификатор, считывают идентификационные признаки



и передают их в контроллер. Варианты исполнения считывателя зависят от типа идентификатора.

Если считыватель устанавливается на улице (ворота, наружная дверь здания, проезд на территорию автостоянки), то он должен выдерживать климатические нагрузки — перепады температур, осадки — особенно, если речь идет об объектах в районах с суровыми климатическими условиями.



Рис. 5.3.6. Виды считывающих устройств

### Идентификаторы

Идентификатор как носитель идентификационного признака может использовать три основных метода идентификации:

- что пользователь имеет (карточка, ключ, пропуск, и т.д.);
- что пользователь знает (буквенно-цифровой пароль, вводимый с клавиатуры);
- что пользователю принадлежит, как индивидууму:
  - квазистатические биометрические признаки (отпечаток, пальца, рисунок сетчатки глаза, геометрия ладони, изображение лица, и т.д.);
  - квазидинамические признаки (форма и динамика подписи, параметры речи, и т.д.).

В случае использования биометрических признаков очень важна проверка принадлежности этого признака живому человеку, чтобы исключить использование муляжей.



Рис. 5.3.7. Виды идентификаторов

### **Средства управления**

Основное средство управления СКУД – контроллер, осуществляющий взаимодействие со считывателями и управление исполнительными и преграждающими устройствами.

В состав СКУД входит также аппаратно-программные средства - средства вычислительной техники общего назначения (компьютерное оборудование, оборудование для компьютерных сетей, общее программное обеспечение) и специализированное программное обеспечение (ПО), обеспечивающее выполнение таких задач, как учёт рабочего времени, расчет заработной платы (при интеграции с системами бухгалтерского учёта), ведение базы персонала / посетителей, формирование отчетов по совокупности различных критериев и т.п.

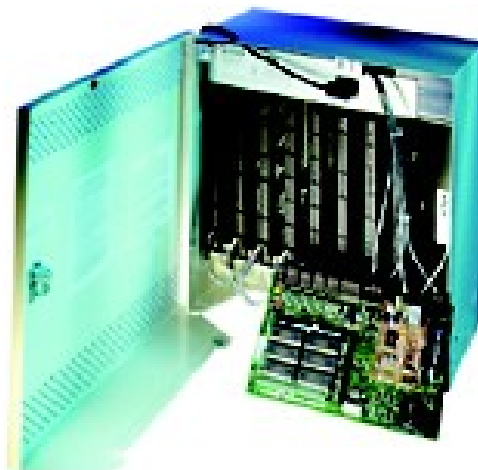


Рис.5.3.8. Контроллер СКУД

### **Вспомогательные средства**

В состав СКУД могут входить другие дополнительные средства: источники электропитания; датчики (извещатели) состояния УПУ; дверные доводчики; световые и звуковые оповещатели; кнопки ручного управления УПУ; устройства преобразования интерфейсов сетей связи; аппаратура передачи данных по различным каналам связи и другие устройства, предназначенные для обеспечения работы СКУД и интеграции с другими системами КСОБ.

### **Защищенность СКУД**

Защищенность СКУД важный параметр, под которым понимается:

- скрытность использования, для затруднения получения информации о параметрах СКУД;
- устойчивость к несанкционированным действиям;
- сложность съема информации об идентификаторах и их параметрах и использования ее тем или иным способом;
- сложность использования самого идентификатора для НСД в СКУД.

К основным несанкционированным действиям в СКУД можно отнести:

- Копирование идентификатора или идентификационных признаков.
- Кража идентификатора.
- Съём информации об идентификаторе или идентификационных признаках.
- Манипулирование (подбор идентификатора или идентификационных признаков).
- Принуждение.
- Повреждение идентификатора или считывателя.
- Возможность выполнения аутентификации.

## Основные характеристики и параметры СКУД

СКУД может характеризоваться следующими основными параметрами.

- Количество точек доступа
- Тип точек доступа.
- Количество пользователей.
- Уровни доступа.
- Состав и структура системы.
- Каналы связи между элементами системы.
- Каналы передачи информации о состоянии системы.
- Возможность взаимодействия с другими подсистемами (интеграция).
- Возможность и объем протокола событий.
- Наличие специальных функций (контроль повторного прохода, учет рабочего времени, и т.д.).
- Наличие функций других подсистем безопасности (охранная сигнализация, и т.д.).
- Возможность управления различным оборудованием (лифты, освещение, и т.д.).

### 5.3.3. Структура СКУД

По вариантам построения СКУД можно условно разделить на:

- автономные СКУД;
- сетевые СКУД.

#### Автономные СКУД

Под автономной СКУД понимается система из одного контроллера и обслуживающая одну или несколько точек доступа, не имеющей прямого или косвенного взаимодействия с другими контроллерами СКУД или системами КСОБ.

В качестве автономных СКУД могут использоваться механические и электромеханические кодовые замки, аудио- и видеодомофоны, а также другое оборудование, обеспечивающее возможность открытия одной двери (нескольких) по определенному идентификационному признаку (цифровой код, голосовое сообщение, изображение на мониторе, карты доступа и т.п.). Автономными СКУД целесообразно оборудовать объекты с небольшим количеством точек доступа.

Структура автономной СКУД изображена на рис. 5.3.9.



Рис. 5.3.9. Структура автономной СКУД

Контроллер имеет:

- Входы для подключения считывателей.
- Выходы для управления:

- устройствами управления доступом (электромагнитные замки, электромеханические замки и защелки, турникеты, и т.д.);
- оповещателями (сиренами);
- освещением;
- вентиляцией;
- лифтовым оборудованием.
- Входы шлейфов контроллера для:
  - Контроля за состоянием устройствами управления доступом.
  - Шлейфов охранной сигнализации.
  - Подключения кнопок запроса на выход

Т.е. в автономной СКУД контроллер может управлять не только электрозамками или защелками, но и турникетами или иными устройствами.

### Сетевые СКУД

В сетевых СКУД контроллеры СКУД (контроллеры дверей) объединены общей шиной передачи данных (RS-485, Ethernet, LonWorks, ...) по которой обмениваются информацией с общей базой данных или между собой. Поэтому для протяженных и распределенных объектов рекомендуется использовать многофункциональные системы сетевых СКУД, обеспечивающие не только санкционированный проход персонала и посетителей через места контроля на объекте, но и регистрацию времени прохода, автоматизированную выдачу постоянных и временных пропусков, интегрирование с другими системами комплекса технических средств безопасности (охранной, тревожной и пожарной сигнализации, охранного телевидения и т.д.). Преимуществом такого построения системы является работа в реальном масштабе времени с различными устройствами СКУД (управление, получение данных) на всей территории объекта с удаленных АРМ.

СКУД такой структуры могут строиться по различным схемам:

- с распределенной или сосредоточенными ресурсами (вычислительными, памятью, и т.д.);
- с централизованной или децентрализованной архитектурой.

Ниже приведены варианты построения сетевых СКУД.

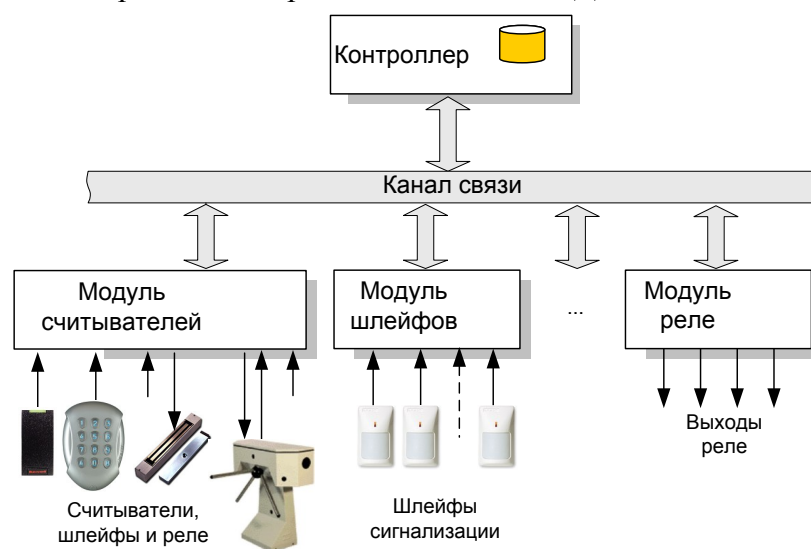


Рис. 5.3.10. Структура СКУД с централизованной архитектурой

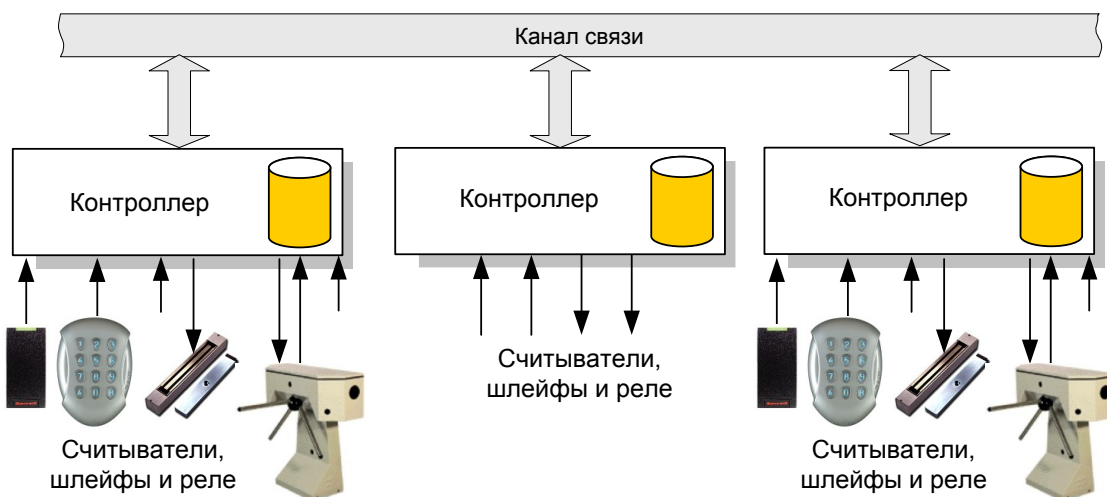


Рис. 5.3.11. Структура СКУД с децентрализованной архитектурой и с распределенными ресурсами

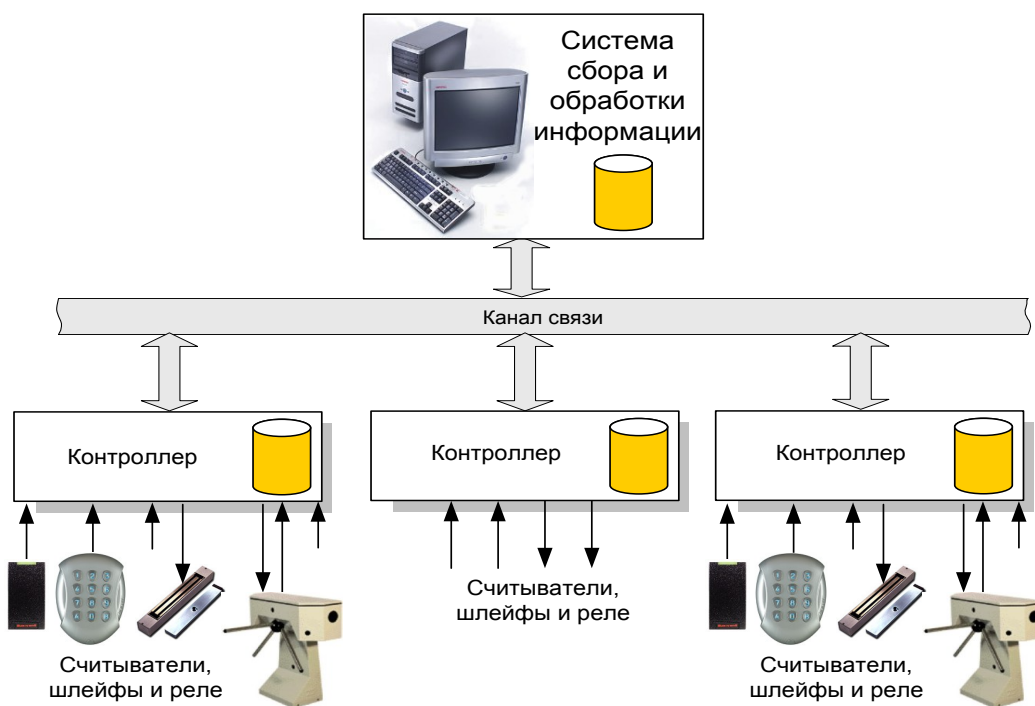


Рис. 5.3.12. Структура СКУД с распределенными ресурсами и централизованной архитектурой

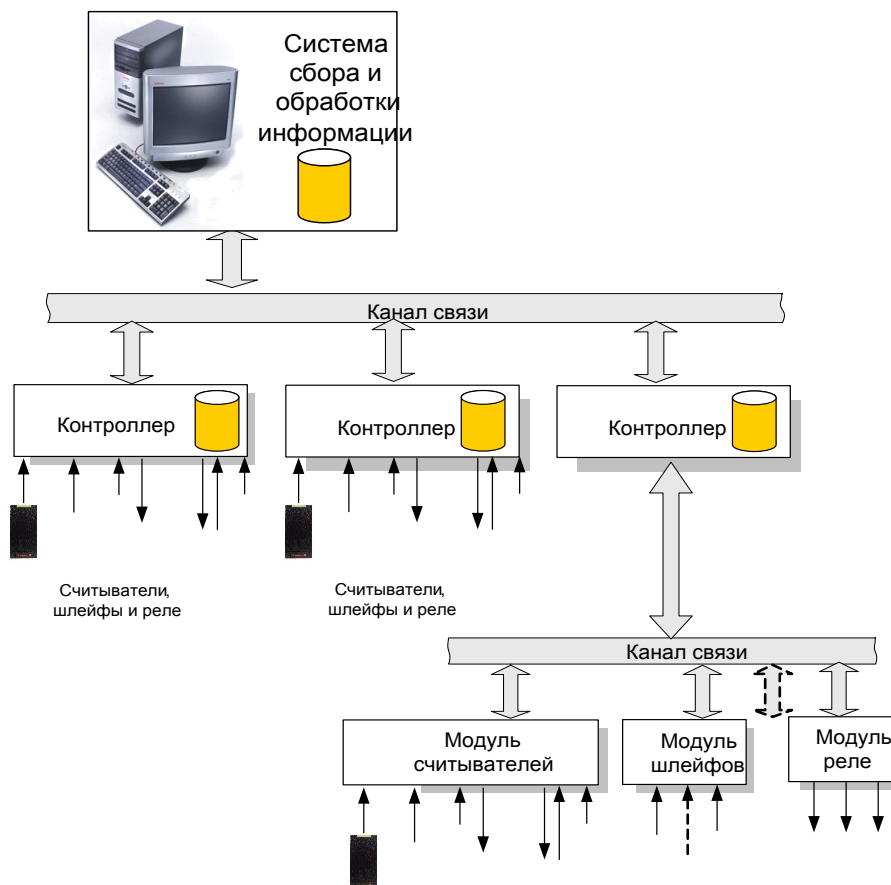


Рис. 5.3.13. Структура СКУД со смешанной архитектурой

В некоторых задачах целесообразно использовать и СКУД на основе компьютерных сетей, в которых все устройства являются сетевыми.

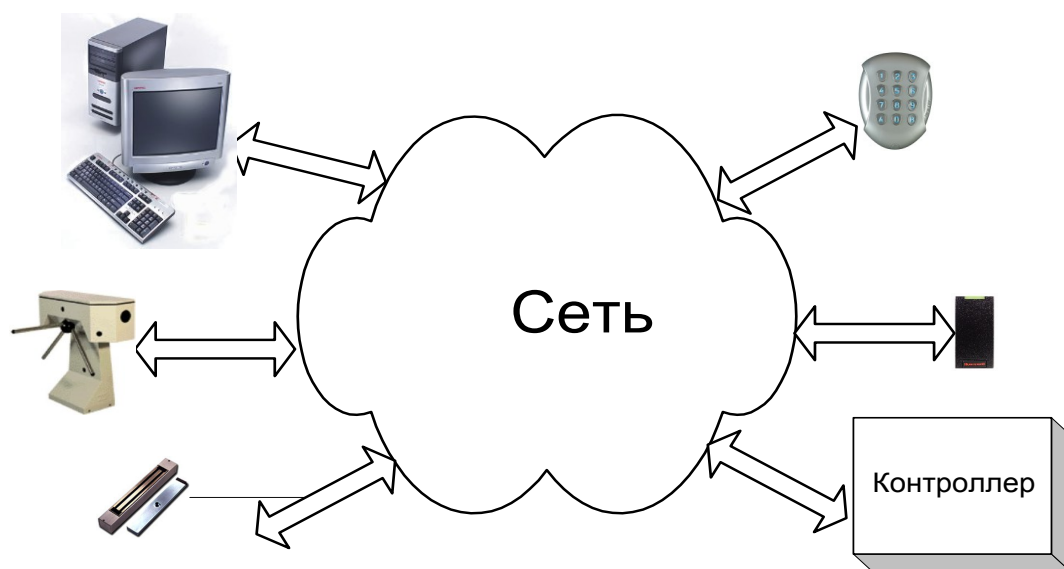


Рис. 5.3.14. Структура СКУД на основе компьютерных сетей

### 5.3.4. Особенности выбора параметров СКУД

В Таблице 5.3.1 представлены особенности выбора параметров СКУД для различных категорий музейных учреждений.

Таблица 5.3.1

	<i>Музей-квартира</i>			<i>Музей-здание</i>		<i>Музейный комплекс</i>		<i>Музей-заповедник</i>
	а)	б)	в)	а)	б)	а)	б)	
Количество точек доступа	1-2	2-6 По количеству квартир	4-12 По количеству квартир плюс общий вход	По количеству функционально различных подразделений плюс общий вход(ы)/въезд(ы)				
Тип точек доступа	С односторонним контролем (возможно) С двухсторонним контролем (желательно)			С двухсторонним контролем				
Количество контроллеров	1	1-2	1-4	Зависит от количества точек доступа и типа контроллеров				
Структура системы	автономная			сетевая				
Отдельные идентификаторы для посетителей	Желательно			Рекомендуется				
Устройства связи с постом охраны	Не целесообразно			Рекомендуется				
Компьютерное отображение	Не целесообразно			Основной способ, требует соответствующего программного обеспечения				
Модули релейных выходов	В зависимости от необходимости управления внешними устройствами и аппаратной интеграции с подсистемой ТВ наблюдения							
Источники питания	В зависимости от количества и типа исполнительных и других устройств, требующих питания и продолжительности работы от резервного источника питания.							
Способ интеграции с ТВ наблюдения	Аппаратный			Программный				
Способ интеграции с СОТС	Аппаратный			Программный				

## **Особенности требования к оборудованию и размещению СКУД**

Специальных требований к оборудованию СКУД нормативными документами не определено. При установке следует руководствоваться соответствующими инструкциями заводов изготовителей.

При установке СКУД на объекте должны выполняться следующие общие требования:

- в случае пожара или другой чрезвычайной ситуации должна быть предусмотрена возможность одновременного открытия всех дверей помещений, эвакуационных выходов, контролируемых СКУД, как электронным способом (специальными пожарными кнопками под стеклом), так и механическим способом;
- при пропадании основного и резервного электропитания все электромеханические замки и электромагнитные защелки должны автоматически открываться. Ответные части всех электромагнитных защелок должны открываться механическим ключом.

В соответствии с ТТ-2000 подлежат в музейных учреждениях оборудованию (рекомендательно):

- входы в фондохранилища и комнаты - сейфы;
- вход в кассу бухгалтерии;
- другие помещения по усмотрению руководства объекта и охранного подразделения.

Видеодомофоны рекомендуется устанавливать на входных дверях в здание, в зоне, где размещаются фондохранилища.

В музейных учреждениях и библиотеках, где допускается маркировка уникальных произведений и предметов культуры специальными идентификационными метками, рекомендуется устанавливать СКУД, контролирующую несанкционированный вынос данных произведений из охраняемых помещений или зданий.

Пропуск сотрудников и посетителей на объект через пункты контроля доступа рекомендуется осуществлять:

- в здание и в служебные помещения по одному признаку идентификации (например, карта - пропуск);
- входы в зоны ограниченного доступа (фондохранилища, комнаты - сейфы) - не менее чем по двум признакам идентификации (например, карта - пропуск и личный код).

## **Шлагбаумы**

### **Контролируемый въезд**

Автоматические шлагбаумы относятся к устройствам преграждающим управляемым (в классификации ГОСТ Р 51241- 2008) и широко используются на объектах, территории которых требуют ограничение въезда автомобилей. Основным недостатком шлагбаумов – они служат только для ограничения въезда автотранспорта и не препятствуют (ограничивают) прохождение людей.

Основные функции шлагбаумов: регулирование скорости открывания/закрывания проезда, распознавание препятствий при движении стрелы.

Работы по установке автоматического шлагбаума относительно просты и включают в себя работы по организации фундаментного бетонного основания и прокладки кабельной трассы электропитания. В случае интеграции в СКУД, конечно, требуется и кабельная трасса для контроллера СКУД для подключения его в СКУД объекта.

Управлять работой шлагбаума возможно как через СКУД объекта, так и автономно. В первом случае шлагбаум является точкой доступа СКУД и будет открываться при предъявлении карты-пропуска. Несомненным достоинством такой схемы является непрерывное документирование событий в базе СКУД с индивидуальными признаками пользователя СКУД (кто открыл, время прохода). Пользоваться (проезжать) через проезд, оборудованный таким устройством, могут все пользователи СКУД (сотрудники, постоянные пользователи - не сотрудники), имеющие карту-пропуск, зарегистрированную



в СКУД. При необходимости ограничения числа пользователей, которым разрешено пользоваться таким проходом (проездом), используются стандартные средства СКУД.

Во втором случае открытие шлагбаума будет происходить от радиосигнала от индивидуального брелока, при этом документирование событий не происходит. Количество брелоков, в принципе, не ограничено. Пользователями такой точки доступа (проезда) будут лишь владельцы брелоков.

Дополнительные средства, которые обычно устанавливают при монтаже шлагбаумов – это аудио/видеодомофоны для связи с дежурным сотрудником службы безопасности и телевизионные камеры СВН для визуального наблюдения и видеодокументирования проезда автотранспорта средствами СВН.

## **Турникеты**

### **Контролируемый проход**

Турникеты - один из важнейших механизмов систем контроля доступа. Турникеты предназначены для управления потоками людей и регулирования входа/выхода на проходных предприятий. Как правило, турникеты включают в автоматизированную систему контроля и управления доступом (хотя могут работать и автономно), которая, в свою очередь, может быть составной частью комплексной системы безопасности объекта.

Существуют несколько основных видов конструктивного исполнения турникетов:

1. Турникеты-триподы - самое распространенное преграждающее устройство для проходных. Их преимущества - невысокая цена, строгое отсечение людей по одному; недостаток - неудобный проход между вращающимися штангами, особенно с громоздкими вещами, невозможно пройти с тележками. В последнее время большую популярность приобрели турникеты со встроенным техническим и программным обеспечением СКУД (IP-турникеты, Web-турникеты), которые еще называют "турникет - автоматическая проходная". Их плюсы - простота инсталляции и минимальная стоимость СКУД.

2. Роторные турникеты (вертикальные роторы) - полуростовые (поясные) и полноростовые (полнопрофильные). Полуростовые хорошо подходят для офисов, банков и т.п., но стоят несколько дороже и требуют больше места для установки, чем турникеты-триподы. Полноростовые турникеты надежно защищают от несанкционированного прохода.

3. Турникеты типа "метро", маятниковые и калиточные - двухтумбовые турникеты с выдвигающимися навстречу другу преграждающими элементами. Большие преимущества - высокая пропускная способность и удобство прохода с сумками и тележками. Недостатки - высокая стоимость и потребность в большой площади.

4. Оптические турникеты - роль барьера выполняет оптический или инфракрасный луч, при пересечении которого подается сигнал тревоги. Этот вид не подходит, например, для метро и стадионов, но может стать весьма удобным и эстетичным решением для организаций узкокорпоративного типа в комплексе с охраной.

5. Калитки - удобны для прохода, но редко используются в СКУД по причине невозможности автоматического формирования потока людей с отсечением по одному. Их обычно ставят там, где не нужен учет проходящих, а также в качестве эвакуационных или аварийных выходов.

6. Шлюзы - при проходе через шлюз человек сначала попадает (например, с помощью бесконтактной карты, поднесенной им к считывателю) в закрытое пространство, образованное двумя лопастями и ограждением шлюза, и автоматически запирается там. После досмотра или еще одной идентификации (кодонаборная панель, биометрический считыватель и др.) человек может продолжить проход и выйти из шлюза.

В таблице 5.3.2 представлены краткие технические характеристики разных видов турникетов.

Таблица 5.3.2

Основные характеристики	Турникеты-триподы	Роторные турникеты	Турникеты "метро" и оптические	Калитки	Шлюзы
Максимальная пропускная способность, чел/мин.	30	30	30	12	10
Удобство прохода	Неуд./Удов.	Удов.	Отл.	Хор./Отл.	Удов./Хор.
Пригодность для СКУД	Отл.	Отл.	Неуд. - Отл.*	Неуд./Удовл.	Отл.
Ширина прохода, м.	0,45-0,7	0,45-0,6	0,45-0,9 (В Оптич. – любая)	0,45-1,1	0,45и более
Ширина перекрываемого прохода, м.	0,7-0,96	1,0-1,3	0,7-1,4	0,6-1,25	0,7и более
Допустимость установки на путях эвакуации	Да*	Нет	Да**	Да**	Зависит от конструкции
Сравнительная цена	Низкая	Средняя/ высокая	Высокая (оптические – низкая)	Низкая	Высокая
*Зависит от конструкции					
**При соблюдении требований к ширине прохода					

### Требования пожарной безопасности к организации проходов

В последние годы возросли требования к установке преграждающих устройств, к которым относятся и турникеты. В связи с этим, производители проводят добровольную сертификацию своей продукции на соответствие ГОСТам пожарной безопасности.

Необходимо учитывать СНИП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений" и "Правила пожарной безопасности в Российской Федерации" (ППБ 01-03). В них установлены требования к эвакуационным выходам при пожаре, в том числе к их ширине.

Так, ширина эвакуационных выходов должна быть не менее 0,8 м, а в ряде случаев – не менее 1,2 м; двери на путях эвакуации должны открываться свободно и по направлению выхода из здания; запоры на дверях эвакуационных выходов должны обеспечивать людям, находящимся внутри здания, возможность свободного открывания их изнутри без ключа.

Согласно п. 6.10 СНИП, "выходы не являются эвакуационными, если в их проемах установлены... вращающиеся двери и турникеты". Распашные калитки в них могут считаться эвакуационными выходами при соответствующей ширине. Нужно также учитывать, что "выходы, не отвечающие требованиям, предъявляемым к эвакуационным выходам, могут рассматриваться как аварийные и предусматриваться для повышения безопасности людей при пожаре. Аварийные выходы не учитываются при эвакуации в случае пожара".

С учетом этого при организации автоматизированных проходных можно рекомендовать (допускаемую ширину см. п. 6.16 СНИП 21-01-97) следующее:

- установку рядом с турникетами быстро открываемых ограждений "антипаника" или эвакуационных дверей;
- применение в турникетах быстро открываемых преграждающих элементов (например, штанг "антипаника" в турникетах-триподах в качестве аварийных выходов);
- установку нормально открытых калиток, которые перестают блокировать проход при исчезновении питания.

Принимаемые решения следует согласовывать с пожарной инстанцией.

В случае применения турникета на улице следует согласовать с поставщиком условия эксплуатации (температура, влажность, защищенность от прямого попадания осадков) и вид покрытия (лучшим является нержавеющая сталь, затем уличное лакокрасочное покрытие с предварительным цинкованием; хромирование для улицы нежелательно, так как покрытие декоративным хромом неустойчиво к коррозии).

### **Планировка и монтаж турникетов**

При использовании электромеханических турникетов-триподов в СКУД нужно применять ограждения - формирователи прохода. При достаточной ширине турникета-трипода вдоль прохода (400-500 мм и выше) их можно устанавливать "в затылок" друг другу без ограждений - формирователей прохода.

Популярным решением в местах с посетителями, где не требуется вести учет времени пребывания человека на объекте, является установка турникета-трипода на вход (вход по разрешению охранника) и односторонней калитки на выход (свободный эвакуационный или аварийный выход).

Одна из распространенных ошибок при монтаже турникетов - недостаточно надежное их крепление к полу. Турникеты следует устанавливать на крепкие бетонные полы. Для крепления турникетов мы рекомендуем применять стальные анкерные болты с пластиковым кольцом и покрытием, которые обеспечивают надежное крепление турникета. Для кабелей и проводов следует использовать кабель-каналы, кабельные короба и пороги. При слабых или эксклюзивных полах, а также при временной установке турникетов и ограждений лучше применять мобильные комплексы.

### **Мобильные комплексы**

Мобильные комплексы представляют собой преграждающие устройства (турникеты, калитки, ограждения и др.), установленные на специальных основаниях (подиумах).

Преграждающее устройство крепится к подиуму болтами, для чего в нем есть готовые резьбовые отверстия. Благодаря тому, что сам подиум имеет большую устойчивость, дополнительное крепление мобильного комплекса к полу или земле не требуется.

Основные области применения:

Мобильные комплексы целесообразно применять в тех случаях, когда нужно быстро и без хлопот развернуть временные пропускные зоны, а затем передислоцировать их в другое место. Необходимость в этом возникает во время проведения выставок, саммитов, спортивных состязаний и др.

Иногда условия монтажа не позволяют надежно закрепить преграждающее устройство к полу (непрочный или тонкий пол, невозможность установки изделий на шпильках и т.п.); в этом случае мобильные комплексы могут оказаться единственным возможным решением.

Иногда также бывает, что заказчик не хочет портить красивые или эксклюзивные полы, с тем чтобы оставалась возможность переделки в будущем зоны доступа и сохранения внешнего вида полов. Для защиты полированных полов от царапин нижняя часть подиумов, соприкасающаяся с полом, покрыта резиной.

Мобильные турникеты могут иметь различные опции: колеса для облегчения транспортировки турникета, ограждение - формирователь прохода, регулируемые опоры, пространство под подиумом для укладки кабель-канала и др. Возможно также питание

турникетов от встроенных аккумуляторов, обеспечивающих непрерывную автономную работу турникетов в течение длительного времени (до 24 часов).

### **Металлодетекторы**

Металлодетекторы также являются элементом СКУД и предназначены для обнаружения любых металлических предметов запрещенных к проносу. Применение металлодетекторов позволяет повысить общий уровень безопасности объекта.

### **Досмотровые ручные металлодетекторы**

Ручные металлодетекторы позволяют оперативно проверить человека, а также портфели, сумки и др. на наличие металлических предметов (оружие, металлические детали и т. д.). Ручные металлоискатели имеют сканирующую поверхность. Для обнаружения металла нужно перемещать прибор таким образом, чтобы сканирующая поверхность наиболее полно охватывала все участки проверяемого объекта. Обнаружение металла осуществляется на небольшом расстоянии от объекта проверки. Для качественного обнаружения металлов детектор должен постоянно находиться в движении. Однако тщательная проверка ручными металлодетекторами занимает длительное время, поэтому при постоянных больших потоках людей применяются арочные металлодетекторы.

### **Арочные металлодетекторы**

Арочные металлодетекторы предназначены для контроля и проверки на наличие холодного или огнестрельного оружия и взрывчатки больших потоков людей. Такие металлодетекторы позволяют проводить проверку до 3300 человек в час. Арочные металлоискатели, в зависимости от конструкции, бывают многозонные и однозонные. Многозонные детекторы дают возможность определять не только наличие металлического предмета, но и место его расположения с высокой точностью (в левом кармане брюк, в правом кармане рубашки, и т.д.).

Арочные металлодетекторы могут быть использованы и как быстроразворачиваемые системы для контроля за потоком посетителей, т.к. для их работы требуется лишь стандартное электропитание 220 в.

## **5.3.5. Особенности построения СКУД**

В таблице 5.3.3 представлены особенности построения СКУД для различных категорий музейных учреждений.

Таблица 5.3.3

СКУД	Категории музейных учреждений						
	Музей- квартиры, этаж, подъезд		Музей- здание		Музей – усадьба	Музей - крепость	Музей - заповедник
Технические средства	В здании – памятники истории и культуры	В здании не памятники истории и культуры	Памятники истории и культуры	Не памятники истории и культуры			
Автономные	О	П	О	О	Н	Н	Н

СКУД на контроллерах							
Домофоны	О	О	О	О	О	О	О
Сетевые СКУД	Н	Н	Н	Н	О	О	О
Турникеты	П	Н	П	П	О	О	О
Металлодетекторы	П	П	О	О	О	О	О
Ограничение въезда автотранспорта	Н	Н	П	П	О	О	О
Интеграция с системами КСОБ	Н	Н	О	П	О	О	О

О – обязательное применение

Н – нет необходимости

П – применение по необходимости

### **5.3.6. Технические средства организации ключевого хозяйства**

#### **Процедуры работы с ключами**

Главной целью при организации ключевого хозяйства является недопущение попадания к посторонним лицам ключей (карточек доступа) от помещений с фондами музейного учреждения и витрин экспозиции. Главный хранитель должен разработать и ежегодно обновлять внутри музейную инструкцию по ведению ключевого хозяйства.

В музейных учреждениях, где введена штатная должность начальника отдела обеспечения режима (службы безопасности), на него возлагается обязанность по организации хранения и выдачи первых экземпляров ключей. Каждый ключ должен иметь бирку с порядковым номером, названием комнаты, шкафа, витрины. Первые экземпляры всех ключей от помещений хранилищ или карточек доступа к электронным замкам (не более одного экземпляра от каждого помещения), экспозиционных залов и реставрационных мастерских должны храниться в пеналах, опечатанных печатями ответственных сотрудников и содержаться в специальном запирающемся сейфе на номерной доске, на посту охраны. Ключ от сейфа хранится у охранников и выдается дежурному сотруднику музейного учреждения, согласно ежемесячному графику дежурств, подписанному главным хранителем и утвержденному директором. Сейф с ключами опечатывается печатью дежурного сотрудника музейного учреждения.

Выдача ключей производится только лицам, указанным в ежегодно обновляемом приказе директора музейного учреждения, копия приказа находится на посту охраны. Записи о выдаче и возвращении ключей делаются в специальном журнале, который хранится у дежурного внутренней охраны. Вынос пломбиров и печатей (кроме личных), ключей и карточек доступа из здания музейного учреждения категорически воспрещается.

Ключи от шкафов и витрин хранятся в помещении хранилища в специальном шкафу или сейфе, который находится в помещении, сдающемся под охрану. Ответственность за них несет лицо, назначенное приказом директора музейного учреждения. Дубликаты всех ключей (карточек доступа) находятся в опечатанном пенале в сейфе у главного хранителя или директора музейного учреждения.

Главным хранителем ведется журнал использования дубликатов ключей, в котором указываются время приема и сдачи ключей и лица, в этом участвующие и причина использования дубликата ключей.

### **Средства хранения ключей**

Существует несколько вариантов средств хранения ключей – традиционные механические ключницы и электронные системы.

#### **Электронные системы хранения ключей**

Электронные системы хранения ключей могут являться частью общей системы контроля и управления доступом, хотя могут работать и в автономном режиме.

Во многих электронных системах хранения ключей имеется возможность интеграции с системами контроля и управления доступом на объекте (передача запрещающего или разрешающего сигнала на турникеты, двери, ворота, шлагбаумы), а так же организация оперативного доступа специальных служб или личного состава МЧС в любые помещения объекта с минимальной затратой времени для прибытия к месту чрезвычайной ситуации и доставкой средств пожаротушения. Интеграция в системы контроля и управления доступом осуществляется по стандартным интерфейсам RS232, RS485, USB.

Существуют разные варианты изготовления электронных систем хранения ключей. Тем не менее, общие принципы работы следующие:

- Каждый ключ крепится на специальный металлический ключ-штекер со встроенным идентификатором - микрочипом при помощи сверхпрочного стального тросика и пломбы. Или ключ помещается внутрь металлического пенала так же со встроенным микрочипом. Каждый штекер или пенал помещается в персональный слот. Благодаря интегрированному чипу каждый штекер/пенал привязан к определенному слоту. При попытке установки в другой слот система выдает сигнал тревоги.
- Доступ к ключам осуществляется посредством авторизации пользователя, а именно: введения индивидуального PIN кода, с помощью магнитной карты или биометрических данных (отпечаток пальца). Также могут быть комбинированы различные варианты идентификации, что обеспечивает большую безопасность.
- Все действия с ключами однозначно увязываются с определенными пользователями, регистрируются в системе и сохраняются в базе данных.

Главной отличительной особенностью электронных систем хранения ключей является исключение влияния человека на несанкционированный доступ к ключам, а также изменения информации об операциях с ключами (выдача/получение и пр.). На основе записанных системой данных о выдаче и возврате ключей может производиться контроль и учет рабочего времени сотрудников.

Многоуровневая система сигнализации может незамедлительно проинформировать о взломе, попытке несанкционированного доступа к ключам, превышении установленного времени или сбое в электроснабжении посредством звукового сигнала и в виде сообщения на дисплее системы.

Все события одновременно протоколируются и могут быть автоматически переданы на пульт охраны, а также ответственному лицу или в службу безопасности компании, на электронную почту или с помощью SMS сообщения.

#### **5.3.7. Запирающие устройства**

Важным элементом СКУД являются запирающие устройства, которые являются с точки зрения СКУД либо исполнительным устройством, управляемым сигналами от контроллера, либо считывателем и исполнительным устройством одновременно, при наличии идентификатора - ключа, как механического или электронного.

Двери, ворота, люки, ставни, жалюзи и решетки, как элементы инженерной защиты музейного учреждения, являются надежной защитой только в том случае, когда на них установлены соответствующие по классу запирающие устройства.

## Основные требования к запирающим устройствам

Основные требования определяются государственными стандартами и другими регламентирующими документами, в которых установлены, в частности, требования по взломостойкости.

В таблице 5.3.4 представлены сведения о классах защиты конструктивных элементов.

Таблица 5.3.4

Конструктивный элемент	Подгруппа объекта			
	АП	АІ	БП	БІ
	Класс защиты			
Запирающие устройства				
Запирающие устройства входных и запасных дверей в здание, входных дверей охраняемых помещений, дверей, выходящих на крышу (чердак)	4	3	2 (3**)	2
Запирающие устройства внутренних дверей	1	1	1	1

\*\* - по заданию на проектирование

### Характеристики запирающих устройств

1. Запирающие устройства 1 класса защиты (минимально необходимая степень защиты объекта от проникновения).

1.1. Врезные и накладные замки: 1 класса по ГОСТ 5089-97;

сувальдные. Не менее 6 сувальд для врезного замка или 5 - накладного;

штифтовые. Не менее 6 кодовых штифтов;

пластинчатые. Не менее 6 кодовых пластин;

дисковые. Не менее 6 кодовых дисков;

электромагнитные с усилием на отрыв - 150 кг.

Сечение засова механических замков не менее 250 мм.кв., длина головки не менее 30 мм. Материал засова: сталь, сплавы алюминия, латунь.

1.2. Висячие замки:

штифтовые. Количество кодовых штифтов не менее 5. Конструкция засова дуговая. Диаметр засова (дужки) не менее 10 мм;

дисковые. Количество кодовых дисков не менее 6. Конструкция засова дуговая. Диаметр засова не менее 10 мм.

1.3. Гаражные замки - замки дисковые и сувальдные - не менее 8 кодовых дисков и 5 сувальд. Материал засова сталь. Сечение засова не менее 300 мм.кв.. Вылет засова не менее 25 мм, длина головки засова не менее 35 мм. Толщина листа корпуса не менее 1,5 мм.

2. Запирающие устройства 2 класса защиты (средняя степень защиты объекта от проникновения).

2.1. Врезные и накладные замки:

2 класса по ГОСТ 5089-97;

сувальдные. Не менее 6 сувальд для врезного замка или 5 - накладного;

штифтовые. Не менее 8 кодовых штифтов;

пластинчатые. Не менее 7 кодовых пластин. Наличие защиты от высверливания, сворачивания;

дисковые. Не менее 8 кодовых дисков. Наличие защиты от высверливания, сворачивания;

электромагнитные с усилием на отрыв - 250 кг.

Сечение засова механических замков не менее 300 мм, длина головки не менее 35 мм. Материал засова сталь.

2.2. Висячие замки:

штифтовые. Количество кодовых штифтов не менее 6. Конструкция засова дуговая. Диаметр засова не менее 10 мм. Наличие защиты от перепиливания засова;

дисковые. Количество кодовых дисков не менее 8. Конструкция засова дуговая. Диаметр засова не менее 10 мм. Наличие защиты от перепиливания засова.

2.3. Гаражные замки - замки дисковые и сувальдные. Не менее 8 кодовых дисков и 6 сувальд. Материал засова сталь. Сечение засова не менее 500 мм.кв.. Вылет засова не менее 30 мм, длина головки засова не менее 60 мм. Толщина листа корпуса не менее 2 мм. Для дисковых замков - наличие защиты от сворачивания.

3. Запирающие устройства 3 класса защиты (высокая степень защиты объекта от проникновения).

3.1. Врезные и накладные замки:

3 класса по ГОСТ 5089-97;

сувальдные. Не менее 6 сувальд для врезного замка или 6 - накладного. Наличие защиты от высверливания стойки хвостовика засова;

штифтовые. Не менее 10 кодовых штифтов. Наличие защиты от отмычки, высверливания, сворачивания;

пластинчатые. Не менее 7 кодовых пластин. Наличие защиты от отмычки, высверливания, сворачивания;

дисковые. Не менее 10 кодовых дисков. Наличие защиты от высверливания, сворачивания;

электромагнитные с усилием на отрыв - 350 кг.

Сечение засова механических замков не менее 300 мм.кв., длина головки не менее 40 мм. Материал засова сталь.

3.2. Висячие замки:

штифтовые. Количество кодовых штифтов не менее 6. Конструкция засова горизонтальная. Диаметр засова не менее 12 мм. Наличие защиты от отмычки, перепиливания засова и сбивания замка;

дисковые. Количество кодовых дисков не менее 10. Конструкция засова горизонтальная. Диаметр засова не менее 12 мм. Наличие защиты от перепиливания засова и сбивания замка.

3.3. Гаражные замки - замки дисковые и замки сувальдные. Не менее 6 кодовых дисков и сувальд. Наличие защиты от высверливания, сворачивания. Материал засова сталь. Сечение засова не менее 750 мм.кв.. Вылет засова не менее 40 мм, длина головки засова не менее 80 мм. Толщина листа корпуса не менее 2,5 мм.

4. Запирающие устройства 4 класса защиты (очень высокая или специальная степень защиты объекта от проникновения).

4.1. Врезные и накладные замки:

4 класса по ГОСТ 5089-97;

сейфовые по ГОСТ Р 51053-97, количество и класс замков выбирается в зависимости от класса устойчивости двери;

электромагнитные с усилием на отрыв - 500 кг.

4.2. Висячие замки:

штифтовые. Количество кодовых штифтов не менее 6. Конструкция засова горизонтальная. Диаметр засова не менее 12 мм. Наличие защиты от отмычки, перепиливания засова и сбивания замка. Наличие защиты от высверливания механизма секретности и перепиливания петель;

дисковые. Количество кодовых дисков не менее 10. Конструкция засова горизонтальная. Диаметр засова не менее 12 мм. Наличие защиты от перепиливания засова и сбивания замка. Наличие защиты от высверливания механизма секретности и перепиливания петель.

4.3. Гаражные замки - замки дисковые и сувальдные. Не менее 8 кодовых дисков и сувальд. Наличие защиты от высверливания, сворачивания. Материал засова сталь.



Сечение засова не менее 1000 мм.кв.. Вылет засова не менее 40 мм, длина головки засова не менее 100 мм. Толщина листа корпуса не менее 3 мм.

### **Основные требования к запирающим устройствам**

Висячие (навесные) замки следует применять для запираения ворот, чердачных и подвальных дверей, решеток, ставень и других конструкций. Данные замки должны иметь защитные пластины и кожухи.

Ушки для висячего (навесного) замка должны изготавливаться из стальной полосы сечением не менее 6 x 40 мм.

Цилиндровая часть врезного замка после установки предохранительной накладки, розетки, щитка не должна выступать более чем на 2 мм.

Ключи от замков на оконных решетках и дверях запасных выходов должны размещаться в непосредственной близости или специально выделенном помещении (в помещениях охраны) в ящиках, шкафах или нишах, заблокированных охранной сигнализацией.

Накладные замки должны крепиться к двери болтами. Пропускаемые через дверь болты закрепляются с внутренней стороны помещения при помощи шайб и гаек с расклепкой конца болта.

Основные требования к запирающим устройствам в соответствии с ТТ 78.36.002-99 «Типовые требования по технической укреплённости и оборудованию сигнализацией учреждений культуры, расположенных в зданиях, не являющихся историческими и архитектурными памятниками»

Замки, крепежные элементы запорных устройств.

В качестве запирающих устройств, устанавливаемых на дверях, окнах, люках, лифтовых шахтах и т.п. применяются: врезные несамозащелкивающиеся замки, накладные, навесные (амбарные, контрольные) замки, внутренние крюки, задвижки, засовы, шпингалеты и др.

Для запираения входных дверей охраняемых объектов, а также внутренних дверей помещений, в которых размещаются и хранятся художественные и материальные ценности групп А и Б, необходимо использовать замки повышенной секретности, сувальдные с двухбородочным ключом, цилиндрические штифтовые 2-х и более рядные.

Для запираения внутренних дверей помещений, в которых размещаются художественные и материальные ценности группы В, можно использовать замки с пониженной секретностью типа цилиндрических пластинчатых и цилиндрических штифтовых однорядных.

Степень защиты от вскрытия или подбора ключей повышается, если замыкающий цилиндр замка с цилиндрическим механизмом имеет более пяти стопорных штифтов (на ключе имеется более пяти выемок), причем ключ не должен иметь более трех одинаковых по глубине выемок и рядом друг с другом не должно располагаться более двух одинаковых по глубине выемок.

Сувальдные замки должны иметь не менее шести сувальд (симметричных или асимметричных). Количество сувальд соответствует числу ступенек бородки ключа, уменьшенному на одну ступеньку, предназначенную для перемещения засова замка.

Из-за низкой эффективности защиты накладные замки могут применяться только для запираения внутренних помещений, в которых размещаются художественные и материальные ценности группы В.

Навесные замки должны применяться в основном для дополнительного запираения дверей, ворот, решеток, ставень. Эти замки достаточно эффективны с точки зрения защиты только в том случае, если имеют дужку из закаленной стали и массивный корпус (амбарный замок), а также если в местах их установки на запираемых конструкциях имеются защитные кожухи, пластины и другие устройства, предотвращающие возможность сворачивания и перепиливания ушек и дужек замков.

Часть цилиндра врезного замка, выступающая за дверное полотно с наружной стороны двери, должна быть защищена от обламывания или сбивания предохранительной накладкой, розеткой или щитком. Выступающая часть цилиндра после установки предохранительной накладки, розетки, щитка должна составлять не более 2 мм.

Показателем, существенно влияющим на охранные свойства замка, является способ крепления предохранительных накладок, розеток, щитков на полотне двери, т.е. крепление их с помощью винтов или шурупов. В замках, предназначенных для запираения входных дверей, крепление накладок, розеток, щитков должно осуществляться только с помощью винтов.

Величина выхода засова должна составлять не менее 22 мм. Этим требованиям отвечает большинство замков отечественного производства. Запорная планка должна быть прочной, толщиной не менее 3 мм и хорошо закрепленной при помощи шурупов на дверной коробке.

Высокими показателями надежности к взлому обладает запорная планка Г-образной формы, крепление которой производится не только к дверной коробке, но и к стене при помощи анкеров.

Петли для дверей должны быть прочными и выполнены из стали. Крепление должно осуществляться с помощью шурупов.

При открывании дверей "наружу" на дверных петлях должны быть установлены торцевые крюки, препятствующие возможности проникновения в помещения в случае срывания петель или их механического повреждения. Торцевые крюки при закрытии двери входят в установленные в дверной коробке анкерные пластины или аналогичные элементы. Если двери металлические, то торцевые крюки привариваются, если же двери деревянные, то они устанавливаются при помощи шурупов.

Дверные накладки должны изготавливаться из металлической полосы толщиной 4-6 мм и шириной не менее 70 мм.

Ушки для навесных замков должны изготавливаться из металлической полосы сечением 6x40 мм.

Дверные крюки должны изготавливаться из металлического прутка диаметром не менее 12 мм.

Крепление крюков и накладок в стенах, дверных коробках и других местах должно производиться с помощью болтов или костылей (ершей) диаметром не менее 16 мм. Пропускаемые болты закрепляются с внутренней стороны помещения при помощи шайб и гаек с расклепкой конца болта.

Двери лифтовых шахт должны блокироваться навесными замками, распорками, простейшими извещателями и т.п.

Основные требования к запирающим устройствам (продолжение) в соответствии с ТТ-2000 «Типовые требования по инженерно - технической укреплённости и оборудованию техническими средствами охраны учреждений культуры, расположенных в зданиях - памятниках истории и культуры»

Таблица 5.3.5

Конструктивный элемент	Подгруппа объекта			
	АII	АI	БII	БI
	Класс защиты			
Замки				
Входные двери особой кладовой	4	-	-	-
Входные наружные двери в здание, входные двери помещений, двери запасных выходов, двери, выходящие на крышу (чердак), в подвал	-	3	2	2
Внутренние двери	1	1	1	1

Двери, ворота, калитки, люки, ставни, жалюзи и решетки должны иметь замки и запирающие устройства, обеспечивающие достаточную степень защиты от взлома.

В качестве запирающих устройств, устанавливаемых на дверях и окнах, применяются врезные, накладные замки (в отдельных случаях могут применяться висячие), задвижки, засовы, шпингалеты и т.п. Двухстворчатые двери должны оборудоваться двумя врезными стопорными шпингалетами, устанавливаемыми в верхней и нижней части дверного полотна.

Висячие замки допускается применять для запираения решеток, калиток, ворот, ставень и т.п. Данные замки должны иметь дужку из закаленной стали и массивный прочный корпус, а также защитные кожухи, пластины и другие устройства, затрудняющие возможность сворачивания или перепиливания дужек замка.

При недостаточном классе защиты имеющихся замков (или их отсутствии) в дверях, представляющих художественную или историческую ценность, допускается установка новых врезных замков, конструкция которых требует минимального изменения внешнего вида дверных полотен. Ниша, выполненная в торцевой части двери, не должна превышать по размерам уже существующую или иметь ширину в пределах 20 - 22 мм (при толщине дверного полотна не менее 40 мм).

Ключи от замков на оконных решетках и дверях запасных выходов должны располагаться в непосредственной близости от них; при этом должны быть приняты меры, исключающие несанкционированный доступ к этим ключам посторонних лиц. Рекомендуется ключи размещать в шкафах, нишах и т.п., заблокированных охранной сигнализацией.

Для надежной работы электромагнитного замка необходимо обеспечить соприкосновение электромагнита и пластины без зазора, что достигается использованием дверного доводчика. При выборе доводчика необходимо учитывать нагрузку (вес двери), количество циклов открытия / закрытия и климатические условия эксплуатации.

Петли для дверей должны быть прочными и выполненными из стали, латуни или бронзы. Крепления должны осуществляться с помощью шурупов.

При открывании дверей наружу на дверных петлях должны быть установлены, если это не противоречит требованиям государственных органов охраны памятников, дверные торцевые крюки (пассивные ригели), препятствующие возможности проникновения в помещения в случае срыва петель или их механического повреждения. Торцевые крюки при закрытии двери входят в установленные в дверной коробке анкерные пластины или аналогичные элементы. Если двери металлические, то торцевые крюки привариваются, если двери деревянные, то они крепятся шурупами.

Для предотвращения несанкционированного прохода посторонних лиц в отдельные помещения и зоны рекомендуется оборудовать объекты автономными или сетевыми СКУД.

В качестве автономных СКУД рекомендуется использовать механические и электромеханические кодовые замки.

В таблице 5.3.6 приведена классификация врезных и накладных замков.

Таблица 5.3.6

Степень защиты или класс замка	Характеристики, тип, конструкция
1 (минимально достаточная)	Замки сувальдные. Не менее 6 сувальд для врезного замка или 5 - накладного. Замки штифтовые. Не менее 6 кодовых штифтов. Замки пластинчатые. Не менее 6 кодовых пластин. Замки дисковые. Не менее 6 кодовых дисков. Сечение засова не менее 250 кв. мм, длина головки не менее 30 мм
2 (средняя)	Замки сувальдные. Не менее 8 сувальд для врезного замка и 6 -

	<p>накладного.  Замки штифтовые. Не менее 8 кодовых штифтов.  Замки пластинчатые. Не менее 7 кодовых пластин.  Наличие защиты от высверливания, сворачивания.  Замки дисковые. Не менее 8 кодовых дисков. Наличие защиты от высверливания, сворачивания.  Сечение засова не менее 300 кв. мм, длина головки не менее 35 мм</p>
3 (высокая)	<p>Замки сувальдные. Не менее 8 сувальд для врезного замка или 7 - накладного. Наличие защиты от высверливания стойки хвостовика засова.  Замки штифтовые. Не менее 10 кодовых штифтов. Наличие защиты от отмычки, высверливания, сворачивания, вытягивания механизма секретности.  Замки пластинчатые. Не менее 7 кодовых пластин. Наличие защиты от отмычки, высверливания, сворачивания, вытягивания механизма секретности.  Замки дисковые. Не менее 10 кодовых дисков. Наличие защиты от высверливания, сворачивания, вытягивания механизма секретности. Сечение засова не менее 300 кв. мм, длина головки не менее 40 мм</p>
4 (специальная)	<p>Замки сейфовые по ГОСТ Р 51072, количество и класс замков выбирается в зависимости от класса устойчивости двери</p>

### **5.3.8. Беспроводные каналы связи в СКУД**

Мобильные или беспроводные комплексы СКУД строятся на основе таких же принципов, как и мобильные системы других функциональных назначений, рассмотренные в подразделах данного раздела.

Рассмотрим применимость для СКУД беспроводных технологий [25], их преимущества (если таковые имеются) и недостатки, из чего можно будет делать вывод о целесообразности применения радиоканала в сетевых системах доступа. Рассматривая данные аспекты, следует сразу определить, в чём может быть смысл применения беспроводных технологий в СКУД?

Очевидны следующие варианты:

- проблема «последней мили», когда до точки прохода невозможно или нерационально довести проводные коммуникации. Достаточно типичный случай – проходная, отделенная от основных зданий бетонированными дорогами или площадками.
- упрощение прокладки коммуникаций: всё оборудование точки прохода (например, двери) компактно смонтировано с помощью проводов, а канал связи надо вести сравнительно далеко, да иногда ещё и по окончательно отделанному дизайнером помещению – ситуация, знакомая практически каждому монтажнику систем безопасности.
- удешевление стоимости монтажа точки прохода. Вместо смены замков на электрически управляемые, монтажа контроллера, считывателей на стене рядом с дверью проще сменить накладку штатного замка на новые, с интегрированным контроллером, считывателем и механизмом блокировки.

Итак, для начала рассмотрим технологические основы, то есть существующие варианты радиоканалов.

## **Варианты радиоканалов**

Существует достаточно большое разнообразие беспроводных сетей, разработанных для тех или иных целей с вытекающими из этого конкретными характеристиками. Рассмотрим те из них, которые так или иначе пригодны для системы контроля доступа.

### **Wi-Fi**

Это канал связи, который вполне может быть применен в профессиональных СКУД. С точки зрения компонентов СКУД (контроллеров, компьютеров) это – полный аналог проводного Ethernet, и подключённые к беспроводным коммутаторам (точкам доступа) устройства даже не отличают одну среду передачи от другой. Как можно использовать сеть Ethernet для подключения контроллеров к системе, так же естественно использовать и беспроводные каналы связи на базе Wi-Fi. Это освобождает от необходимости прокладки параллельных коммуникаций для связи компонентов при использовании традиционного RS-485.

По мере развития сетей WiFi и снижения стоимости WiFi-модулей (для интеграции в контроллер доступа в качестве основного интерфейса связи) популярность такого решения, вероятно, будет расти.

### **Bluetooth**

У этого канала связи несколько иное назначение: изначально он разрабатывался как канал малого радиуса действия с небольшими скоростями передачи. Типичное применение – беспроводные «мышки», гарнитуры мобильных телефонов.

Однако за последнее время этот стандарт получил дальнейшее развитие, стандартизировано множество профилей устройств, выпускаются трансиверы с увеличенной до нескольких сотен метров дальностью. Используя два или более готовых модуля с данным профилем можно создать беспроводной канал для устройств, разработанных для работы через последовательный порт (RS-232, RS-485), причём практически без доработки существующих контроллеров СКУД. На открытом воздухе можно получить дальность связи до нескольких сотен метров, что позволяет решить, например, проблему «последней мили» и удешевить процесс монтажа. ZigBee

Это – одна из самых быстроразвивающихся в последние годы беспроводных технологий, работающая в нелицензируемом диапазоне 2,45 ГГц. Изначально технология разрабатывалась как низкоскоростной канал связи для объединения в сеть различных датчиков с малым потреблением (для питания от батареек) и невысокими скоростями передачи. Применительно к безопасности это могут быть датчики охранной и пожарной сигнализации, и в настоящее время такие охранные системы уже получили определенное распространение, начиная вытеснять традиционные радиосистемы, работающие в других частотных диапазонах (430–460 МГц, 800–900 МГц).

Возможно, в скором времени, ZigBee основательно потеснит многие существующие сегодня радиоканальные ОПС. Ведь почти все они разработаны вне каких-либо стандартов. У каждого производителя – свои протоколы обмена, и заменить имеющиеся на объекте беспроводные датчики на оборудование другого производителя невозможно. В то же время для систем жизнеобеспечения зданий, целей охраны и других у ZigBee есть стандартизированные профили, что обеспечивает совместную работу оборудования различных производителей, и заказчик получит возможность использовать в системах ОПС практически любые датчики на выбор по требуемым параметрам, дизайну и другим характеристикам. Причем территория покрытия может быть весьма большой за счёт включения в систему ретрансляторов.

### **GSM**

Исторически эта беспроводная сеть начала применяться в системах безопасности первой. У GSM-каналов есть очень большое преимущество: сеть обеспечивает

практически сплошное покрытие. Всё пространство, где живет человек, находится в зоне действия сети. Заманчиво использовать эти каналы для передачи информации в системах безопасности. Но давайте зададимся вопросом: а зачем? Для каких целей? И главное – как? Чтобы ответить на него, надо вспомнить, что основные методы передачи информации в сети GSM – это SMS-сервис, голосовой канал, а также технология передачи данных GPRS.

SMS-сервис позволяет передавать короткие текстовые сообщения. Если есть необходимость передавать нетекстовую информацию, её нужно перекодировать, тогда допустимый объём этого сообщения будет уменьшаться. Главный, применительно к системам безопасности, недостаток в том, что это не on-line сервис. А для профессиональных СКУД on-line мониторинг просто необходим. То есть в режиме реального времени информация должна поступать в службу реагирования, и в таком же on-line режиме команды от оператора или компьютера должны поступать на контроллер. Сервис не гарантирует время доставки, сообщение вообще может затеряться. Конечно, потери могут быть в любых протяженных каналах связи – за счёт помех, шумов, наводок и т.д. Искажённая информация – потерянная информация. С этой проблемой можно бороться. Для того чтобы обеспечить гарантированную доставку, используется подтверждение, на чём, как известно, основана работа протокола TCP/IP. Аналогичный механизм можно было бы использовать в SMS. Но сервис не даёт гарантий оперативной доставки сообщений, и это принципиально не позволяет применять его для работы в реальном времени. Использовать SMS как резервный канал связи – вполне нормально и допустимо. Как основной – только в непрофессиональных системах. Вместе с тем именно сервис SMS используется в современных интегрированных системах как дополнение к другим сервисам – именно через SMS-сообщения система безопасности школы может оповещать родителей о приходе ребёнка в школу и уходе из школы, о приходе первого сотрудника в офис и так далее.

Голосовой канал чаще всего используется, например, для управления домашней автоматикой и системой безопасности через голосовые меню, и этим область его применения, пожалуй, исчерпывается.

В GSM-каналах можно использовать GPRS- или EDGE-специализированные службы, которые предназначены для обмена информацией на сравнительно высоких скоростях. С использованием этих служб можно удалённо подключать IP-оборудование. Но вновь возникает вопрос: насколько такой подход рационален для профессиональных систем? Распределённые удалённые офисы почти всегда подключены к сети Интернет, причем подключены через готовые каналы связи с минимальной платой за трафик. Использовать для этих целей параллельный беспроводной канал не очень интересно и достаточно накладно, хотя в отдельных случаях это может быть единственным решением. Системы безопасности с GSM-каналом давно разрабатывают и пытаются продавать. Но мы не видим развития подобных систем, а это – первый признак небольшой перспективности разработки. Они не обеспечивают в полной мере требуемого функционала, а выполняют только мелкие вспомогательные функции системы – например, рекламные, но уж никак не базовые. Ведь системы одного класса достаточно равноценны и равно функциональны.

### **Другие частотные диапазоны**

Для решения отдельных частных задач можно использовать в качестве каналов связи имеющиеся на рынке различные радиомодемы, работающие в свободных частотных диапазонах (433–460 МГц, 860 МГц). Причём с такими модемами за счёт значительных допустимых мощностей передатчиков можно получить дальность связи до десятков километров. Но это будут специфические частные решения, которые вряд ли найдут массовое применение в системах безопасности вообще и в СКУД в частности.

### Заключение

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы:

- в качестве основного канала связи в профессиональных СКУД могут использоваться только те беспроводные технологии, которые эквивалентны по функционалу, назначению и стоимости стандартной проводной компьютерной сети предприятия – это Wi-Fi, Wi-Max и аналогичные беспроводные сети.
- технологии сенсорных сетей типа ZigBee, Z-Wave и многие аналогичные должны использоваться по своему прямому назначению – для получения информации от различных датчиков без прокладки проводов на ограниченной (локальной) территории, но могут использоваться и для обслуживания беспроводных точек прохода с невысокой интенсивностью проходов.
- такая привлекательная сеть, как GSM, может использоваться либо в «домашних» системах, либо как дополнительный канал удаленного доступа к серверу СКУД для получения отчетов и аналогичных действий. При этом, используя готовую инфраструктуру, за создание которой не требуется явно платить, готовьтесь постоянно оплачивать трафик такой сети.

## 5.4. ПОДСИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ И ОСВЕЩЕНИЯ

### 5.4.1. Функциональное назначение

СВН предназначена для дистанционного наблюдения за внешней и внутренней территорией объекта, сбора, обработки и хранения видеoinформации с возможностью ее последующего просмотра и анализа. Применение СВН позволяет в случае получения извещения о тревоге определить характер нарушения, место нарушения, направление движения нарушителя и определить оптимальные меры противодействия.

Создаваемая на базе программно-аппаратных комплексов обработки, анализа и архивирования видеоизображения СВН должна обеспечивать возможность:

- Контроль и оценка текущей ситуации в местах наблюдения.
- Анализ ситуации, которая имела место в прошлом (записанной на некотором носителе информации).
- Охрана объекта (обнаружение преступных действий или нападений).
- Выявление нештатных ситуаций, требующих принятия определенных действий для их разрешения.
- Обнаружение опасных ситуаций (например, возгораний или отказа систем жизнеобеспечения зданий), требующих принятия безотлагательных мер.
- Идентификации объектов или субъектов (к примеру, посетителей или въезжающего автотранспорта).
- Оценка степени угрозы при возникновении нештатных или опасных ситуаций для принятия адекватных мер.
- Обнаружение несанкционированных действий.
- Осуществление визуальной проверки правильности срабатывания других подсистем интегрированной системы безопасности (в частности, систем охранной и пожарной сигнализации).
- Архивирование видео информации о состоянии контролируемых зон (запись видеосигнала на некоторый носитель - диск персонального компьютера), в том числе с обеспечением юридической законности использования этих архивных данных.
- Автоматизация процессов анализа видеоизображений и принятия решений в некоторых ситуациях.
- получения должностными лицами, персоналом дежурной смены поста охраны и наблюдения оперативной видеoinформации об обстановке в выделенных зонах контроля;
- оценки нештатных ситуаций в охраняемых зонах посредством верификации полученных сигналов тревог - вывода изображения с телевизионных камер в тревожных зонах на средства отображения в соответствии с регламентированными процедурами;
- видеорегистрации (видеодокументирования) событий, трансляцию и отображение видеосигналов от телевизионных камер на мониторах поста наблюдения и АРМ должностных лиц в соответствии с предоставленными полномочиями;
- доступа по сети передачи данных в соответствии с предоставленными полномочиями к видеоданным, хранящимся на видеорегистраторах для анализа событий и анализа состояния безопасности на объекте;
- протоколирования в реальном масштабе времени событий, выявленных элементами СВН, а также по верификации тревожных и аварийных сигналов, действий персонала охраны.



Для повышения эффективности решаемых задач обычно обеспечивается сопряжение СВН на уровне протоколов обмена данными с подсистемами охранной и пожарной сигнализации и контроля доступа с возможностью автоматического вывода изображения с телевизионных камер, установленных в зоне зарегистрированных данными техническими средствами событий (инцидентов).

#### 5.4.2. Основные понятия и состав ТВСН

В настоящее время используются два основных типа ТВСН по способу формирования сигнала:

- аналоговые;
- цифровые;
- комбинированные.

Понятия аналоговая и цифровая можно относить к формированию видеосигнала, его передаче, записи и отображению. При этом надо понимать, что в настоящее время цифровая обработка используется и аналоговых системах. Это относится к видеорегистраторам и, в ряде случаев, к телекамерам с цифровой обработкой сигналов (исходим их предположения, что аналоговые видеомagneтофоны уже не используются). Т.е. реально все аналоговые систем являются комбинированными.

Для того чтобы лучше понять суть вопроса, рассмотрим обобщенную структурную схему системы телевизионного наблюдения (рис. 5.4.1).

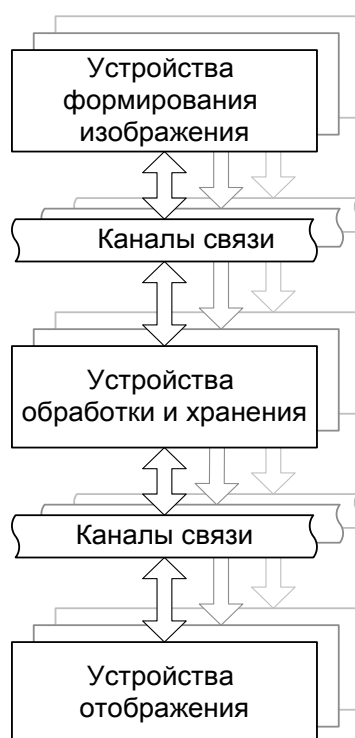


Рис. 5.4.1. Обобщенная структурная схема системы ТВ наблюдения.

Она состоит из следующих основных элементов:

- устройств формирования видеоизображения (УФВИ), таких как телевизионные камеры, тепловизоры, приборы ночного видения;
- каналов передачи видеосигнала от УФВИ и сигналов телеметрии к ним;
- устройств обработки и хранения видеосигналов (УОХВ);
- каналов передачи информации от УОХВ к устройствам отображения видеoinформации.

Любые варианты ТВ системы будут, по сути, отличаться только количественным составом и типом упомянутых выше элементов

Основные части системы делятся по способу обработки сигналов на аналоговые и цифровые. Говоря об аналоговых и цифровых системах телевизионного наблюдения можно условно выделить следующие основные этапы преобразования, которые проходит видеосигнал:

- формирование видеосигнала в устройстве формирования видеоизображения, то есть телекамере;
- обработка сигналов в телекамере;
- передача видеоизображения в цифровой форме по каналам связи;
- анализ видеосигналов;
- запись видеоизображения на различные носители;
- обработка при отображении информации.

Все это может выполняться как в аналоговой так и цифровой форме.

Если во всех этих элементах обработка аналоговая – то и система аналоговая. Если везде цифровая – то и система цифровая. И, очевидно, что может быть большое количество вариантов комбинированных систем, использующих на разных этапах как аналоговую, так и цифровую обработку.

Таким образом, будем далее использовать следующие понятия.

Аналоговой будем называть телекамеру, имеющую аналоговый интерфейс для подключения к каналу связи. Обработка сигнала внутри телекамеры при этом может быть цифровой.

Цифровой будем называть телекамеру, в которой в цифровой форме происходит как формирование видеоизображения, его обработка, и дальнейшая передача по каналам связи.

Сетевая телевизионная камера – это телекамера, имеющая встроенный интерфейс для передачи видеоизображения по компьютерной сети. В настоящее время в связи с широким распространением компьютерных сетей на базе протоколов TCP/IP, их используют практически все сетевые камеры. Поэтому для обозначения сетевых камер широко используется термин IP-камера. Однако не стоит ограничивать определение сетевой камеры каким-либо конкретным сетевым протоколом или стандартом, поскольку они не являются единственными, а в будущем возможно появление и других протоколов.

В отличие от Web-камеры, которая подключается к компьютеру напрямую (через порт USB или IEEE 1394), сетевая телекамера не требует прямого подключения к ПК. Фактически Web-камера является видеокамерой и не предназначена в общем случае для дистанционной передачи видеосигнала.

Соответственно для систем будем использовать следующую терминологию.

Аналоговой ТВ системой будем называть систему с передачей видеосигналов по каналам связи в аналоговой форме. Как минимум видеозапись в такой системе является цифровой, а также цифровой может быть обработка видеосигнала в камерах.

Цифровой ТВ системой будем называть систему с передачей видеосигналов по каналам связи в аналоговой форме.

Комбинированной ТВ системой будем называть систему, использующую для передачи видеосигналов по каналам связи как аналоговую так и цифровую форму.

В свою очередь цифровые системы бывают двух типов.

- Сетевые ТВ системы, использующие в качестве каналов связи компьютерные сети и сжатие передаваемого сигнала.
- ТВ системы высокой четкости последовательным цифровым интерфейсом высокой четкости (HD SDI). Структура таких систем аналогична аналоговым, что позволяет модернизировать аналоговую систему – преобразовать ее в цифровую без переделки кабельной структуры.

Кроме упоминавшихся выше, в состав ТВСН могут входить дополнительные устройства:

- передачи видеосигналов и сигналов телеметрии (для управления поворотными камерами);
- устройства управления поворотными камерами;
- управления режимом отображения;
- установочные и защитные элементы;
- средства обработки видеосигналов;
- подсветки;
- средства электропитания, в том числе резервного;
- вспомогательное оборудование для настройки и тестирования ТВСН.

С общей функциональной точки зрения в системе замкнутого телевидения должны решаться следующие основные задачи.

1). Формирования видеосигнала на основе оптического изображения контролируемой зоны.

2). Передачи этого сигнала по каналам связи.

3). Формирования видеоизображения, соответствующего этому сигналу, для восприятия человеком.

4). Обработка видеосигнала с различной целью (обнаружение движения, идентификация объекта, и т.п.)

5). Регистрация видеосигнала и видеоизображения.

Рассмотрим, основные элементы входящие в состав телевизионной системы наблюдения.

### **Устройства формирования видеосигнала**

Сюда необходимо отнести устройства, решающие собственно задачу преобразования оптического сигнала (изображения объекта) в электрический сигнал, пригодный для дальнейшей обработки, передачи его по каналам связи и обратного преобразования в видеоизображение. Эту задачу решают:

- телевизионные камеры (ТК), осуществляющие задачу преобразования оптического сигнала в электрический;
- объективы, формирующие требуемый оптической сигнал, соответствующий изображению контролируемой зоны;
- светофильтры, ограничивающие спектральный состав оптического сигнала или его интенсивность.



Рис. 5.4.2. Конструкции телевизионных камер

#### **Устройства отображения**

Эта группа устройств обеспечивает преобразование видеосигнала в видеоизображение, для непосредственного наблюдения оператором, то есть отображение видеoinформации.

В первую очередь это очевидно мониторы, собственно формирующие требуемое видеоизображение контролируемой зоны. В настоящее время главным образом используются:

- ТВ мониторы с жидкокристаллическим дисплеем.
- Компьютерные мониторы.
- Видеостены.
- Проекционные устройства.
- Плазменные панели.



Рис. 5.4.3. Устройства отображения

#### **Устройства управления режимом отображения**

Эта группа устройств позволяет повысить эффективность восприятия видеоизображения. К ним относятся:

- последовательные коммутаторы, осуществляющие последовательную смену изображений от различных телекамер на экране монитора;

- квадраторы, формирующие на одном экране четыре изображения одновременно;
- видеомультимплексоры, устройства формирования мультиэкранного отображения, позволяющие получать одновременно на экране изображение большого количества зон (обычно до 16) на одном экране;
- матричные коммутаторы, то есть устройства обеспечения многопользовательского доступа к видеоизображению (дающие возможность организовать несколько пунктов наблюдения изображения от одних и тех же источников видеосигнала), а также эффективно записывать видеосигналы от нескольких телекамер на один носитель информации.



Рис. 5.4.4. Устройства управления режимом отображения

### Устройства регистрации

Эти устройства, служащие для архивирования информации, могут характеризоваться формой представления записываемого сигнала (аналоговой или цифровой) и видом носителя, на который записывается видеоизображение (магнитная лента, магнитные диски, оптические носители, цифровые запоминающие устройства, бумага). В эту группу устройств можно отнести следующие.



Рис. 5.4.5. Устройства регистрации

### Устройства передачи видеосигналов

Состав и свойства системы передачи видеосигналов, будет определяться, прежде всего, типом канала связи и необходимостью использования приемопередатчиков. Видеосигнал может передаваться по проводным каналам связи, в качестве которых можно использовать такие наиболее распространенные проводные каналы как:

- коаксиальный кабель;
- оптоволоконные линии связи;
- витые пары;
- проводные телефонные линии;
- линии связи компьютерных сетей.

К беспроводным каналам можно отнести, прежде всего:

- специализированные радиоканалы;
- каналы радиотелефонии;

- каналы связи беспроводных компьютерных сетей.



Рис. 5.4.6. Беспроводные устройства формирования видеосигнала

В некоторых случаях могут потребоваться специальные приемники и передатчики видеосигналов, например, при передаче на большие расстояния.

#### **Установочные и защитные элементы**

Эту группу составляют различные устройства, обеспечивающие установку и эксплуатацию ТВК в различных условиях. К ним можно отнести следующие основные устройства.

- кронштейны, для крепления камер на стене, потолке, на специальных стойках;
- защитные корпуса, для эксплуатации в различных климатических условиях;
- защитные корпуса, обеспечивающие вандализационную защиту;
- поворотные устройства, для изменения положения ТВК по углу наклона поворота;
- обогреватели;
- вентиляторы;
- стеклоомыватели и стеклоочистители.



Рис. 5.4.7. Пример конструктивного исполнения защитных элементов

#### **Средства управления**

Средства управления позволяют оператору вручную или автоматически управлять положением телекамер, параметрами объективов, режимом отображения. Для этой цели обычно используются следующие аппаратные и программные средства:

- специализированные клавиатуры;
- устройства приема/передачи телеметрической информации;
- экранные имитации клавиатур;
- экранные меню.

Два последних обычно формируются какими либо устройствами управления режимом отображения, например, видеоменеджерами на экране монитора.



Рис. 5.4.8. Пример конструктивного исполнения средств управления

### **Средства анализа видеосигнала**

Это программные и аппаратные средства, выявляющие выявить те или иные изменения в видеосигнале или выделяющие из видеоизображения определенные объекты.

### **Устройства подсветки**

Обеспечивают освещенность объекта наблюдения, необходимую для формирования видеосигнала требуемого качества. К ним можно отнести:

- осветительные приборы видимого спектрального диапазона;
- источники инфракрасной подсветки, невидимой для человеческого глаза;
- фотоэлектронные устройства включения/выключения подсветки.



Рис. 5.4.9. Примеры конструктивного исполнения устройств подсветки

### **Вспомогательное оборудование**

Включает в себя различные устройства, обеспечивающие настройку и нормальное функционирование телевизионной системы:

- устройства настройки ТВ систем;
- светофильтры для имитации низкой освещенности;
- источники бесперебойного питания.

Заметим, что приведенная классификация в ряде случаев является достаточно условной. Например, видеорегистраторы имеют функции обеспечения мультиэкранного отображения и матричного распределения видеосигналов. Однако с точки зрения основных функциональных возможностей дает достаточное представление о составе ТВСН.

### 5.4.3. Структура и состав телевизионной системы

Структура и состав телевизионной системы наблюдения будет определяться главным образом следующим:

- количеством телевизионных камер;
- количеством постов наблюдения;
- особенностями режима отображения;
- особенностями режима видеорегистрации;
- необходимостью дистанционного управления телекамерами;
- каналами связи между элементами системы.

В этом списке главенствующее место занимают вопросы, связанные с выбором количества телекамер, их параметров и мест установки. В свою очередь количество телекамер в значительной степени будет определять и оборудование, связанное с организацией постов наблюдения (их количество, способы отображения, обработки и регистрации). А от взаимного расположения камер и постов наблюдения будут зависеть и каналы связи.

К основным этапам разработки системы телевизионного наблюдения можно отнести:

- Анализ охраняемого объекта с определением зон, требующих контроля телевизионными средствами.
- Выбор условий наблюдения (общий план, крупный план, черно-белое или цветное изображение и др.).
- Определение количества телекамер для контроля выделенных зон.
- Выбор параметров объективов (углы обзора или фокусное расстояние).
- Оценка условий освещенности, с учетом возможных изменений в процессе эксплуатации в течение суток, в разное время года.
- Определение мест установки и положения (направленности) телекамер.
- Определение требуемой чувствительности телекамер, необходимость автоматической регулировки диафрагмы объектива, устройства подсветки и т.п.).
- Анализ условий работы телевизионных средств наблюдения (климатические условия, возможность повреждения и т.п.).
- Выбор типа установочных и защитных элементов (кронштейнов, корпусов и др.).
- Выбор конкретного типа устройств.
- Выбор режима отображения (последовательное переключение, мультиэкранное, количество мониторов).
- Анализ требуемого режима регистрации видеосигналов и параметров записи.
- Оценка требуемого характера обработки сигналов телевизионных систем (только визуальное наблюдение на экране монитора оператором, автоматическое обнаружение движения и т.п.).
- Выбор структуры системы и определение количественного и функционального состава оборудования (стационарные камеры, управляемые камеры, скрытые камеры, их количество, количество мониторов, устройства отображения, видеорегистраторов и т.д.).
- Монтаж оборудования.
- Настройка ТВ системы.
- Обучение персонала.

Многие из перечисленных пунктов могут быть взаимосвязанными. В каждом конкретном случае особенности объекта и условий наблюдения могут существенно повлиять на порядок и способы решения различных вопросов. Кроме того, процесс проектирования обычно бывает итерационный, с последовательным уточнением состава



системы и характеристик ее элементов. Чтобы удовлетворить тактико-техническим требованиям и ограничениям, в первую очередь, финансовым.

В настоящее время большое количество торгующих организаций предлагает разнообразную аппаратуру производства зарубежных фирм. Также на рынке ТВСН представлена и техника российских предприятий. Поэтому, выбирая фирму, у которой планируется закупить технические средства систем теленаблюдения, имеет смысл учесть следующее:

- класс оборудования с точки зрения соотношения качество/цена наличие у торгующей организации достаточно широкого набора всех элементов технических средств СЗТВ;
- стоимость и технические характеристики оборудования;
- поддержку торгующей организацией заводских гарантий и условия их сохранения;
- сроки поставки;
- условия монтажа оборудования (представителями фирмы или другими организациями);
- возможность обучения персонала работе на закупленном оборудовании;
- возможность расширения системы и модернизации оборудования.

Учет этих особенностей и характеристик элементов ТВСН необходим при выборе конкретных технических средств систем.

Рассмотрим особенности решения некоторых из перечисленных выше этапов. А чтобы лучше понимать задачу в целом, начнем с анализа типовых структур телевизионных систем.

#### **5.4.4. Структура аналоговых и HD ТВСН**

##### **Системы с передачей аналогового сигнала от телекамер**

Рассмотрим простейшие системы, имеющие до 16-32 телекамер в своем составе. Структура такой системы представлена на рис. 5.4.10.

Эта система позволяет наблюдать на экране одного монитора до 16 изображений контролируемых зон одновременно. Использование отображения большего количества видеозображений на экране одного монитора нецелесообразно (хотя некоторые производители предлагают до 64). В случае наличия в систем более 16 изображений следует использовать дополнительные мультитекранные мониторы.

Дежурный (полноэкранный) монитор (или несколько таких мониторов) дает возможность с большей разрешающей способностью просматривать отдельную зону, выбираемую вручную или автоматически при срабатывании тревожных устройств.



Рис. 5.4.10. ТВСН с цифровым многоканальным видеорегистратором

Запись видеосигналов осуществляется на видеорегистратор, который имеет в качестве стандартных функций возможности мультиэкранного отображения. Желательно, чтобы этот видеорегистратор был, как минимум, триплексным, т.е. позволял вести одновременно текущее наблюдение, видеозапись и просмотр записанного изображения.

Наличие у видеорегистратора тревожных входов позволяет аппаратным способом интегрировать такую систему с подсистемой охранной сигнализации – управлять режимом отображения по сигналам с этой подсистемы. При поступлении сигнала с тревожных входов или при регистрации движения видеообнаружителем (если таковой встроен в видеорегистратор) на экран дежурного монитора выводится изображение соответствующей зоны наблюдения.

По такой же схеме строятся и системы телевизионного наблюдения высокой четкости (HD). Это дает возможность модернизировать аналоговую систему наблюдения, преобразовав ее в цифровую (HD) заменой оборудования при сохранении кабельной системы (в случае достаточного качества последней).

При необходимости иметь дополнительный пост наблюдения с независимым режимом отображения можно использовать в системе мультиплексор (рис. 5.4.11) со сквозными выходами.



Рис. 5.4.11. ТВСН с дополнительным постом наблюдения

#### **ТВСН с несколькими постами охраны**

При большем количестве телекамер и постов наблюдения можно использовать матричные коммутаторы (рис. 5.4.12).



Рис. 5.4.12. ТВСН с несколькими постами охраны

В такой системе несколько пользователей одной телевизионной системы могут независимо один от другого просматривать изображения от отдельных телекамер. То есть каждый пользователь практически в полной мере может либо использовать возможность всей ТВСН независимо от других пользователей, либо ее части в зависимости от уровня его доступа.

#### **5.4.5. Структура сетевых систем**

Рассмотрим различные варианты подключения телекамер в сетевые системы [27]. Ниже на рисунках для простоты приводится по одной телекамере. Очевидно, что в реальных системах количество устройств будет другим.

#### **Сетевые комбинированные системы с аналоговыми телекамерами и гибридными видеорегистраторами**

Развитие функциональных возможностей цифровых видеорегистраторов привело к появлению моделей с аналоговыми входами и интерфейсом для подключения к компьютерной сети. Такие устройства, называемые также гибридными, позволяют вести просмотр изображения как локально (используя монитор, подключенный непосредственно к видеорегистратору), так и дистанционно (рис. 5.4.13). Для просмотра используются либо специализированное программное обеспечение, устанавливаемое на сетевой рабочей станции оператора, либо стандартная программа просмотра Web (например, Microsoft Internet Explorer). Таких рабочих станций может быть несколько, при этом с любой из них можно получить доступ к изображению от любой ТВ-камеры.



Рис. 5.4.13. Комбинированная сетевая система на базе гибридного видеорежистратора

Каналы передачи аналоговых сигналов те же самые, а цифровых определяются используемой структурированной кабельной системой (сокр. СКС, англ. SCS – Structured Cabling System). Т.е. совокупностью кабельных элементов, представляющих собой среду передачи электрических или оптических сигналов. Соответственно дальность передачи видеосигналов либо ограничивается локальной сетью, либо практически не ограничена.

Системы этого типа являются одними из наиболее распространенными в настоящее время, поскольку позволяют существенно расширить возможности по просмотру видеoinформации с различных постов наблюдения. Кроме того, в значительной мере снимают ограничения по созданию территориально распределенных систем телевизионного наблюдения.

**Сетевые комбинированные системы с аналоговыми телекамерами и сетевыми видеосерверами**

В системах этого типа сетевой видеосервер (часто называемый видеокодером) выполняет преобразование аналогового видеосигнала от телекамеры в цифровую форму и сжатие видеоизображения для передачи его по компьютерной сети. Видеосервер обычно устанавливается рядом с аналоговой телекамерой. На приемной стороне используется компьютер для просмотра и/или записи видеоизображения. В системах такого типа происходит разделение функций: аналого-цифровое преобразование и сжатие видеоизображения осуществляется на стороне телекамеры (в видеосервере), а отображение/запись – на приемной стороне (компьютере).



Рис. 5.4.14.. Сетевая комбинированная система с сетевым видеосервером

Системы этого типа могут иметь следующие преимущества по сравнению с предыдущими вариантами:

- использование стандартного аппаратного обеспечения сетевого персонального компьютера для просмотра и записи видеоизображения (вместо использования

специализированного видеорегастратора со входами для аналогового видеосигнала);

- возможность одновременного использования аналоговых и сетевых камер;
- возможность размещения устройств формирования и записи видеоизображения практически на любом расстоянии друг от друга благодаря использованию компьютерной сети в качестве канала связи;
- хорошая масштабируемость системы – нет необходимости ориентироваться на стандартное число видеовходов видеорегастратора (обычно кратное степени два) и можно добавлять камеры по одной.

### Комбинированные системы с сетевыми телекамерами и гибридными видеорегастраторами

Гибридные видеорегастраторы позволяют записывать видеосигналы как от телекамер с аналоговым выходом, так и от сетевых видеосерверов и телекамер. Видеорегастратор этого типа имеет несколько входов для подключения аналоговых источников видеосигнала (обычно с помощью коаксиального кабеля) и сетевой интерфейс для приема и трансляции видеоизображения по сети. Такой вариант обеспечивает дополнительную гибкость, поскольку позволяет работать с различными типами камер и видеосерверов.



Рис.5.4.15. Сетевая система с гибридным видеорегастратором

Производители подобных устройств обычно предлагают возможность работы с сетевыми камерами и видеосерверами в качестве отдельной лицензируемой опции.

Очевидно, что могут использоваться и комбинации структур на рис. 5.4.16.



Рис. 5.4.16. Сетевая система с гибридным видеорегастратором и сервером.

### Системы с сетевыми телекамерами и видеорегистраторами

При использовании сетевых ТВ-камер (рис.5.4.16), преобразование видеоизображения в цифровую форму, его сжатие и преобразование в форму для передачи по сети осуществляются непосредственно в телекамере. На приемной стороне используется компьютер для просмотра и/или записи видеоизображения. Очевидным преимуществом систем подобного типа является отсутствие дополнительных цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразований сигнала, ухудшающих качество изображения. Кроме того, исключаются возможные искажения сигнала при передаче его в аналоговом виде по каналу связи. Компьютерная сеть (например, Интернет) представляет собой относительно дешевый канал связи для передачи видеоизображения, в том числе на большие расстояния. Появляется возможность передачи не только видеоизображения, но и звука, дополнительных команд, а также питания для телекамеры по одному кабелю. Помимо этого, для передачи видеоизображения от нескольких сетевых камер на один сетевой видеорегистратор требуется всего один физический кабель. Хорошая масштабируемость, присущая компьютерным сетям, позволяет создавать эффективные системы, содержащие сотни и тысячи камер. Сетевая камера может содержать встроенное устройство записи (диск или карту памяти) для локального хранения видеоизображений в случае пропадания связи по сети или для балансировки нагрузки на сеть.



Рис. 5.4.17. Сетевая система

Аналогичная структура может использоваться со специализированным сетевым видеорегистратором (рис. 5.4.18.).



Рис. 5.4.18. Сетевая система с сетевым видеорегистратором

Система на рис. 5.4.18. позволяет вести трансляцию реального видеосигнала (и, соответственно его просмотр) со сжатием в потоковом формате, оптимизирующем параметры передачи сигнала и регистрацию в кадровом, оптимизирующем качество изображения.



Рис. 5.4.19. Сетевая система с сетевым видеорегиистратором и отдельными каналами трансляции реального видео и видео для записи

Для обозначения сетевых видеорегиистраторов сейчас широко используется термин сетевой видеорегиистратор (СВР) (англ. NVR - Network Video Recorder). По умолчанию подразумевается, что это сетевой цифровой видеорегиистратор, предназначенный для приема и передачи видеоинформации по компьютерным сетям, чаще всего поддерживающим протоколы TCP/IP. Хотя формально любой ЦВР, имеющий функции объединения в некоторую систему или специализированную сеть, к примеру, с использованием интерфейса RS-485, также является сетевым. Только способ организации сети другой. Но поскольку этот термин уже можно считать устоявшимся, имеет смысл его использовать именно применительно к ЦВР для компьютерных сетей и для работы с сетевыми камерами.

Заметим, что деление видеорегиистраторов на "сетевые" и "цифровые" (т.е. DVR/NVR) достаточно условное. Современные ЦВР высокого класса имеют возможности по работе как с аналоговыми камерами, так и с сетевыми. Более того, деление на цифровые и сетевые некорректно, поскольку и те и другие видеорегиистраторы используют цифровую видеозапись. А термин "сетевые" говорит только о канале связи с телекамерами и их типе, а не о способе обработки видеосигналов.

Перечислим потенциальные преимущества, которыми могут обладать системы на базе сетевых камер и видеорегиистраторов по сравнению с другими решениями:

- возможность формирования более качественного изображения по сравнению с аналоговыми камерами благодаря использованию прогрессивной развертки и более высокой разрешающей способности.
- возможность передачи видеоизображения, звука, телеметрической и другой информации, а также питания камеры по одному сетевому кабелю.
- возможность снижения затрат на создание и эксплуатацию системы за счет уже имеющейся инфраструктуры компьютерной сети.
- возможность реализации в сетевой камере функций по интеллектуальному анализу видеоизображения (например, обнаружению движения в контролируемой области).

Хотя, в настоящее время сетевая камера может стоить больше, чем эквивалентная ей по техническим характеристикам аналоговая, экономическая эффективность сетевых камер чаще всего проявляется при монтаже, наладке, эксплуатации, модернизации и расширении системы.

Активное развитие средств передачи информации по линиям связи компьютерных сетей привело к вполне логичному использованию возможностей, который они дают, и для телевизионных систем наблюдения. При этом все более широкая доступность таких сетей, их высокие параметры, характеризующие скорость передачи и защищенность информации, существенно расширили возможности по построению и СЗТВ. На рис. 5.4.20 показана структурная схема такой системы, позволяющая реализовать несколько постов

наблюдения. Она основана на возможностях современных видеорегистраторов по работе в сетях с использованием протоколов TCP/IP. Кроме того, дополнительные возможности дают и возможности использования сетевых телевизионных камер.

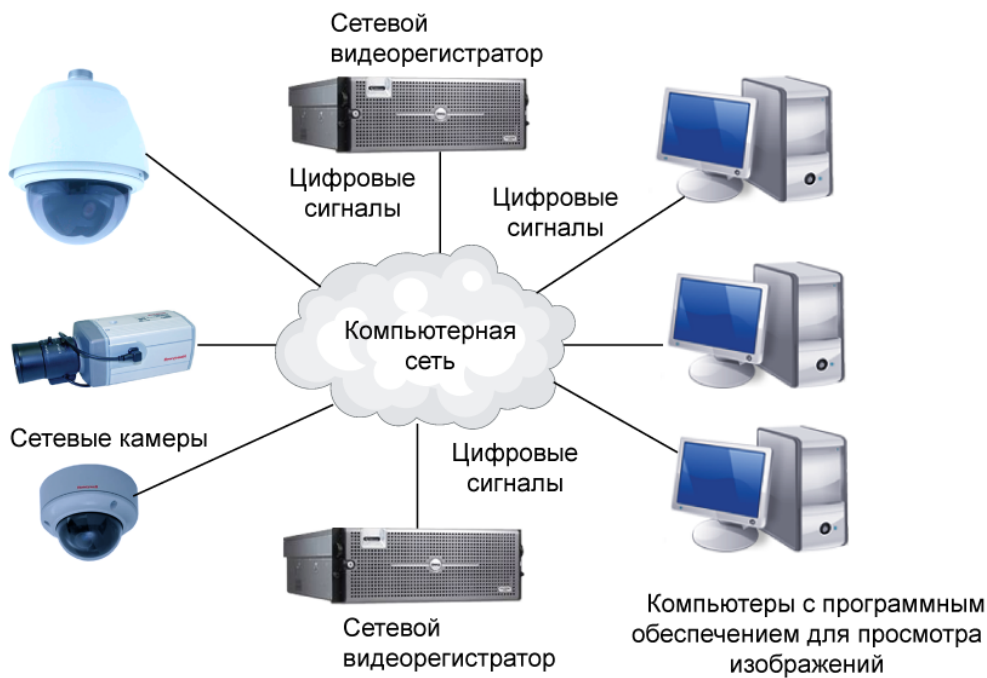


Рис. 5.4.20. Сетевая многопользовательская система

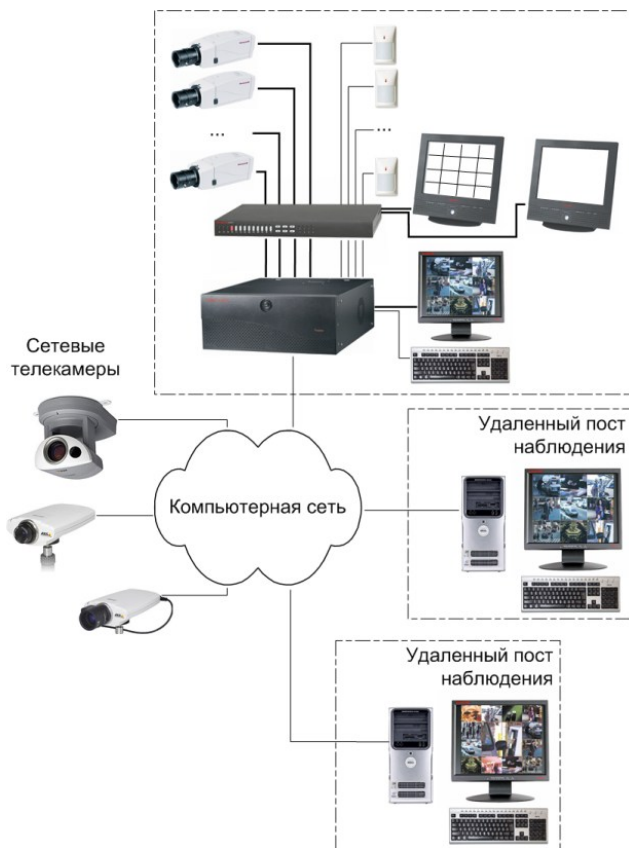


Рис. 5.4.20. Гибридная ТВСН с использованием сетевых каналов связи



Такая структура может использоваться для построения как наибольших систем (от 8-16 телекамер), так и сложных, территориально распределенных.

Очевидно, что рассмотренные структуры телевизионных систем наблюдения не являются единственными. В каждом конкретном случае структура системы будет определяться потребностями конкретного пользователя, характеристиками объекта и условиями эксплуатации.

#### **5.4.6. Особенности использования сетевых камер**

В настоящее время ведущие разработчики и производители систем телевизионного наблюдения проводят активные рекламные кампании, призванные привлечь внимание пользователей и установщиков к сетевым камерам. Многие из них предсказывают полный переход на сетевые камеры из-за их безусловных преимуществ по сравнению с аналоговыми камерами. Однако стоит с осторожностью относиться к подобным заявлениям, помня, что их причина может состоять вовсе не в реальном техническом превосходстве "новой" технологии над "старой". Просто с точки зрения маркетинга некоторым компаниям выгодно позиционировать себя в качестве пионера некоторой технологии, продвигая свои решения как "инновацию", дающую неоспоримые преимущества по сравнению с продукцией конкурентов. Очевидно, что подобный подход к продвижению своей продукции приносит таким фирмам неплохие результаты продаж и делает репутацию. Однако прежде чем делать окончательные выводы, стоит разобраться в реальных преимуществах, которые может принести применение сетевых камер.

С точки зрения потребителя, главной задачей телевизионной системы является формирование видеоизображения контролируемых зон, пригодного для дальнейшей обработки и анализа. Эта задача может решаться как обычными аналоговыми, так и сетевыми камерами (поэтому говорить о полном переходе на сетевое оборудование несколько преждевременно).

Решение о применении сетевых камер может быть вызвано двумя факторами:

- возможностью формирования более качественного изображения по сравнению с аналоговыми камерами;
- потенциальной возможностью снижения затрат за счет уже имеющейся инфраструктуры для передачи информации – компьютерной сети.

Если говорить о способности сетевых камер формировать более качественное изображение, то это связано с потенциальной возможностью использования прогрессивной развертки и более высокой разрешающей способности. Действительно, разрешение сетевых камер не ограничено стандартами PAL/NTSC, поэтому такие камеры могут иметь существенно более высокое разрешение. При использовании прогрессивной развертки вместо чересстрочной можно получить выигрыш при наблюдении и анализе записанного изображения движущихся объектов. Однако большинство выпускаемых в настоящее время сетевых камер по-прежнему формируют изображение с чересстрочной разверткой и максимальным разрешением 720x576. В результате изображение от таких сетевых телекамер может оказаться не лучше, чем у аналоговых камер стандартного класса. Необходимо учитывать также снижение качества воспроизведения мелких деталей изображения за счет сжатия видеопотока.

Другой аргумент, который обычно приводят сторонники сетевых камер, связан с возможностью использовать кабельную инфраструктуру предприятия (СКС), уже приобретенную заказчиком и используемую для организации компьютерной сети. Это удобно, поскольку подключение к сети доступно практически в любой точке здания. Использование существующей инфраструктуры действительно может дать экономию на продолжительном отрезке времени благодаря отсутствию необходимости платить за одно и то же дважды.

Однако на современном рынке представлено и другое оборудование, позволяющее использовать кабельную инфраструктуру для передачи аналоговых видеосигналов, телеметрических команд управления и питания для камер по одной витой паре. Речь идет об устройствах, осуществляющих передачу видеосигналов по витой паре. Такие устройства обладают следующими преимуществами по сравнению с использованием сетевых камер.

- Аналоговые передатчики/приемники видео по витой паре позволяют передавать видеосигнал в реальном масштабе времени без искажений, вызванных сжатием (компрессией) видеоизображения.
- Дальность передачи видеосигналов и телеметрии по витой паре может составлять 1,6 км и более без необходимости использования каких-либо промежуточных устройств. Это особенно важно при оснащении территориально-распределенных объектов, где нет возможности размещения промежуточного сетевого коммутатора в корпусе, защищенном от погодных условий и вандализма. Напомним, что максимальная длина сегмента сети с архитектурой Ethernet 100Base-TX или 1000Base-TX составляет всего 100 м.
- Передатчики/приемники используют только одну витую пару для передачи видеоизображения, питания и команд телеметрического управления в отличие от сетевых камер, где используются две или четыре пары. Это значит, что одной сетевой кабель может использоваться для подключения четырех аналоговых камер вместо одной сетевой.

Многие производители аналоговых телекамер встраивают передатчики видео по витой паре в свои устройства.

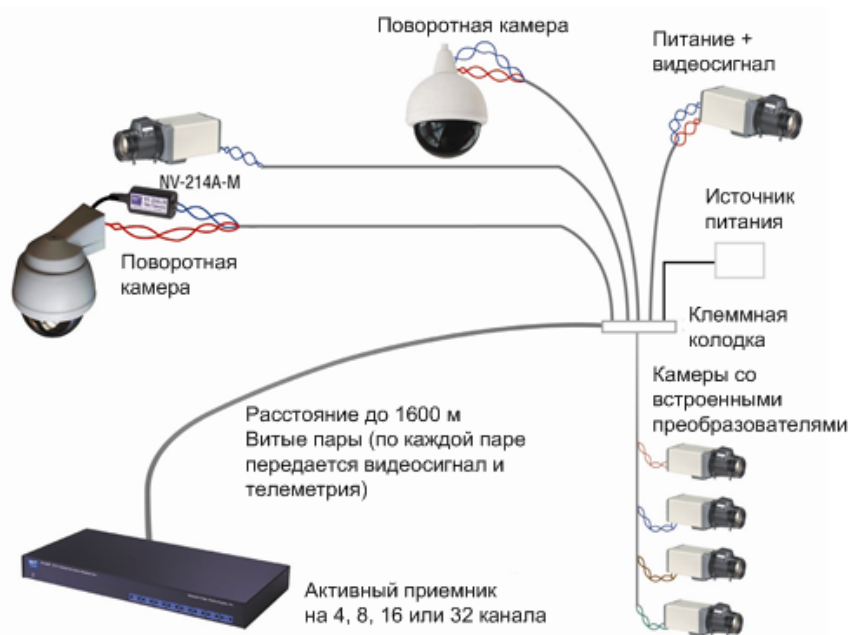




Рис. 5.4.21 Системы передачи аналогового видеоизображения с использованием витых пар

Стоимость аналоговой телекамеры с парой преобразователей витой пары (передатчик/приемник) обычно сопоставима со стоимостью сетевой камеры с аналогичными характеристиками.

#### 5.4.7. Телевизионные камеры

Телевизионные камеры являются важнейшим элементом систем наблюдения, входящим в состав любой ТВСН и служат для преобразования оптического изображения контролируемого объекта (в видимом или невидимом инфракрасном диапазоне) в электрический видеосигнал для последующего использования (например, отображения или дальнейшей обработки).

Современные телевизионные камеры имеют широкие возможности и могут:

- формировать высококачественное цветное или черно-белое изображение;
- работать в широком диапазоне освещенностей от солнечного дня до практически полной (для человеческого глаза) темноты, автоматически адаптируясь к изменяющейся освещенности;
- использоваться практически при любых погодных условиях (в широком диапазоне температур, в дождь, и т.п.);
- иметь достаточно высокую степень защиты от механических воздействий;
- управляться по положению и углу обзора;
- иметь малые габариты (например, видеоглазок);
- иметь внешний вид, вписывающийся в интерьер помещения;
- подключаться к ТВСН по различным каналам связи (ТВ кабелю или витой паре, по радиоканалу, по компьютерным сетям, и т.п.).

Например, телевизионные камеры дают возможность контролировать прилегающую территорию (за пределами ограждения), периметр территории (собственно вблизи ограждения), территорию вокруг здания, помещения внутри здания. При этом можно ставить и решать в автоматическом режиме различные задачи, например, общий обзор территории, детальный видеоконтроль отдельных участков, считывание номеров

автомашин въезжающих и выезжающих со стоянки, контроль и идентификация лиц, входящих в здание, подсчет количества проходящих людей и многое другое.

#### 5.4.8. Основные характеристики телевизионных камер

##### Формат ПЗС- или КМОП матрицы

В последние годы использовались матрицы пяти основных форматов (размеров): 1/4"; 1/3"; 1/2"; 2/3" и 1". Размер матрицы в дюймах связан с эквивалентным размером (диаметром) передающей электронно-лучевой трубки, формирующей изображение такого же размера. Та или иная степень использования матриц разных размеров, как и исторически их появление на рынке, определялось в значительной мере развитием технологических возможностей. В настоящее время наиболее часто применимыми являются форматы 1/3" и 1/2". Последнее время начали выпускаться матрицы формата 1/4".

Таблица 5.4.1

Формат матрицы	1/4"	1/3"	1/2"	2/3"	1"
Высота, мм.	2,4	3,6	4,8	6,6	9,6
Ширина, мм.	3,4	4,8	6,4	8,8	12,8

Нетрудно убедиться, что соотношение сторон матрицы соответствует 4:3, что определяет соотношение сторон формируемого изображения. Напомним, что это соотношение размеров изображения следует из вещательного телевидения.

Как дополнительный параметр матрицы иногда приводят количество строк и столбцов элементов матрицы. Типичное количество элементов матрицы для телекамер среднего класса стандартного разрешения составляет 512 элементов по горизонтали и 582 по вертикали. Камеры высокого разрешения имеют соответственно 752 и 582 элементов.

##### Разрешающая способность

Разрешающая способность определяет способность камеры обеспечивать наблюдение за объектами с мелкими деталями и характеризуется числом телевизионных линий (ТВЛ) по горизонтали и вертикали. То есть количеством чередующихся черно-белых линий, которые может воспроизвести телекамера по вертикали или горизонтали.

В соответствии с используемыми у нас телевизионными стандартами CCIR и PAL количество строк по вертикали составляет 625, причем для формирования изображения используются 575 строк. Реальная разрешающая способность будет меньше еще приблизительно на 25-30%, то есть около 400 телевизионных линий. Если применить сказанное к оценке разрешающей способности по вертикали телекамеры с ПЗС-матрицей, то количество строк элементов матрицы по вертикали надо умножить на коэффициент 0,7.

Для определения разрешающей способности по горизонтали количество столбцов элементов матрицы надо умножить на 0,75 (3/4). Это делается для получения сравнимых результатов разрешающей способности по горизонтали и вертикали.

Этот параметр (число ТВЛ) может браться как один из признаков, по которым могут классифицироваться телекамеры. Обычно это соответствует делению на телевизионные камеры стандартного и высокого разрешения.

Так черно-белые камеры обычного (стандартного) разрешения имеют около 500 элементов матрицы по горизонтали и разрешение 380-420 ТВЛ. Камеры высокого разрешения - около 750 элементов и разрешение 560-580 ТВЛ.

Разрешающая способность соответствующих цветных камер составляет 320-330 и 460 ТВЛ. Это связано с тем, что при одном и том же размере матриц, количество элементов цветной матрицы в три раза больше (для каждого из трех основных цветов).

Надо помнить, что приведенные выше рассуждения предполагали, что остальные элементы телевизионной системы (объектив, монитор, и др.) позволяют реализовать потенциальные возможности камеры (то есть не ухудшают параметры системы в целом).

### **Минимальная освещенность**

Минимальная освещенность характеризует чувствительность камеры, способность формировать изображение "приемлемого" качества при низком уровне освещенности объекта. То есть это та минимальная освещенность, при которой сохраняется работоспособность камеры.

При выборе телекамер и, особенно при сравнении телекамер разных фирм производителей, необходимо учитывать, что значение этого параметра зависит от ряда факторов. Перечислим некоторые из них:

- уровень выходного сигнала, определяющий "приемлемость" изображения (например, 30%, 50% или 100% от максимального);
- параметры объектива, характеризующие его качество (светосила или F-stop);
- отражающая способность объекта;
- наличие работающей автоматической регулировки усиления (АРУ);
- место измерения освещенности (на объекте или на матрице).

Очевидно, что для корректного сравнения и оценки чувствительности камеры должны оговариваться эти параметры. Это не важно, если сравниваются телекамеры одной фирмы, однако сравнение устройств разных фирм без учета упоминавшихся условий может быть неверным. Обычные черно-белые телекамеры стандартного класса имеют чувствительность порядка десятых люкса, высокочувствительные - сотые и тысячные доли люкса, сверхвысокочувствительные - доли млк. При этом, как правило, имеется в виду освещенность на объекте. Освещенность матрицы будет зависеть от отражающей способности объекта и параметров объектива.

Чувствительность цветных камер ниже, чем черно-белых и составляет единицы или десятые доли люкс.

В поле зрения телевизионной камеры могут находиться различные первичные и вторичные источники оптического излучения. Естественно, что от освещенности вторичных источников и яркости первичных будет существенно зависеть и изображение, формируемое телекамерой. Поэтому имеет смысл напомнить некоторые понятия, связанные с ними.

В таблице приведены данные, позволяющие дать ориентировочную оценку яркости источников света.

Таблица 5.4.2

Источник	Яркость, кд/см.кв.
Ночное небо	$10^{-7}$
Облачное небо	До 0,3
Голубое небо	До 1
Луна	0,25
Солнце у горизонта	600
Солнце в полдень	До 150000
Люминесцентная лампа	0,2-0,4

Пламя свечи	До 0,1
Вольфрамовая лампа накаливания матовая	5-40
Вольфрамовая лампа накаливания прозрачная	200-3000
Электрическая дуга	До 18000
Ртутная лампа высокого давления	25000-150000
Ксеноновая лампа высокого давления	50000-1000000

Различные источники будут создавать разную освещенность объектов, находящихся в поле зрения телекамеры. Чтобы представлять какие возможности наблюдения дают телекамеры, приведем значения освещенности в различных условиях (рис. 5.4.22).

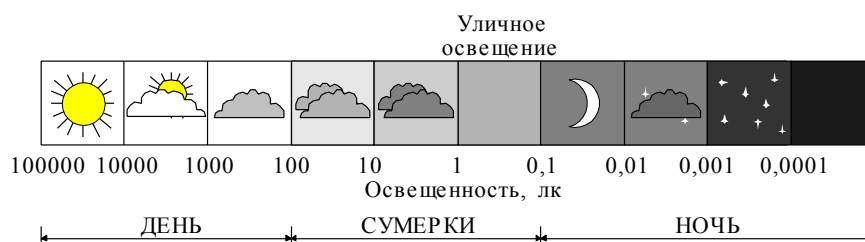


Рис. 5.4.22 освещенность в различных условиях

Ясно, что эти цифры в известной степени условны, зависят от многих факторов, однако дают общее представление о возможных уровнях освещенности. Освещенность в помещении составляет обычно от единиц и десятков до сотен и тысяч люкс (табл.5.4.3).

Таблица 5.4.3

Объект	Диапазон освещенности, лк	
	Минимальная	Максимальная
Жилые помещения	40	150
Общее освещение производственных помещений	20	300
Общее и местное освещение производственных помещений	100	5000
Переходы, лестницы	15	30
Улицы и площади	3	30
Дворы	3	15

### Спектральная чувствительность

Спектральная чувствительность матрицы телевизионной камеры является важной характеристикой. От нее зависит как качество формируемого видеоизображения (его соответствие реальному), так и возможность ведение телевизионного наблюдения в условиях низкой освещенности. В общем случае спектральная чувствительность телекамеры отличается от спектральной чувствительности человеческого глаза. На рис. 5.4.23 приведены соответствующие графики. Видно, что в отличие от человека, телекамера "видит" в инфракрасной части оптического диапазона, невидимой для человеческого глаза.

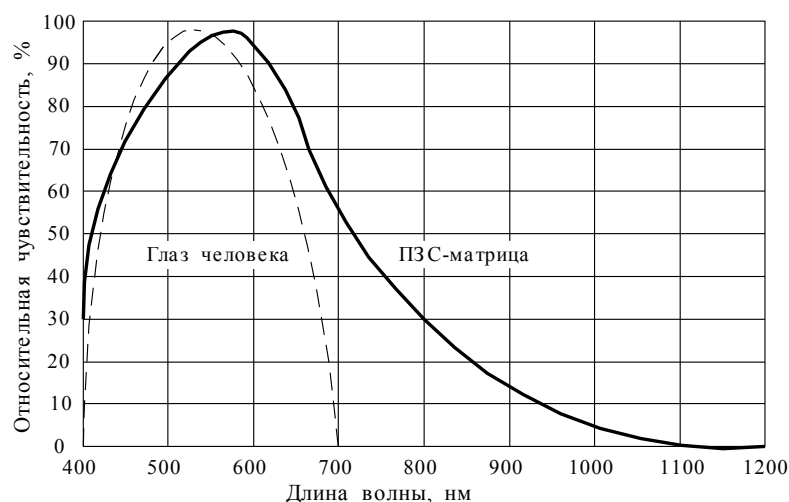


Рис. 5.4.23 Спектральная чувствительность телекамеры и человеческого глаза

Это отличие в спектральной чувствительности глаза и матрицы приводит к изменению формируемого видеоизображения. То есть видеоизображение, полученное с помощью телевизионной системы, будет отличаться от реального, видимого человеческим глазом. Для устранения этого эффекта и получения изображения высокого качества (близкого к тому, что видит человек) телекамеры могут снабжаться специальным инфракрасным полосовым фильтром, выравнивающим спектральную чувствительность глаза и матрицы.

С другой стороны такое отличие позволяет организовать телевизионное наблюдение в условиях низкой освещенности или полной темноты для глаза человека. В этом случае как раз и используется чувствительность телекамеры в инфракрасном диапазоне. Очевидно, что изображение в этом случае может быть только монохромным.

### Электронный затвор

Электронный затвор телевизионной камеры по сути эквивалентен выдержке в фотоаппарате, то есть определяет промежуток времени, в течение которого ПЗС-матрица накапливает сигнал. При изменении промежутка времени, через который осуществляется считывание информации с ПЗС-матрицы, изменяется время накопления сигнала, что позволяет регулировать чувствительность камеры. Уменьшение этого промежутка позволяет камере работать в условиях высокой освещенности и наоборот, увеличение времени накопления увеличивает чувствительность камеры, что позволяет ей работать в условиях низкой освещенности.

Значения этого параметра составляют обычно для стандартных камер от 1/50 с до 1/10000 с (до 1/100000 с в более совершенных камерах). Эти значения определяют диапазон изменения освещенности объекта, в пределах которого камера будет формировать изображение хорошего качества.

Иногда наоборот может оказаться полезным возможность ручной регулировки электронного затвора. Известно, что профессиональные фотографы зачастую выбирают выдержку и диафрагму вручную. В то же время бытовые массовые фотоаппараты используют автоматические настройки. Так и телевизионные высококачественные камеры имеют возможность установки определенных режимов путем программирования (в том числе и дистанционного в процессе эксплуатации). Такие регулировки, к примеру, могут включать ограничения на значение выдержки электронного затвора, Например для обеспечения фокусировки для быстро движущихся объектов, с автоматическим переходом на автоматическую регулировку при снижении уровня освещенности ниже допустимого.

Электронный затвор позволяет телекамере работать в достаточно широком диапазоне освещенности, например при основном и дежурном освещении в помещении. Однако этого может быть недостаточно для работы на улице, где уровень освещенности изменяется в десятки и сотни тысяч раз. В таких условиях можно использовать возможность телекамеры автоматически регулировать диафрагму объектива.

### Автоматическая регулировка диафрагмы

Ряд камер имеет возможность управления объективом с автодиафрагмой. Для этого телекамера должна формировать специальные управляющие сигналы, пропорциональные уровню освещенности. Эти сигналы, формируемые камерой, бывают двух видов:

- видеосигнал, непосредственно подаваемый на объектив;
- сигнал постоянного тока, сформированный из видеосигнала.

В первом случае объектив должен иметь встроенный усилитель для получения сигнала управления диафрагмой, что усложняет объектив и делает его дороже. Во втором, сигнал достаточной мощности для управления диафрагмой, формируется в телекамере. Используемый при этом объектив будет проще и дешевле.

### Способа монтажа объектива

Существуют два стандартных варианта крепления объективов к телекамерам - "C" и "CS". В обоих случаях объектив и камера имеют одинаковую резьбу. Отличие заключается в значении расстояния от плоскости крепления объектива до плоскости ПЗС-матрицы, на которой объектив должен сфокусировать изображение. Рис. 5.4.24 иллюстрирует отличие способов крепления "C" и "CS".

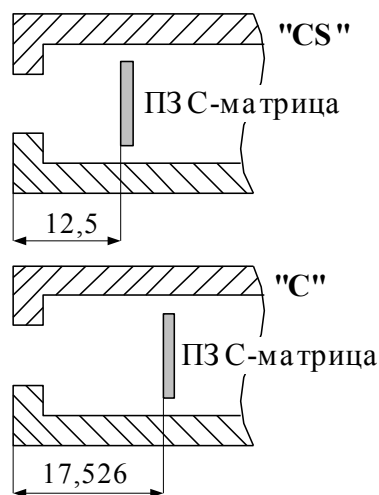


Рис. 5.4.24. Особенности установки матриц в телекамерах

С точки зрения совместимости камеры и объектива не вызывает сомнения, что использование объектива и камеры одного типа не вызывает проблем. В таблице 5.4.4 показана совместимость объективов и камер, с разным способом крепления.

Таблица 5.4.4

	Способ крепления			
	C	C	CS	CS
Камера	C	C	CS	CS
Объектив	C	CS	CS	C



Совместимость	V	X	V	O
---------------	---	---	---	---

Для использования объектива "С" и камеры "СS" необходимо отодвинуть объектив от ПЗС-матрицы на расстояние около 5 мм (равное разности расстояний от плоскости крепления до матрицы в соответствующих камерах - см. рис. 5.4.25). Это достигается использованием специального переходного кольца, которое обычно прилагается к камере.



Рис.5.4.25. Телекамера без кольца и с переходным кольцом

Использование сочетания "С" камеры и "СS" объектива недопустимо, поскольку изображение будет фокусироваться перед ПЗС-матрицей, соответственно в плоскости матрицы оно не будет сфокусировано.

#### **Способы синхронизации камеры**

Ряд устройств обработки требует синхронизации работы телекамер. Примером может служить последовательное подключение нескольких телекамер к одному монитору. При отсутствии синхронизации в момент переключения изображение будет передергиваться, что неприятно для глаз и приводит к быстрой утомляемости оператора. Для этого используются два основных способа синхронизации:

- синхронизация по моментам перехода через ноль питающего напряжения (очевидно, что применим только для камер с питанием переменным током);
- внешняя синхронизация. При этом возможны две ее разновидности:
  - формирование синхросигнала с помощью специального генератора, сигнал с которого подается на все телекамеры системы;
  - использование видеосигнала одной камеры для синхронизации остальных.

Очевидно, что в отличие от первого способа, второй (использующий внешнюю синхронизацию) потребует проводки дополнительных линий передачи синхросигналов к телекамерам.

Кроме внешней синхронизации может использоваться внутренняя, когда условия обработки сигналов от нескольких телекамер не требуют их синхронизации.

#### **Напряжение питания**

Большинство из выпускаемых в настоящее время телекамер используют следующие три вида питающих напряжений:

- 220 В переменного тока. Питание от сети достаточно удобно, если есть возможность подключения камеры к сети и не требует дополнительных проводов подачи напряжения питания. Однако при питании от бесперебойного источника питания всех элементов ТВ системы (что обычно весьма желательно) необходимость в разводке высоковольтных проводов питания остается.
- 24 В переменного тока. Может быть полезным, например, в помещении с повышенными требованиями к электробезопасности. Требуется использования соответствующих источников питания (трансформаторов).

- 12 В постоянного тока. Питание телекамеры постоянным током позволяет уменьшить габариты камеры и мощность, потребляемую камерой, однако требуют линий подачи этого напряжения и соответствующих источников питания. Кроме того, при этом нельзя использовать внешнюю синхронизацию по сети.

Обычно фирмы производители выпускают серии телекамер, отличающиеся напряжением питания с одинаковыми характеристиками, не зависящими от этого напряжения. Такие телекамеры отличаются, как правило, длиной при одинаковых остальных размерах. Некоторые камеры, например бескорпусные, могут иметь и другие значения напряжения питания постоянного тока. В последнее время появились телекамеры, которые автоматически распознают подаваемое на них напряжение питания.

### **Автоматическая регулировка усиления**

Обеспечивает регулировку усиления видеосигнала в зависимости от его уровня и, тем самым, дает возможность использовать камеру в более широком диапазоне условий освещенности.

### **Отношение сигнал/шум**

Характеризует качество формируемого изображения. Обычно имеет значения около 50 дБ, при котором шумы на изображении практически не видны. Наиболее важно высокое отношение сигнал/шум при наблюдении в условиях низкой освещенности.

### **Условия эксплуатации**

Условия эксплуатации могут накладывать существенные ограничения на выбор типа телекамеры. В первую очередь должны учитываться следующие особенности.

#### Диапазон рабочих температур

Черно-белые камеры обычно могут работать в диапазоне температур  $-(10...20)^\circ\text{C}$  до  $+(50...60)^\circ\text{C}$  (без использования специальных корпусов). Некоторые типа телекамер допускают применение их при температурах до  $-250^\circ\text{C}$ . В специальных корпусах с подогревом или охлаждением температурный диапазон может существенно расширяться. Это дает возможность использовать телекамеры практически в любом регионе с холодным климатом или в «горячих» цехах.

#### Осадки

Возможность воздействия осадков на телекамеру может существенно ухудшить качество изображения за счет попадания капель влаги или снега на объектив. Поэтому в таких случаях необходимо использовать специальные корпуса. При угрозе сильного бокового ветра можно использовать стеклоочистители.

#### Конденсация влаги

Запотевание объектива, также как и осадки, может привести к нежелательному ухудшению качества изображения. В этом случае нужно использовать вентиляцию корпуса.

### **Конструктивное исполнение**

Говоря о конструктивном исполнении телекамер, можно подразделять их по двум основным признакам:

- наличие и вид корпуса;
- наличие встроенного объектива и его особенности.

Наиболее распространены камеры стандартного исполнения без объективов. Обычно это корпус близкий к прямоугольному, с теми или иными характерными особенностями. Обычно для использования таких камер необходимо доукомплектовать их объективом с требуемыми параметрами, а также кронштейном для установки телекамеры.

Достаточно распространены телекамеры в цилиндрическом корпусе. В том числе для использования вне помещений, поскольку позволяют легко реализовать защитный козырек над объективом для устранения возможности попадания осадков.

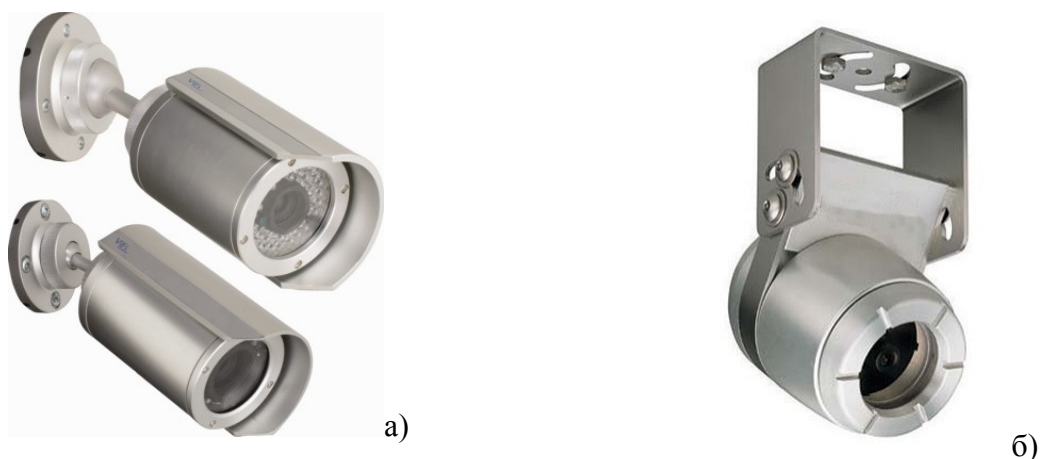


Рис. 5.4.26. Конструкции телекамер с цилиндрическим корпусом

Другая группа телекамер (также достаточно распространенная) имеет миниатюрный корпус, снабженный кронштейном или устанавливаемый непосредственно на монтажную поверхность, а также встроенный объектив. Возможность выбора объективов различного типа в таких камерах значительно ограничена. Однако большее удобство (полностью укомплектованная камера с установочными элементами) и необычный дизайн, позволяющий "вписать" камеру в интерьер помещения, делает ее полезной при установках в обычных помещениях, где, как правило, не требуется сложных объективов. Разновидности подобных камер могут иметь шарообразные корпуса или корпуса в виде полусферы или цилиндра. Однако надо помнить, что миниатюризация приводит либо к ухудшению параметров при сохранении цены, либо увеличению цены при сохранении параметров.



Рис. 5.4.27 Конструкции телекамер с миниатюрном корпусе со встроенным и объективом

Третью группу составляют купольные телекамеры. Обычно они имеют корпус в виде полусферы с незначительными конструктивными особенностями, связанными с местом установки этих камер. Например, камеры имеют корпуса для установки на поверхности (рис. 5.4.28,а), заглублено (рис. 5.4.28,б), в углу (рис. 5.4.28,в).



Рис. 5.4.28. Корпуса купольных телекамер

Важная и полезная особенность этих камер – модульная конструкция. Пользователь может выбрать отдельно корпус (рис.5.4.28), собственно камеру (рис.5.4.29) и объектив (рис.5.4.30) с требуемыми параметрами. То есть максимально адаптировать телекамеру к требованиям объекта, как по конструктивным, так и по функциональным параметрам.



Рис. 5.4.29. Модули купольных телекамер



Рис.5.4.30. Объективы для модульных камер

Важная и полезная особенность купольных телекамер – затрудненность определения зоны наблюдения. То есть потенциальный преступник не знает, куда направлена телекамера. Это достигается за счет применения затемненного полусферического колпака – купола. Таким образом, ТВСН может решать задачу предотвращения преступления. Кстати один из используемых иногда приемов – установка корпусов без камер. То есть муляжей телекамер, создающих видимость наличия телевизионного наблюдения.

Купольные телекамеры могут быть стационарными, с неизменным в процессе эксплуатации положением и управляемыми дистанционно по угловым положениям.

В отдельную группу можно выделить так называемые бескорпусные телекамеры. Практически они представляют собой печатную плату (с электронной схемой обработки), на которой установлена ПЗС-матрица и специальный объектив.

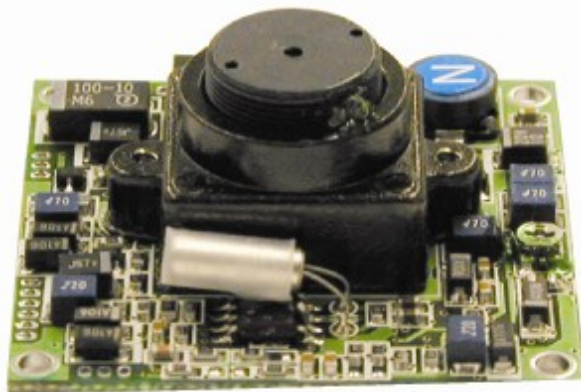


Рис.5.4.31. Бескорпусные телекамеры

Реже встречаются бескорпусные камеры с арматурой для установки стандартных объективов. Одна из разновидностей специальных объективов – это объективы с маленьким (единицы мм) «игольчатым» входным отверстием (рис.5.4.31), что позволяет легко закамуфлировать такую камеру в любой предмет (картина, письменный прибор и т.д.). Габаритные размеры таких камер составляют 30 - 40мм. Надо помнить, что в ряде стран такие телекамеры относятся к специальной категории спецтехники и требуют соответствующих разрешений на поставку и использование.

В некоторых случаях может потребоваться вандалозащищенные телевизионные камеры. В том числе и устойчивые к очень сильным механическим воздействиям. Например, пулезащищенные. Пример такой телекамеры приведен на рис.5.4.32,а.



Рис.5.4.32. Вандалозащищенные телекамеры

Телевизионные камеры могут быть установлены стационарно, неподвижно. При этом (если используется объектив с постоянным фокусным расстоянием) сектор обзора остается неизменным. Если требуется возможность просмотра различных участков контролируемого объекта, то используют телевизионные камеры, установленные на специальном поворотном устройстве. Эти устройства могут быть универсальными (рис.5.4.33,а), пригодными для установки на них различных корпусов или специализированными, выпускаемыми в комплекте с камерой и корпусом (рис.5.4.33,б).



Рис.5.4.33. Управляемые телекамеры

Такие устройства позволяют дистанционно изменять положение телекамеры в горизонтальной и вертикальной плоскостях и, тем самым, просматривать различные зоны объекта. Следует учесть, что другие участки объекта при этом (если нет дополнительных камер) не контролируются.

#### **Телевизионные камеры типа «день/ночь»**

При необходимости обеспечить формирование высококачественного телевизионного видеосигнала в широком диапазоне изменения освещенности полезными могут оказаться телевизионные камеры типа «день/ночь». Телекамеры этого типа формируют цветное изображение при хорошем уровне освещенности (днем) и автоматически переходят в черно-белый режим работы при падении уровня освещенности ниже допустимого (ночью). Достигается это использованием управляемого инфракрасного фильтра, который в цветном режиме выравнивает спектральные чувствительности телекамеры и человеческого глаза. При низкой освещенности этот фильтр автоматически убирается. Тем самым увеличивается чувствительность телекамеры в инфракрасной части спектра и, следовательно, ее возможность по формированию монохромного изображения в условиях низкой освещенности. Разница в чувствительности таких камер в разных режимах составляет один-два порядка.

#### **5.4.9. Объективы**

Фокусное расстояние является одним из важнейших параметров, определяющим угол зрения объектива. От последнего, в свою очередь, зависят не только размеры наблюдаемой зоны, но и качество формируемого изображения, возможность различать мелкие детали.

В зависимости от значения угла обзора объективы могут подразделяться на следующие типы:

- стандартный или нормальный (угол обзора 30 град.);
- широкоугольный (угол обзора около 60 град.);
- сверхширокоугольный (угол обзора более 80 град.);
- телеобъективы (углы обзора единицы градусов).

Конечно, это деление достаточно условное, поскольку в общем случае объектив может иметь любое значение фокусного расстояния и угла обзора соответственно. Однако различные фирмы производители обычно выпускают объективы с одинаковыми (например, 6, 8, 12) или близкими (3,6; 3,8; 4) значениями фокусного расстояния.

До сих пор речь шла о наиболее распространенных объективах, имеющих фиксированное фокусное расстояние. На практике зачастую возникает задача

использования телекамеры, позволяющей изменить угол обзора при настройке или в процессе эксплуатации. Для этой цели могут использоваться объективы с переменным фокусным расстоянием или, как их еще называют, с трансфокатором.

По возможности изменять фокусное расстояние объективы можно подразделять на следующие типы.

- С фиксированным фокусным расстоянием.
- С ручной регулировкой фокусного расстояния.
- С переменным фокусным расстоянием, регулируемым в процессе работы.

Примером работы такого объектива могут служить телевизионные репортажи, когда изображение увеличивается, дается "наплыв". Такие объективы дают возможность дистанционно в процессе работы изменять угол обзора в пределах, определяемыми параметрами объектива. Эта особенность позволяет переходить от наблюдения общего плана объекта к детальному рассмотрению какой-либо его части или наоборот.

Необходимо представлять, что такого типа объективы имеют как достоинства, так и недостатки по сравнению с объективами с фиксированным фокусным расстоянием. К ним можно отнести следующие.

- Большие возможности наблюдения за объектом (возможность при необходимости увеличивать какую-либо часть изображения для более детального изучения).
- Более высокая стоимость объектива и необходимость использования дополнительных устройств управления.
- Большие габариты и масса такого объектива.

Как дополнительный параметр объективов с переменным фокусным расстоянием используется диапазон изменения фокусного расстояния и соответственно угла обзора. Как правило, он составляет от единиц до десятков градусов.

Как уже отмечалось, выбор правильного угла зрения очень важен с точки зрения, как размеров контролируемой зоны, так и качества получаемого изображения.

Одна из распространенных ошибок, которую допускают начинающие пользователи и разработчики ТВ систем, связана с желанием обеспечить наблюдение за объектом минимальным количеством телекамер. Это впрочем, легко объясняется финансовыми ограничениями. Увеличение угла обзора телекамеры приводит к соответствующему увеличению размеров контролируемой зоны, то есть упомянутая задача на первый взгляд решается. Но при этом забывают, что разрешающая способность камеры ограничена и увеличение угла обзора, к примеру, в три раза, с 30 до 90 градусов, приведет к увеличению линейных размеров контролируемой зоны почти в 3 раза. А это означает, что для отображения объекта одного и того же размера используется в 3 раза меньшее количество элементов разрешения матрицы. То есть качество изображения существенно ухудшается, возможность различать мелкие детали будет потеряна.

Чтобы избежать этого, необходимо, прежде всего, четко определить решаемую задачу. Условно можно выделить несколько задач наблюдения.

- Общий план контролируемого объекта. При этом ставится задача обзора, оценки ситуации в целом, без деталей. Например, наблюдение за территорией, прилегающей ко входу в банк (рис. 5.4.34,а). В таком случае необходимо оценить появление или перемещение некоторых объектов (машин, людей и т. д.). Возможность оценить детали не только мелкие (номер машины, лицо человека и т. п.), но зачастую и более крупные (марку автомашины, действие людей) обычно отсутствует.

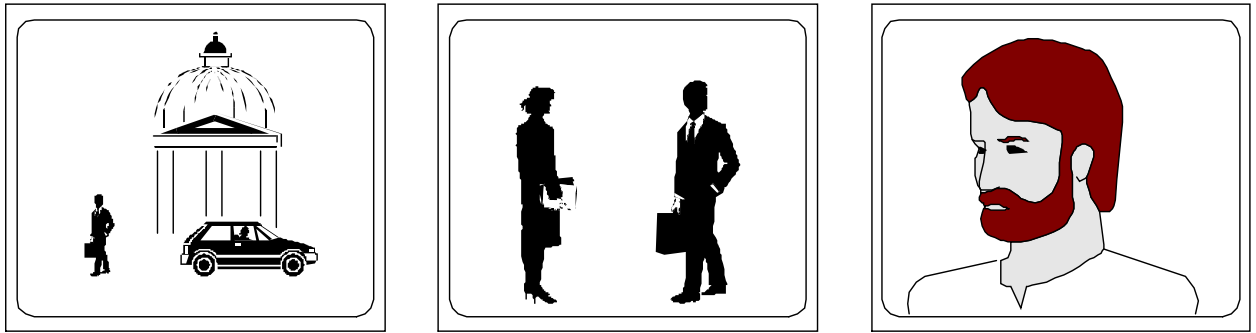


Рис. 5.4.34. Изображение на экране монитора

- Наблюдение за действиями, происходящими на объекте (рис. 5.4.34,б). В этом случае решается задача различения достаточно крупных деталей (например, упомянутая выше - марки автомашины, действие человека, что он держит в руках и т. п.). Однако задача идентификации личности или объекта или не решается, или решается на низком уровне.
- Идентификация личности. При этом необходимо различать достаточно мелкие, характерные детали, например лицо человека, входящего на объект или номер автомашины (рис. 5.4.34,в).

Существуют различные методики определения угла обзора, обеспечивающего решение задачи наблюдения за объектом определенного размера. Искомой величиной при этом является фокусное расстояние объектива, а исходными данными могут быть:

- размер объекта наблюдения и его относительный размер на экране монитора;
- размер зоны, отображаемой на экране монитора;
- расстояние до объекта;
- угол обзора.

Все эти параметры могут задаваться как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости.

#### **Возможность и способ регулировки диафрагмы**

Это возможность изменять размер отверстия объектива и тем самым регулировать количество пропускаемого света. Используется три основных вида объективов:

- Объективы с фиксированной диафрагмой. Наиболее дешевые (при прочих равных параметрах), но не обладающие возможности подстройки к уровню освещенности на объекте (рис.5.4.35,а). Используются, как правило, в помещениях со стандартным уровнем освещенности. Адаптация к изменению уровня освещенности достигается главным образом за счет электронного затвора камеры.



Рис.5.4.35. Объективы с фиксированной, ручной и автоматической регулировкой диафрагмы.



- Объективы с ручной регулировкой диафрагмы. Позволяют вручную при монтаже камеры установить значение диафрагмы, дающее возможность работать во всем диапазоне изменения освещенности (рис.5.4.36,б). В дальнейшем при эксплуатации этот параметр не изменяется. Используется обычно в помещениях с ограниченным диапазоном изменения освещенности.
- Объективы с автоматической регулировкой диафрагмы. Наиболее дорогой вид объективов, однако, обладающие способностью автоматически адаптироваться к изменяющемуся уровню освещенности (рис.5.4.37,в). В сочетании с электронным затвором это дает возможность осуществлять наблюдения в широком диапазоне изменения освещенности (прежде всего на улице).

Для таких объективов дополнительным параметром является вид управляющего сигнала - видео или постоянный ток. В первом случае объектив должен содержать усилитель видеосигнала, для формирования сигнала управления достаточной мощности. Во втором - соответствующие усилители находятся в телекамере и, соответственно, объектив будет проще, меньших габаритов и дешевле. В любом случае этот параметр должен учитываться с точки зрения совместимости камеры и объектива.

### Глубина резкости

В реальных условиях телекамера будет формировать четко сфокусированное изображение только в определенном интервале по дальности. Глубина резкости определяет этот интервал и зависит от параметров объектива.

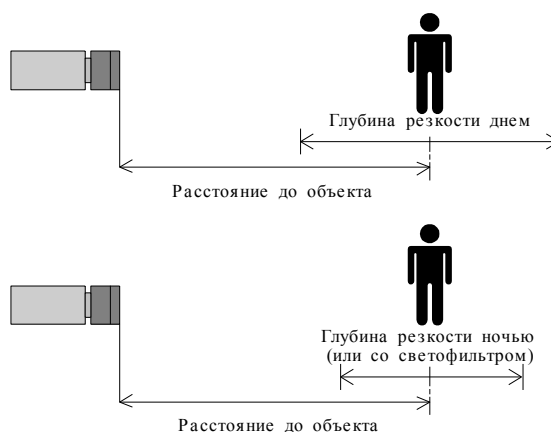


Рис. 5.4.38. Глубина резкости

Широкоугольные объективы имеют большую глубину резкости по сравнению с объективами с меньшим углом обзора. Объективы с меньшим значением диафрагмы (большая степень открытия объектива) имеют меньшую глубину резкости и наоборот. Это означает, что при использовании объективов с автоматической регулировкой диафрагмы, необходимо проверять этот параметр в условиях наихудшей освещенности или используя нейтральный фильтр, вынуждающий устройство управления диафрагмой полностью открыть ее (рис. 5.4.38). Если объектив имеет ручную регулировку фокусировки изображения, то выше сказанное в полной мере относится к этой регулировке.

### 5.4.10. Установочные и защитные элементы

#### Кронштейны

Установка телевизионных камер на объекте может осуществляться на специальных устройствах крепления - кронштейнах, если камера не имеет специального корпуса, обеспечивающего установку без кронштейна. Эти устройства могут иметь различное конструктивное исполнение и обычно позволяют отрегулировать положение камеры.

Некоторые примеры конструктивного исполнения кронштейнов можно увидеть предыдущих рисунках данного раздела. На рисунке 5.4.39 показаны универсальные кронштейны для установки телекамер, которые могут использоваться для установки телекамер разных производителей.



Рис.5.4.39. Примеры конструктивного исполнения кронштейнов для телекамер (универсальный и сборный)

Их в частности, можно охарактеризовать.

- допустимой нагрузкой (максимальной массой устанавливаемого устройства).
- местом монтажа (горизонтальная или вертикальная поверхность, потолочное перекрытие).
- возможностями регулировки положения телекамеры в горизонтальной и вертикальной плоскостях.
- конструктивным исполнением.

### Корпуса

Телевизионные камеры могут устанавливаться, как открыто, непосредственно на кронштейне, так и внутри специального защитного корпуса. Корпус предохраняет камеру от воздействия внешней среды, от возможного повреждения, позволяют улучшить внешний вид, добиться сочетания с интерьером помещения. Кроме того, установка камеры в декоративном корпусе делает ее менее заметной, что также может оказаться полезным.

Корпуса могут быть специальные, предназначенные для определенного типа телекамеры, которые обычно поставляются с ней в комплекте. Примеры различных специальных корпусов показаны на предыдущих рисунках данного раздела

Кроме того, выпускаются универсальные корпуса, в которые могут устанавливаться телекамеры различных типов. Типичная конструкция такого корпуса изображена на рис. 5.4.40.



Рис.5.4.40. Примеры конструктивного исполнения корпусов для телекамер (универсальный и без козырька)

Некоторые корпуса не позволяют видеть, куда направлена телекамера, какой сектор она контролирует. Иногда такие корпуса (пустые) устанавливают для имитации наличия телекамер в каком-либо помещении.

Корпуса для камер можно характеризовать следующими параметрами:

- Допустимым размером устанавливаемых телекамер (с учетом размера объектива).
- Условиями эксплуатации (в помещении или вне его).
- Способом установки корпуса:
  - непосредственно на монтажной поверхности (потолке, стене);
  - подвешенным к потолку;
  - удаленным от стены;
  - в углу между стенами или стеной и потолком (между двумя перпендикулярными поверхностями);
  - с заглублением в стену, потолок.
- Типом устанавливаемых камер (с фиксированной установкой или с поворотным устройством).
- Формой корпуса (сферический, полусферический, прямоугольный, цилиндрический и др.).
- Материалом корпуса и его покрытием (определяет внешний вид, цвет и т.п.).
- Степенью защищенности от вмешательства (например, повышенной прочности).
- Категорией защищенности от климатических воздействий.
- Наличием устройств подогрева и вентиляции (определяет способность работать в различных климатических условиях).
- Возможностью установки стеклоочистителей и омывателей.

#### **Подогреватели**

При работе телекамер в уличных условиях при низких температурах необходимо использовать специальные подогреватели для автоматического поддержания нормальной эксплуатационной температуры внутри защитного корпуса.

#### **Стеклоочистители и стеклоомыватели**

В тяжелых условиях эксплуатации, например, при сильном ветре с дождем и снегом, при повышенной запыленности, может возникнуть необходимость в очистке защитного стекла корпуса. В противном случае качество изображения будет неприемлемым. Эту задачу решают омыватели и очистители стекол корпуса.

#### **5.4.11. Использование управляемых телекамер**

Условно управляемые телекамеры (УТК) можно разделить на две группы.

К первой относятся управляемые камеры, которые комплектуются заказчиком из набора отдельных элементов: собственно телекамера с объективом, корпус (при необходимости), поворотное устройство и приемопередатчики сигналов телеметрии (управления). Достоинством такого решения является больший выбор специальных особенностей как самой телекамеры, так и дополнительных устройств, требующихся по условиям эксплуатации. Например, стеклоомыватели и стеклоочистители необходимые при наличии сильного бокового ветра.

Ко второй группе относятся получившие широкое распространение последнее время специальные купольные скоростные телекамеры. Они представляют собой уже готовый набор купольного корпуса и установленной в нем на поворотном устройстве бескорпусной телекамеры с объективом. Объектив, как правило, с трансфокатором. Скорость поворота таких телекамер составляет сотни градусов в секунду. Что позволяет быстро развернуть ее в нужном направлении.



Рис. 5.4.45 Примеры конструктивного исполнения управляемых телекамер

К основным параметрам управляемых телекамер, в дополнении к общим параметрам телекамер, следует отнести следующие:

- Углы поворота в горизонтальной и вертикальной плоскостях.
- Скорости поворота в горизонтальной и вертикальной плоскостях.
- Параметры объектива, в частности оптическое и цифровое увеличение.
- Количество предустановок, то есть заранее программируемых положений, в которые может быть быстро направлена камера.
- Возможность выбора маршрута или тура и его параметры. Это позволяет в автоматическом режиме выполнять последовательность выбора предустановленных положений телекамеры, а, следовательно, и последовательность выбора зон обзора.
- Возможность автоматической фокусировки при смене положения.
- Способ передачи сигналов телеметрии (например, по витой паре или по тому же кабелю, что и телевизионный сигнал).
- Возможность программирования зон, запрещенных для наблюдения и автоматическая корректировка их размера при изменении угла обзора (регулировке фокусного расстояния).
- Способ установки (подвесная, на стене, заглубленная на фальшпотолке).
- Управление фокусировкой и диафрагмой (ручное или автоматически).
- Протоколы управления.

Использование в ТВСН управляемых телекамер (УТК), то есть телекамер управляемых по положению и углу обзора имеет как серьезные преимущества, так и недостатки. Рассмотрим некоторые из них. УТК имеют следующие преимущества:

- Позволяют детально просматривать отдельные участки зон видеоконтроля, как по усмотрению оператора, так и в автоматическом режиме по каким либо событиям (например, движению) или по заранее предустановленным положениям.
- Дают возможность отслеживать перемещение наблюдаемых объектов в достаточно широких пределах, как по направлению так и по дальности.
- Имеют формально не ограниченную контролируемую зону (обычно  $360^\circ$  по углу поворота и  $180^\circ$  по углу места) и реально контролируемая зона ограничена по направлению только предметами, загораживающими обзор, а по дальности разрешающей способностью и параметрами объектива. Но реально в каждый момент времени формируется изображение лишь части этой зоны в выбранном направлении.
- Позволяют сосредоточить внимание на том объекте или той части зоны, которые в данной ситуации наиболее важны.

К сожалению как обычно дополнительные возможности достигаются при одновременном появлении недостатков. К ним можно отнести следующие:

- Высокая стоимость.

- Требуют, как правило, дополнительного оборудования для управления положением камеры и параметрами объектива.
- Требуют установки дополнительных обзорных телекамер, чтобы не терять контроль над общей ситуацией во всей зоне. Причина - сужение угла обзора при более детальном рассмотрении какого либо участка контролируемой зоны приводит к потере контроля остальной части зоны.
- Предъявляют более высокие требования к установке, в частности, к жесткости конструкции. Поскольку при использовании длиннофокусных объективов даже небольшие колебания несущей конструкции будут приводить к заметным колебаниям изображения.

Хотя в целом все основные требования по организации телевизионного наблюдения должны выполняться при решении любой задачи, в том числе и рассматриваемой.

Рассматриваемые устройства можно охарактеризовать следующими параметрами:

- Допустимым углом поворота в горизонтальной плоскости.
- Угловой скоростью перемещения в горизонтальной плоскости.
- Диапазоном углов наклона камеры.
- Угловой скоростью изменения наклона камеры.
- Допустимой нагрузкой (массой устанавливаемой камеры).
- Условиями установки (внутри или вне помещения).
- Количеством предустановок, то есть заранее запрограммированных положений, в которые камера может быть быстро переориентирована.
- Наличием зон, запрещенных для просмотра, то есть заранее запрограммированных участков зоны, которые автоматически блокируются, если телекамера направляется на них. Например, окон жилого дома (рис.5.4.46)



Рис.5.4.46. Запрещенные для просмотра участки зоны наблюдения

Современные поворотные устройства обеспечивают обзор в горизонтальной и вертикальной плоскостях в пределах 360 (без ограничения) и 180 градусов соответственно. Таким образом, позволяют производить круговой обзор во всей полусфере. Для примера, упомянутые телекамеры KDb и Orbiter позволяют осуществлять поворот с большой скоростью.

При изменении наклона камеры (рис.5.4.47) в момент прохождения вертикальной оси происходит переворот изображения, формируемой этой телекамерой, который будет иметь место и на экране монитора.

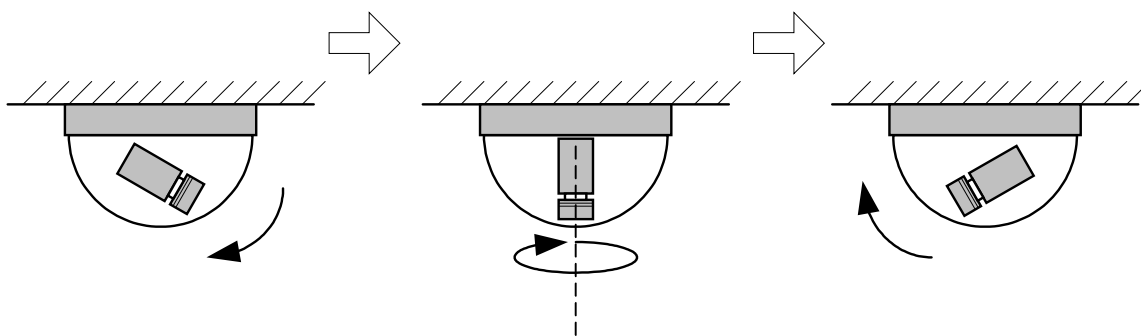


Рис.5.4.47. Переворот камеры при изменении угла наклона

Поэтому в этот момент обычно производится соответствующий программный переворот изображения, чтобы оператор видел все время нормальное (не перевернутое) изображение.

Поворотные устройства и купольные поворотные камеры могут быть предназначены для установки внутри помещения или для наружной установки (герметизированные, устойчивые к воздействию окружающей среды).

#### **5.4.12. Устройства дистанционного управления телекамерами и параметрами объектива**

Используются для дистанционного управления положением телекамеры в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а также для управления параметрами объективов (например, изменения фокусного расстояния или диафрагмы).

Основными характеристиками таких устройств-пультов управления являются следующие:

- Возможность управления положением камеры в горизонтальной плоскости.
- Возможность управления положением камеры в вертикальной плоскости.
- Возможность управления объективом.
- Регулируемые параметры объектива (фокусное расстояние и соответственно угол обзора, диафрагма, фокусировка изображения).
- Наличие автоматической фокусировки при изменении фокусного расстояния;
- Способ управления (ручной - автоматический, клавиши - джойстик и т.д.).
- Количество управляемых телекамер.

Например, такие устройства позволяют дистанционно изменять фокусное расстояние (изменять масштаб изображения), регулировать фокусировку, открывать или закрывать диафрагму с плавно регулируемой с передней панели скоростью; осуществлять управление в ручном или автоматическом режиме сканированием камеры. Обычно для этой цели используются специальные пульты или клавиатуры. Управление может осуществляться как клавишами, так и джойстиком (рис. 5.4.48).



Рис. 5.4.48. Примеры конструктивного исполнения клавиатур

Джойстик позволяет изменять положение телекамеры с разной скоростью, а также регулировать фокусное расстояние (приближать и удалять изображение).

Для более быстрой ориентации телекамеры в нужном направлении можно использовать упоминавшиеся выше предустановки. При этом камера с максимальной скоростью направляется в заранее выбранное положение, например на входную дверь, при появлении там кого-либо.

Сканирование камеры может осуществляться не только в ручном, но и в автоматическом режиме. В последнем случае изменение положения может быть как равномерным, так и случайным, чтобы уменьшить возможность оценки изменения положения камеры и несанкционированного прохода через контролируемую зону. Это важно, прежде всего, для телекамер, по внешнему виду которых можно оценить положение сектора обзора.

#### 5.4.13. Устройства подсветки

Для работы телевизионных камер в условиях низкой освещенности объектов могут использоваться как обычные устройства освещения видимого спектрального диапазона, так и невидимого для человеческого глаза инфракрасного. В последнем случае наблюдение может осуществляться, в том числе, в полной темноте. Для этого используются специальные устройства подсветки - инфракрасные (ИК) излучатели. Такие источники освещения позволяют использовать СЗТВ на объектах, где обычное (видимое глазом) освещение нельзя или нежелательно использовать.



Рис.5.4.49. Примеры конструктивного исполнения устройств инфракрасной подсветки

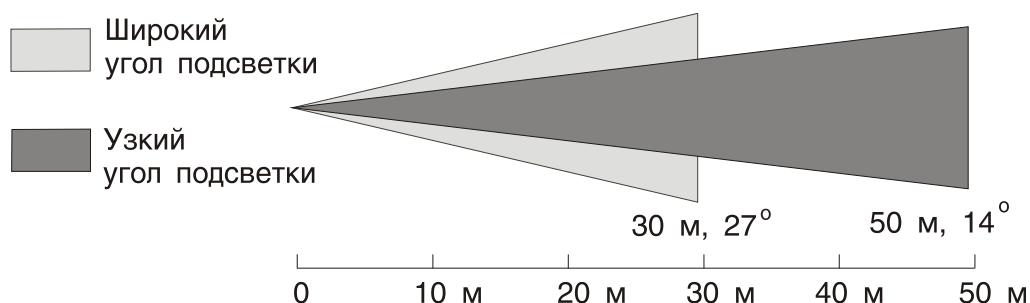


Рис.5.4.50. Типичные диаграммы направленности устройств ИК подсветки

Устройства ИК подсветки характеризуются.

- Мощностью излучения.
- Углом подсветки (чем больше угол подсветки при той же мощности, тем меньше дальность).

- Дальностью действия (зависящей от мощности и угла подсветки).
- Длиной волны излучения.

Устройства подсветки могут иметь дальность действия от единиц до 100 - 150 м. Могут дополнительно комплектоваться фотоэлементами для автоматического включения/выключения при изменении уровня освещенности на улице или включении/выключении освещения в помещении. Обычно такие устройства имеют несколько модификаций одинаковой конструкции с разным углом и дальность подсветки.

#### **5.4.14. Тепловизоры**

Как известно, телевизионные камеры позволяют наблюдать в диапазоне длин волн примерно от 0,38 до 1,1 мкм. Как правило, в этом диапазоне волн регистрируется энергия внешних источников (например, свет ламп освещения, солнца, звезд и т.п.), переотраженная от объекта наблюдения и предметов фона, находящихся в контролируемой зоне. То есть телекамеры позволяют вести наблюдение только при наличии внешней подсветки.

В отличие от телекамер тепловизоры позволяют регистрировать собственное тепловое излучение объектов в инфракрасной (ИК) области спектра (около 10 мкм) и не требуют какой-либо дополнительной подсветки контролируемой зоны. Применение тепловизоров расширяет возможности ТВСН за счет регистрации энергии в другом диапазоне волн, в котором любые ТВ-камеры, как и глаза людей видеть не способны.

Длинные ИК-волны обладают большей способностью проникать сквозь атмосферные осадки, дым и подобные мелкоструктурные преграды, являющиеся непреодолимым препятствием для волн видимого диапазона. Благодаря этому свойству тепловизионное наблюдение возможно днем и ночью практически при любых погодных условиях.

#### **Возможности тепловизоров в ТВСН**

Как отмечалось выше тепловизоры не требуют какой-либо подсветки, поскольку регистрируют тепловую ИК-энергию, излучаемую и отражаемую собственно объектами, способными представлять угрозу. Поэтому тепловизоры в системах безопасности позволяют эффективно обнаруживать нарушителей, использующих различные виды маскировки под окружающую среду, на расстояниях до нескольких сот метров. Крупные объекты, например, транспортные средства, могут быть обнаружены на значительно большем расстоянии (десятки км) даже в плотном тумане, в густых атмосферных осадках и при полном отсутствии освещения.

Тепловизоры целесообразно использовать для следующих задач:

- контроль зон, содержащих растительность;
- наблюдение открытых пространств (в том числе содержащих водную поверхность);
- наблюдение территорий с недостаточным освещением или при отсутствии освещения;
- наблюдение территорий с мешающим (встречным) освещением;
- обнаружение пожаров, в том числе лесных.

Для сравнения ниже приведены примеры изображений, видимые человеком или ТВ-камерой на рис.5.4.51,а - рис.5.4.53, а (слева) и изображения, сформированные тепловизорами на рис. 5.4.51,б - рис. 5.4.53,б (справа).



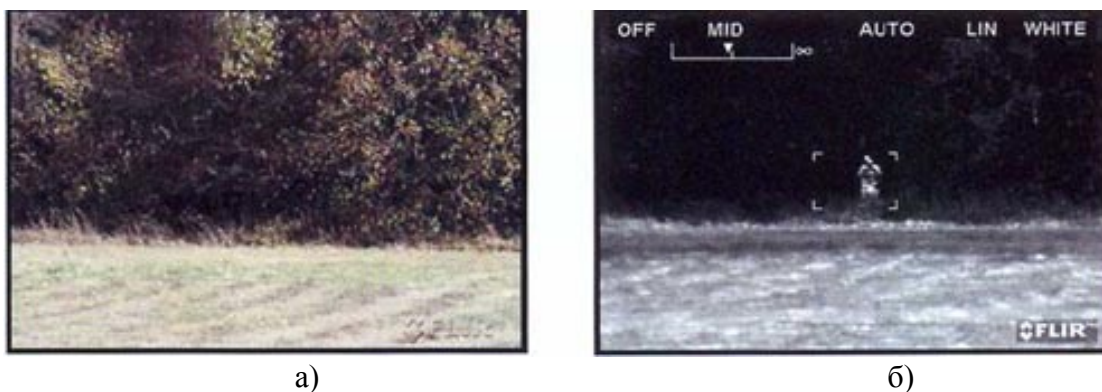


Рис. 5.4.51. Обнаружение человека, прячущегося в растительности.



Рис. 5.4.52. Обнаружение человека в тумане на фоне пруда и зданий.



Рис. 5.4.53. Обнаружение человека при недостаточном освещении (или при отсутствии освещения).

Очевидно, что в этих примерах тепловизоры позволяют эффективно обнаруживать присутствие человека, не только в сложных условиях, но и при применении различных способов маскировки.

На рис. 5.4.54 и 5.4.55 показана территория пропускного пункта, контролируемая с помощью ТВ-камеры (слева) и тепловизора (справа) одновременно. Съемка происходила в ночное время. Видно, что в этих примерах тепловизор позволяет получить значительно более контрастные изображения объектов (человека и автомобиля), чем ТВ-камера.



Рис. 5.4.54. Наблюдение с помощью ТВ-камеры (а) и тепловизора (б).

Если у автомашины будут включены фары (рис. 5.4.55,а), то на изображении ТВ-камеры дополнительно ухудшится различимость рядом расположенных объектов. В частности, человек, находящийся за воротами, становится почти не различим. В то же время, тепловизор позволяет получить достаточно контрастное изображение этого человека как и в предыдущем случае.



Рис. 5.4.55. Наблюдение с помощью ТВ-камеры (а) и тепловизора (б) при наличии встречной засветки.

#### 5.4.15. Цифровые видеорегистраторы

Цифровой видеорегистратор (ЦВР) – один из важнейших элементов систем телевизионного наблюдения. Стремительное развитие их функциональных возможностей обуславливает и столь же быстрое расширение областей их применения. Но в то же время быстрое изменение функциональных возможностей, программного обеспечения и конструктивно технологических особенностей привело к некоторой неоднозначности в используемой терминологии. А это проблема, как для специалистов, так и для потребителей. Не всегда ясно, о чем идет речь.

Когда говорят о цифровых видеорегистраторах, неявно предполагается, что используются носители с произвольным (или комбинированным) доступом к адресам памяти, существенно сокращающим время обращения. Строго говоря, цифровая запись возможна и на магнитную ленту. Современные цифровые накопители на магнитной ленте имеют емкость, сопоставимую с жесткими дисками (сотни Гбайт на одном ленточном

картридже). Но по своей природе они обеспечивают последовательный доступ к данным. Чтобы получить доступ к требуемым данным, нужно в среднем перемотать половину длины ленты. Поэтому быстрый (произвольный) доступ к данным на магнитной ленте, очевидно, невозможен. Несмотря на возможность цифровой записи видеоизображения на такой носитель, на практике они не используются.

Определим, что такое ЦВР. Цифровой видеореги́стратор это устройство, осуществляющее запись видеосигнала в цифровой форме на некоторый носитель (запоминающее устройство).

Кроме того, обычно современные ЦВР имеют ряд функций по интеллектуальной обработке сигнала, отображению видеoinформации и объединению в сеть. В общем техническом понимании термин сеть обозначает связанную между собой группу объектов, которые могут взаимодействовать друг с другом посредством линий связи и определенных протоколов обмена информацией. Сеть может организовываться посредством использования различных интерфейсов и протоколов. Поэтому не имеет смысла ограничивать определение сетевого видеореги́стратора какими-либо конкретными сетевыми стандартами (например, TCP/IP или Ethernet). Эти стандарты не являются единственными, а в будущем возможно появление новых, более совершенных протоколов.

Выбирая ЦВР, приходится учитывать достаточно большое количество различных параметров и характеристик. При этом сложность не только в их количестве, но и в различном наименовании одного и того же параметра или разном понимании одного термина разными людьми. Это может быть связано, как с отсутствием четких определений, так и с заинтересованностью продавцов или разработчиков использовать красивый привлекательный термин.

Регулярно в литературе на русском языке используются английские термины и аббревиатуры. Например, DVR, NVR, Stand Alone, PC-based и другие. Причем разные производители зачастую вкладывают в один и тот же термин различный смысл. Очевидно, что предпочтительнее использовать терминологию на русском языке. Самое важное, что это позволит избежать недопонимания друг друга, связанного с разной трактовкой переводов.

Достаточно часто используемый термин Stand Alone в общем случае означает автономный. Будь то контрольная панель охранной сигнализации или ЦВР. Главное, что они не связаны с другими системами, то есть, не объединены в некоторую сеть. Здесь, как говорилось выше, имеется ввиду не только компьютерная сеть, но и любая другая. Например, мониторинговая по телефонному каналу. Таким образом, автономный - это ЦВР, не имеющий функций по объединению в сеть. Термин автономный может применяться и к ТВ системе в целом, а не только к отдельному ЦВР. В этом случае в ее состав может входить и ЦВР с сетевыми возможностями, которые не используются в системе. Тогда система (но не ЦВР) будет автономной.

Используемое иногда деление ЦВР на устройства, построенные на базе ПК (PC-based в английской терминологии) - стандартного персонального компьютера (ПК), с добавлением некоторых аппаратных и программных средств и ЦВР на основе специализированных вычислителей (СВ) представляется неудачным. Например, потому, что в этом случае это уже не персональный компьютер, а специализированный промышленный. Если сравнивать такие видеореги́страторы, то здесь нет четкой грани. Например, сугубо специализированный ЦВР, имеющий жесткий диск с установленной операционной системой, может выполнять все функции обычного ПК. Кстати, некоторые специализированные ЦВР комплектуются стандартной клавиатурой и мышью, что даже внешне подчеркивает минимум различий с ПК. Зачастую основное отличие состоит в способе хранения операционной системы. На диске или в микросхеме памяти. То есть, с точки зрения пользователя, это связано с устойчивостью ЦВР к сбоям - как и за какое время в последнем случае можно восстановить работоспособность. Скорее надо говорить

об устройствах со стандартной операционной системой или со специализированной. Хотя и здесь нет четкой грани или различия.

Имеет смысл деление ЦВР на устройства с ОС или устройства с аппаратно-программной реализацией обработки видеосигналов. Поясним это примером. Известно, что встроенные микрокомпьютеры содержатся сегодня во многих бытовых приборах, автомобилях, сотовых телефонах и т. п. Зачастую такой микрокомпьютер постоянно исполняет лишь одну программу, запускающуюся по включении. Также и ЦВР с аппаратно-программной реализацией (без ОС) загружает при включении и использует одну и ту же программу из ПЗУ. ЦВР с ОС также использует определенную программу, но работающую под управлением ОС. И, если в первом случае программа может быть изменена только заменой или перепрограммированием ПЗУ, то во втором – просто изменением самой программы.

Наличие ОС подразумевает обычно наличие жесткого диска, как средства для хранения самой ОС и рабочих программ. Она нужна, прежде всего, для возможностей выполнения разных программ, а также для распределения полномочий между различными пользователями, имитации одновременного выполнения нескольких программ (при одном процессоре), для выполнения стандартных действий. Например, для выполнения упоминавшихся выше функций по интеллектуальной обработке видеоизображений. И, следовательно, для обслуживания соответствующих программ.

Вряд ли кто-то будет возражать, что система безопасности должна быть профессиональной, чтобы полноценно выполнять свою функцию. В том числе и по защищенности от ошибочных или преднамеренных действий оператора или пользователя. А вероятность таковых заметно выше, если Вы используете основной элемент системы ТВ наблюдения также и для других целей. И идея построения ЦВР на основе универсального ПК, вообще то была от нашей бедности. На начальном этапе развития цифровой видеозаписи перед пользователем стоял вопрос – купить дополнительный достаточно дорогой специализированный компьютер (каким является профессиональный ЦВР) или использовать уже имеющийся у него ПК. Просто дополнив его платой видеоввода и соответствующим программным обеспечением. Поэтому нужно понимать, что реально делается выбор - специализированное профессиональное устройство или приспособление универсального компьютера (выполняющий и другие функции) к выполнению определенной задачи.

Вообще говоря, деление ЦВР на устройства на базе ПК и автономные (то есть PC-based и Stand Alone) некорректное даже с формальной точки зрения. В этом случае сравнение ведется по разным признакам – конструктивному решению в первом случае и отсутствию или наличию сетевых возможностей во втором.

Другая сторона это защищенность ЦВР – устойчивость его к компьютерным вирусам. С этой точки зрения важно происходит ли обмен исполняемыми объектами между ЦВР и другими устройствами (например, по сети). Это вопрос не стоит для автономных ЦВР. А для сетевых ЦВР (с ОС) важна структура сети и взаимодействие внутри нее.

Фактически различий у ЦВР на универсальных и специализированных ПК нет. И там и там будут присутствовать одни и те же элементы. Что является носителем ОС – дисковое ЗУ или ПЗУ вряд ли принципиально.

Сейчас все более широко используется термин NVR – сетевой видеорегиистратор (СВР). По умолчанию подразумевается, что это сетевой цифровой видеорегиистратор (то есть NDVR), предназначенный для приема и передачи видеoinформации по компьютерным сетям, чаще всего поддерживающим протоколы TCP/IP. Хотя формально любой ЦВР, имеющий функции объединения в некоторую систему или специализированную сеть, к примеру, с использованием интерфейса RS-485, также является сетевым. Только способ организации сети другой. Но поскольку этот термин (СВР) уже можно считать устоявшимся, имеет смысл его использовать именно применительно к ЦВР для компьютерных сетей и для работы с сетевыми камерами. Хотя

более корректным будет деление ЦВР на автономные и сетевые. А уже последние подразделять по типу используемого интерфейса.

Заметим, что деление видеорегистраторов на сетевые и цифровые (то есть DVR/NVR) достаточно условное. Современные ЦВР высокого класса имеют возможности по работе как с аналоговыми камерами, так и с сетевыми. Более того, деление на цифровые и сетевые некорректное, поскольку и те и другие видеорегистраторы используют цифровую видеозапись. А термин сетевые говорит только о конкретном канале связи с телекамерами и их типе, а не о способе обработки видеосигналов.

### **Характеристики и параметры**

Итак, какой должна быть любая классификация. Она должна оставаться справедливой не только сегодня, но и завтра, то есть учитывать возможные технологические изменения; осуществляться по одному и тому же признаку; осуществляться по существенным признакам и быть однозначной.

Как классифицировать любое техническое устройство? С точки зрения пользователя ЦВР это «черный ящик», обладающий некоторыми функциями по преобразованию входных сигналов в выходные. И, по большому счету, пользователю должно быть безразлично, что происходит внутри, если результаты преобразования (и конечно цена) его устраивают. А уж как реализовать это – забота разработчика. Хотя иногда, для квалифицированного пользователя и специальных задач могут быть важны и вопросы, обсуждавшиеся выше.

Поэтому основные группы признаков классификации могут быть следующие.

#### Функциональные.

Будем понимать под таковыми пользовательские функции некоторого «черного ящика», определяющие его характеристики и параметры с точки зрения функциональных возможностей при практическом применении. С этой точки зрения можно выделить следующие.

Количество входов для телекамер, то есть количество каналов записи. Одна из важнейших характеристик, определяющая структуру ТВСН, использующую этот ЦВР. На практике в основном используют видео регистраторы с числом каналов от 1 до 16. Реже 32-64 канала.

Скорость записи (количество кадров в секунду). Кроме максимальной суммарной (по всем каналам) скорости записи может оказаться существенным распределение

качества записи, в первую очередь разрешение. Для этого параметра важно понимать, что этот параметр может быть различным для разных каналов и скорости записи. В частности, группироваться по 4 канала. То есть максимальное разрешение может быть доступно не для всех каналов и скорости записи. Связано это с особенностями аппаратно-программной реализации ЦВР.

Тип и количество выходов для мониторов. Этот параметр определяет возможности по отображению видеоинформации. В свою очередь выходы для мониторов могут подразделяться по типу выходного сигнала - аналоговые, компьютерные (VGA, SVGA,).

Размер сжатого кадра. Определяется обычно объемом сжатого кадра в кбайтах. Или коэффициентом сжатия, то есть отношением объема сжатого кадра к размеру исходного. Существенно влияет на возможную продолжительность записи. Зависит в первую очередь от алгоритма сжатия и допустимого качества сжатого видеосигнала. Причем надо помнить, что при сохранении видимого достаточно хорошего качества возможности по детальному анализу видеоизображения могут заметно ухудшаться при больших коэффициентах сжатия.

Возможность записи служебной информации, такой как дата, время, параметры телекамеры и другие.

Возможность регулирования параметров записи по каналам. То есть возможность выбора требуемых параметров отдельно по каналам в зависимости от конкретных особенностей ТВ системы.

Возможность управления режимами записи. Эта характеристика определяет возможность видео регистратора по оперативному изменению основных характеристик и параметров режима записи в процессе работы. То есть возможности изменять скорость и качество записи по времени и датам (календарю), по различным событиям.

Доступный объем памяти, определяющий возможную продолжительность записи. Как правило, ЦВР имеют модификации, отличающиеся объемом памяти встроенных накопителей. Кроме того как дополнительные возможности можно учитывать возможность подключения внешних накопителей.

Возможность и способ наращивания ресурсов (прежде всего памяти). Например, возможность установки нескольких встроенных накопителей.

Возможность горячей замены накопителей. Что важно при необходимости записи больших объемов видеоданных.

Наличие и параметры режимов отображения информации, в частности, возможности мультиэкранного отображения.

Количество режимов работы, таких как запись, отображение в реальном времени, просмотр ранее сделанных записей, архивирование записей, программирование видео регистратора.

Возможности по одновременному использованию различных режимов работы. К примеру, возможность одновременных записи и отображению видеoinформации и просмотру ранее сделанных записей. Для характеристики этих возможностей используют термины симплексный (только один режим одновременно), дуплексный (два режима), триплексный (три) и так далее.

Тип носителей для создания архивов. Например, накопители на магнитных или лазерных видеодисках.

Возможность использования режимов записи, защищенных от ошибок. В частности, RAID массивов.

Возможность защиты сделанных записей от модификации. Это, прежде всего, использование так называемых «водяных знаков». То есть внедрение в записанный видеосигнал специальной информации, позволяющей контролировать внесение изменений.

Возможности по автоматизированному анализу видеоизображения (см. раздел). Это могут быть различные функции по автоматическому выявлению определенных действий объектов наблюдения - обнаружение движения, распознавание несанкционированных действий, обнаружение определенных предметов, подсчет количества таких объектов, как автомашины или люди и другое.

Типы используемых каналов для приема и передачи информации в системе. И, соответственно, типы интерфейсов и протоколов обмена. Например, компьютерные сети с протоколами TCP/IP, Ethernet.

Возможность записи звука и количество каналов. Как дополнительные характеристики должны учитываться возможности синхронизации каналов записи звука с определенными каналами записи видеоизображений и способы сжатия звуковых сигналов.

Возможности по интеграции с другими подсистемами (ОПС, СКУД). Это может быть и простейший уровень интеграции на уровне релейных выходов устройств ОПС для управления режимом отображения при проверке тревог. Например, переключение изображения от телекамеры, в зоне обзора которой произошло срабатывание охранного датчика на дежурный монитор. Или интеграция на более высоком уровне, к примеру, программном по отображению состояния и управлению элементами системы с одного графического интерфейса (см. раздел).

Конструктивно-технологические, определяющие механические параметры и особенности связанные с внутренней реализацией видеорегистратора. Эти параметры интересны обычно для разработчиков систем ТВ наблюдения и их устройств. К таковым можно отнести:

- наличие и тип ОС;
- тип памяти для хранения ОС;
- алгоритм сжатия видеосигнала;
- тип корпуса (стандартного ПК, специализированный, стоечного исполнения и т.п.).

#### Эксплуатационные

Функциональное назначение. Например, для стационарных или подвижных объектов. То есть наличие специфических возможностей для конкретных областей применения.

Климатические условия эксплуатации. В первую очередь диапазон рабочих температур и влажности. Диапазон рабочих температур может ограничиваться, прежде всего, параметрами накопителя. Так накопители на магнитных дисках очень чувствительны к превышению верхнего предела температуры. Как один из параметров часто используется IP.

Допустимые механические нагрузки (ударные, вибрационные). Эти параметры очень важны для ЦВР, устанавливаемых на подвижных объектах, например, на автомобильном, железнодорожном или авиационном транспорте. Или и вблизи технологического оборудования, создающего значительную вибрацию. Например, рядом с железнодорожными путями.

Ясно, что этот список может быть продолжен. И будет продолжен, поскольку расширяющийся круг решаемых задач будет этого требовать. А растущие технологические возможности позволяют реализовать все новые функции и со все более высоким качеством.

#### **5.4.16. Электропитание СВН**

Основными напряжениями питания компонентов систем телевизионного видеоконтроля являются 220В переменного тока частотой 50 Гц и 12 В постоянного тока. От сети переменного тока напряжением 220 В питаются практически все мониторы, коммутаторы, квадраторы, мультиплексоры, видеомагнитофоны, видеопринтеры, поворотные устройства, гермокожухи, а также некоторые камеры. Напряжением 12 В постоянного тока питаются практически все камеры, а также некоторые устройства обработки видеосигнала (квадраторы, коммутаторы и т.п.) и поворотные устройства. В редких случаях питание компонентов СВН осуществляется напряжением 24 В постоянного и переменного тока, а также 9 В постоянного тока.

Электропитание всей СВН должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечивать работоспособность системы в автономном режиме, т.е. при пропадании напряжения сети переменного тока. С этой целью питание компонентов осуществляют от источников бесперебойного питания UPS или специализированные, снабженные аккумуляторами блоки питания.

#### **5.4.17. Технология Power over Ethernet в сетевых системах**

Power over Ethernet (сокращенно PoE) – это технология, позволяющая передавать сетевому устройству электрическую энергию через стандартную витую пару в компьютерных сетях Ethernet [21]. Передача энергии и данных осуществляется одновременно, практически без взаимного влияния. Данная технология предназначена для

питания IP-телефонов, точек доступа беспроводных сетей, сетевых камер, видеосерверов и других устройств, к которым нежелательно или невозможно провести отдельный электрический кабель.

### Стандарты в области PoE

Требования к PoE-системам определяются разделом 33 стандарта IEEE 802.3af-2003. Стандарт описывает два типа устройств PoE-системы. Первое – это питающее устройство или инжектор (Power Sourcing Equipment – PSE), предназначенное для подачи электропитания в сеть Ethernet. Второе - устройство, запитываемое через Ethernet (Powered Device – PD). Запитываемым устройством может быть либо само сетевое устройство с поддержкой технологии PoE, либо разделитель, который выполняет функции разделения каналов передачи информационных данных Ethernet и питания. Разделитель имеет отдельные выходы Ethernet и питания и используется для сетевых устройств, не поддерживающих технологию PoE.

В технических решениях питания через сеть Ethernet могут использоваться два типа питающего оборудования: оконечное (endspan) и промежуточное (midspan). В обоих случаях постоянное напряжение с питающих устройств подается на запитываемые устройства (рис.5.4.56). Оконечные питающие устройства (PoE-коммутаторы) представляют собой сетевые коммутаторы с интегрированной схемой подачи питания через Ethernet. Промежуточные питающие устройства располагаются между стандартным сетевым коммутатором и запитываемым прибором. Они подают в кабель связи электропитание, не влияя на передачу данных. Промежуточное питающее оборудование обычно используется в тех случаях, когда нужно лишь добавить в существующую сеть функции PoE.



Рис. 5.4.56. Варианты использования технологии PoE.

Стандарт предусматривает подачу по витой паре постоянного номинального напряжения 48 В и максимальную передаваемую мощность 15,4 Вт. С учетом возможных потерь в линии допустимая мощность для запитываемого устройства составляет около 13 Вт. Эта технология работает с существующей кабельной системой на базе кабелей категорий 3 и 5 без необходимости внесения каких-либо модификаций.

Для питания устройств в сети используются свойства физического уровня сети Ethernet. При этом для питания устройств применяется один из двух следующих вариантов.



Использование свободных пар кабеля для подачи питания. Кабель категории 5, используемый в сетях 100Base-TX, состоит из четырех пар проводников, две из которых не задействованы. Эти пары могут использоваться для подачи напряжения (рис. 5.4.57. а).

Развязка напряжения питания и информационных сигналов, осуществляемая с помощью высокочастотных трансформаторов на обоих концах линии с центральным отводом от обмоток. Постоянное напряжение питания подается на центральные выводы вторичных обмоток этих трансформаторов и снимается так же с центральных отводов на приемной стороне. Такое решение позволяет без взаимного влияния передавать по одной паре проводов высокочастотные данные и постоянное напряжение питания (рис.5.4.57, б).

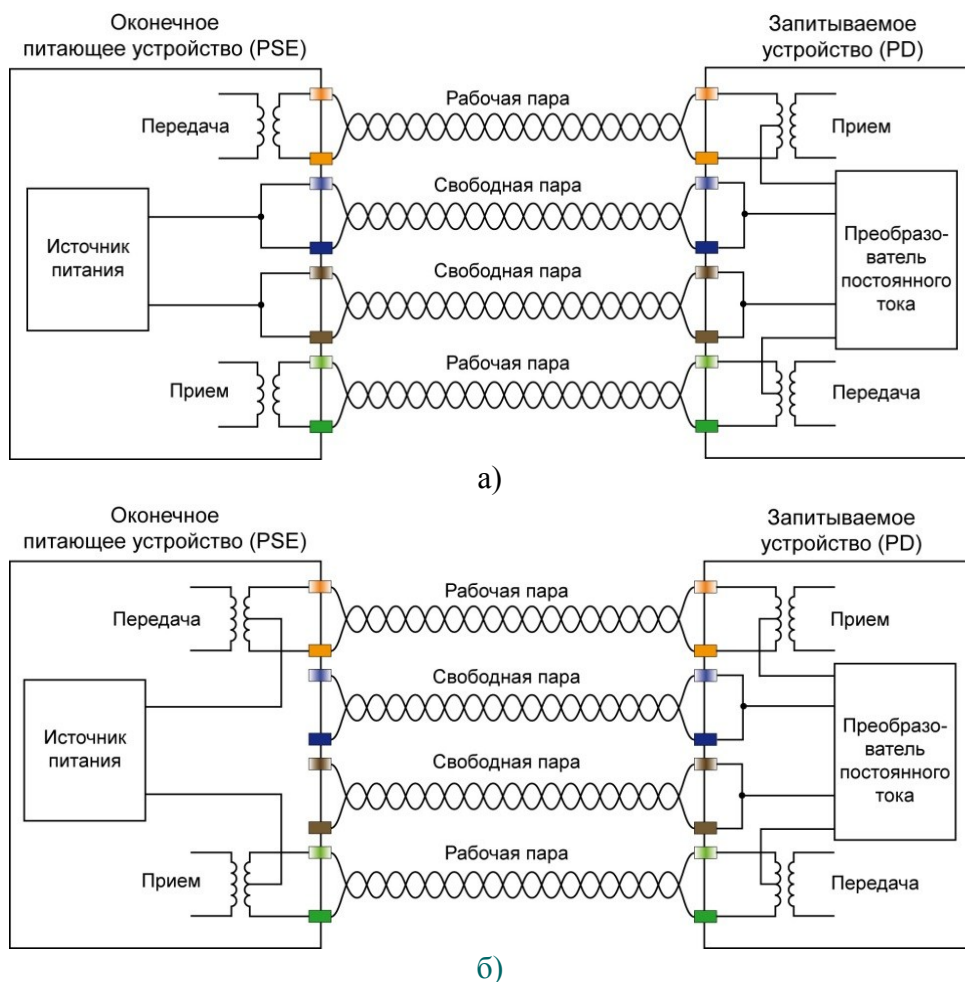
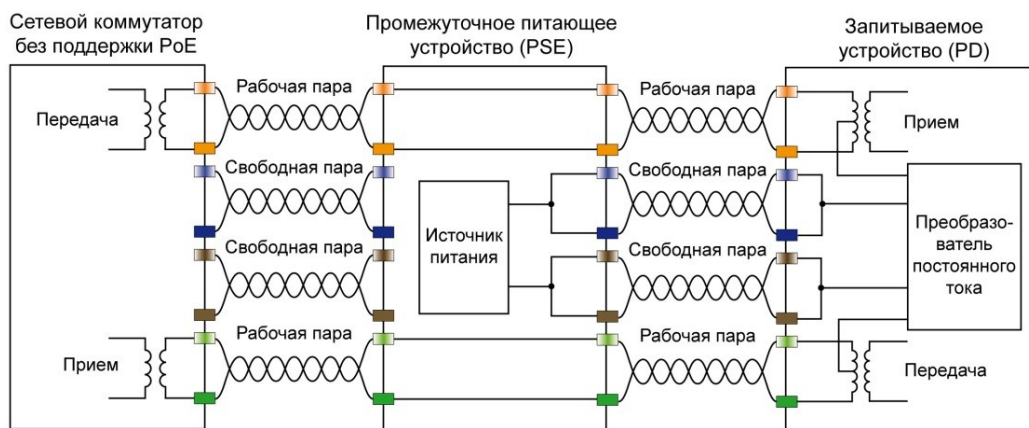


Рис. 5.4.57. Схемы питания устройств через Ethernet

При использовании промежуточного питающего элемента системы схема включения выглядит аналогично (рис.5.4.58). Только для питания в этом случае может использоваться только свободная пара.



в)

Рис. 5.4.58. Схемы питания устройств через Ethernet от промежуточного устройства

Таким образом, питающие устройства могут иметь различные варианты технической реализации рассматриваемой технологии. При этом все запитываемые устройства являются универсальными, то есть могут работать с любым типом питающих устройств. Для защиты элементов системы от ошибок используется ряд специальных технических решений. Так запитываемое устройство должно принимать питание в любом варианте, в том числе и при изменении полярности (например, при случайной переполусовке проводов). Кроме того, питающее устройство подает напряжение на кабель только в том случае, если подключенное устройство поддерживает эту технологию. Таким образом, оборудование, не имеющее функции питания через Ethernet и случайно подключенное к питающему устройству, не будет выведено из строя.

### Особенности применения

Производители сетевых систем телевизионного наблюдения широко рекламируют технологию PoE питания через Ethernet, как одно из важных преимуществ сетевых камер, позволяющее существенно снизить затраты на установку и эксплуатацию системы по сравнению с аналоговыми камерами. В некоторых случаях это действительно так. Однако, при выборе питания сетевых камер через Ethernet, следует учитывать следующие важные особенности.

Во-первых, сетевые камеры и сетевые коммутаторы с поддержкой питания через Ethernet обычно стоят дороже аналогичных устройств, не имеющих этой функции. Сетевые коммутаторы с поддержкой PoE в настоящее время не имеют широкого распространения

Во-вторых, для обеспечения резервного питания коммутаторов (и подключенных к ним сетевых камер), необходимо использовать компьютерные источники бесперебойного питания (ИБП). Стоимость таких источников может быть сопоставима со стоимостью отдельных источников питания, используемых для питания телекамер.

В-третьих, мощность, передаваемая по кабелю, ограничена значением 12,95 Вт. Следовательно, питание по сети Ethernet невозможно использовать для более мощных устройств, например, поворотных камер. Кроме того, ограничение мощности делает зачастую невозможным питание таких устройств, как мощные источники ИК-подсветки, обогреватели кожуха и т.п. Это также ограничивает область применения сетевых камер с поддержкой технологии питания через Ethernet.

Рассмотрим различные аспекты влияния возможного использования питания сетевых камер через Ethernet на сетевую и инженерную инфраструктуры предприятия.

Энергоснабжение. При внедрении технологии PoE возрастает энергопотребление сетевого коммутационного оборудования, а также тепловая нагрузка на систему кондиционирования. Следовательно, потребуются дополнительные ресурсы источников бесперебойного питания и системы кондиционирования. Это значит, что в некоторых случаях для подключения ИБП для питания сетевых камер и дополнительного кондиционера в серверной, потребуется установить в электрическом щите выделенный автомат и проложить отдельный кабель. Таким образом, как и в случае с независимым питанием телевизионных камер от отдельных источников, потребуются дополнительные затраты. Поэтому при проектировании системы сетевого телевизионного наблюдения стоит оценить экономическую целесообразность использования технологии питания телекамер через Ethernet.

Время автономной работы. Требуемая продолжительность автономной работы сетевого коммутационного оборудования и оборудования телевизионной системы наблюдения, как элемента общей системы безопасности, может существенно отличаться. Как правило, при питании компонентов телевизионной системы наблюдения через Ethernet требуемое время автономной работы может оказаться существенно выше. Кроме того, нагрузка на источники бесперебойного питания в рассматриваемом случае также выше. Поэтому необходимо либо увеличивать ресурс всей системы резервного питания (включая неоправданное увеличение для «чисто» сетевого оборудования), либо разделять систему резервного энергоснабжения на две части с разной продолжительностью автономной работы. Продлить автономную работу можно различными способами. Например, подключить к ИБП дополнительные батареи. Однако следует помнить, что их установка потребует дополнительного места и электрической мощности источника питания для заряда. Учитывая, что не все модели ИБП способны работать с дополнительными аккумуляторными батареями, а некоторые имеют ограничение на максимальную емкость подключаемых батарей, может потребоваться замена ИБП. Во многих случаях для обеспечения их быстрого заряда придется устанавливать ИБП с большим запасом мощности. Другой способ продления продолжительности автономной работы это подключение топливного генератора для питания коммутационного узла или всего здания. При этом требуемое время работы от аккумуляторных батарей снижается. Однако использование топливного генератора может существенно повысить общую стоимость системы. Для него требуется регулярное выполнение работ по техобслуживанию, а вероятность отказа генератора, как механического устройства, заметно возрастает после нескольких лет эксплуатации.

Потери. При протекании тока по кабелю имеет место падение напряжения и по всей длине кабеля выделяется тепло. Такое явление: питающее устройство, используемое в технологии PoE, должно обеспечивать выходное напряжение в диапазоне от 44 до 57 В и значение тока 350 мА (пусковой ток до 400 мА). А нормальное функционирование потребителей энергии в сети с питанием через Ethernet имеет место в диапазоне входных напряжений запитываемых устройств от 36 до 57 В. Таким образом, при минимальном напряжении 44 В на выходе источника питания и сопротивлении линии, не превышающем 20 Ом (например, когда кабель имеет протяженность около 100 м), падение напряжения на кабеле составит 7 В при токе 350 мА и 8 В при пусковом токе. Следовательно, запитываемое устройство будет работать нормально. Однако необходимо выполнение требований к параметрам используемого кабеля.

Выделение тепла. Дополнительное выделение тепла может оказывать негативное влияние на коммутатор или другие элементы системы, особенно если они расположены вблизи от кабеля. Надо также иметь в виду, что рядом с коммутатором кабели обычно связаны в толстые жгуты, что усиливает эффект от нагревания. В том числе это может привести к их повреждению, поскольку они, как правило, рассчитаны на эксплуатацию при температуре не выше 60°C. Поэтому возможно, что потребуется разделить кабели на

небольшие жгуты и предусмотреть дополнительное пространство, достаточное для нормального теплообмена, что не всегда возможно.

Другая проблема, создаваемая дополнительным выделением тепла, состоит в необходимости увеличения мощности системы кондиционирования. Обычно рекомендуется избегать повышения температуры выше +25°C. Поскольку при более высоких температурах существенно снижается ресурс оборудования и повышается риск возникновения областей локального перегрева, что чревато отключением оборудования и снижением ресурса аккумуляторов. Следует помнить, что расчет теплового режима (охлаждения) необходимо выполнить для ситуации с наибольшей тепловой нагрузкой, когда ИБП заряжает батареи или работает от батарей.

Помехи. При работе любого источника питания возникают электромагнитные помехи, которые могут нарушить целостность данных. Тем более что они передаются по тому же кабелю, что и информационный сигнал. Это приводит к снижению средней скорости передачи данных, поскольку часть пакетов может повреждаться. Для уменьшения влияния этого эффекта необходимо использовать высококачественные коммуникационные кабели и внимательно оценивать параметры источников питания. Для сетей с высокими требованиями к скорости передачи данных стоит выбирать модели источников питания с наименьшим уровнем пульсаций и шумов на выходе.

В целом технология с питанием по сети Ethernet дает некоторый выигрыш при работе с сетевыми камерами за счет возможности их установки в местах, где нет обычных электрических кабелей и розеток или где их трудно установить. Однако при этом повышаются требования к сетевой инфраструктуре здания. В любом случае необходим тщательный анализ всех требований и возможных вариантов решения задачи.

#### **5.4.18. Требования к размещению компонентов СВН**

В соответствии с «Типовыми требованиями по инженерно - технической укрепленности и оборудованию техническими средствами охраны учреждений культуры, расположенных в зданиях - памятниках истории и культуры» (ТТ-2000) подлежат в музейных учреждениях оборудованию (рекомендательно):

- Периметр здания, подъездные пути, центральный вход;
- Вестибюль в зоне входа;
- Подходы к фондохранилищам;
- Помещения для работы с посетителями;
- Иные помещения - по решению руководства.
- В охране объектов могут использоваться системы черно- и цветного изображения. Установка той или иной системы зависит от необходимой информативности СВН, характеристик охраняемого объекта (расположение на местности, освещенность и других признаков) и возможных целей (человек, автомобиль и других целей).
- ТК, предназначенные для контроля территории объекта или ее периметра, должны размещаться в герметичных термокожухах, имеющих солнцезащитный козырек и должны быть ориентированы на местности под углом к линии горизонта (лучи восходящего и заходящего солнца не должны попадать в объектив ТК) Размещение ТК должно препятствовать их умышленному повреждению (
- В темное время суток, если освещенность охраняемой зоны ниже чувствительности ТК, объект (зона объекта) должен оборудоваться охранным освещением видимого или инфракрасного диапазона. Зоны охранного освещения должны совпадать с зоной обзора ТК. При использовании СОТ цветного изображения применение инфракрасного освещения недопустимо.
- В помещениях объекта следует использовать ТК с электронным затвором, укомплектованные объективом с ручной регулировкой диафрагмы. Вне помещений

объекта (на улице) следует комплектовать ТК объективом с автоматической регулировкой диафрагмы.

- Время реагирования СВН на сигнал извещения о тревоге должно быть не более времени, достаточного на преодоление нарушителем,двигающимся со скоростью 3 м/с, половины зоны наблюдения ТК по ширине, в любом месте зоны.

Выбор аппаратуры СВН его установки и расположения на объекте следует проводить в соответствии с Р 78.36.002-99 и Р 78 36.008-99:

- Режим патрулирования видеокамер
- Режим контроля присутствия объекта на месте
- Режим контроля движения в заданной зоне.

#### ***5.4.19. Автоматизированный анализ видеоизображений***

Интеллектуальный автоматизированный анализ видеоизображения является одним из наиболее быстро развивающихся направлений в современных телевизионных системах наблюдения [28, 29]. В общем случае, задачей такого анализа является выделение полезной, значимой информации из большого потока видеоизображений, поступающего от телекамер. Критерии значимости информации могут быть различными в зависимости от задач, решаемых ТВСН.

С точки зрения обеспечения безопасности основная задача, решаемая системой видео анализа, состоит, прежде всего, в необходимости выявления действий, которые непосредственно являются угрозой или могут создать угрозу. Хотя в общем случае круг задач не ограничивается только функциями, связанными непосредственно с безопасностью самого объекта или его посетителей. Например, подсчет числа посетителей может использоваться для контроля все ли посетители покинули помещение или не слишком ли много посетителей в одном помещении. То есть вопросов непосредственно связанных с безопасностью. В то же время, система видеоанализа может осуществлять подсчет посетителей магазина для планирования времени работы персонала или оценки эффективности программ по продвижению товара. То есть помогать решать чисто экономические задачи.

В задаче автоматизированного видеоанализа выявление таких действий осуществляется в автоматическом режиме с помощью специальных алгоритмов для анализа и интерпретации полученных видео данных и выдачи соответствующей информации. Окончательное принятие решений осуществляет, как правило, оператор. Поэтому с точки зрения такой системы нужно говорить именно об автоматизированном видео анализе. А собственно сам анализ осуществляется автоматически системой по определенному алгоритму. Будем называть такие системы системами автоматизированного анализа видеоизображения или автоматизированного видеоанализа (АВА).

Известно, что во время работы телевизионной системы наблюдения оператору приходится следить за изображением, как правило, от нескольких телекамер. При этом достаточно быстро наступает утомляемость и, следовательно, возрастает вероятность пропуск события, на которое оператор должен был отреагировать. Автоматизация процесса видеоанализа позволяет снизить такую вероятность.

Необходимость автоматизации процесса обработки видеосигналов особенно важна в больших телевизионных системах. Оператору необходимо достаточно долгое время наблюдать за изображением нескольких (от десятков до сотен) зон контролируемого объекта. В силу естественных физиологических особенностей, усталости или небрежности он может пропустить нештатную ситуацию, требующую принятия решения и соответствующих действий. Система автоматизированного видеоанализа позволяет выявить нештатные ситуации или состояние, предшествующее им, на ранней стадии. А, следовательно, уменьшить время реакции на эту ситуацию. То есть позволяет

минимизировать влияние человеческого фактора, как одного из самых слабых звеньев системы безопасности.

Количество функций, реализованных в современных устройствах видеоаналитики, постоянно увеличивается, что вызвано рядом причин. Связано это не только с развитием этого направления, с его все большей востребованностью. Но и с быстро растущими технологическими возможностями, позволяющими во-первых, физически реализовывать все новые функции и повышать их эффективность, и, во-вторых, перераспределять функции обработки сигналов между серверами и видеорегистраторами с одной стороны и устройствами формирования видеосигнала (телекамерами) с другой стороны. То есть распределять «интеллект» системы между ее элементами, что позволяет более эффективно использовать каналы связи, с точки зрения их загрузки при передаче потоков видеoinформации. Это осуществляется за счет приоритетной передачи видеоизображения, представляющего интерес с точки зрения конкретной решаемой задачи.

Особенно важны рассматриваемые функции в системах, осуществляющих телевизионный контроль, во-первых, зон с большим количеством людей и, во-вторых, с сосредоточением материальных ресурсов. Если первое относится к аэропортам, вокзалам, местам массовых мероприятий, то второе в первую очередь к торговым центрам. Там очень часто имеет место сочетание обоих упомянутых факторов. В этих условиях неавтоматизированный телевизионный контроль становится крайне сложным. И, следовательно, необходимость использования автоматического видео анализа существенно возрастает.

Заметим, что в таких условиях применение весьма эффективных и хорошо зарекомендовавших себя видеодетекторов движения, как первых алгоритмов видеоанализа, становится малоэффективным. Вызвано это тем, что существует ряд задач, где видеообнаружитель движения практически не может быть использован. Приведем несколько примеров.

Обнаружение перемещения или удаления предметов с мест их постоянного размещения (например, какого-либо музейного предмета или ценного товара). Во время наблюдения за объектами, возможно их полное или частичное перекрывание другими объектами (посетителями или персоналом). При этом система должна формировать тревожное сообщение только в случае обнаружений изменений в выбранной области фонового изображения и не реагировать на перемещение людей.

Другая задача заключается в обнаружении людей или автомобилей, которые находятся в контролируемой зоне свыше разрешенного интервала времени. Например, если человек находится в некоторой части изображения более установленного интервала времени, может приниматься решение о потенциально опасных действиях для охраняемого объекта. Хотя в общем случае, эти действия могут не являться таковыми, а быть вызванными другими причинами. Но это может быть и осмотр объекта с целью последующего проникновения на территорию. В то же время, если человек пройдет через эту область без задержек, это будет считаться обычной ситуацией.

Очевидно, что видеодетекторы движения не смогут корректно работать в рассмотренных ситуациях.

#### ***5.4.20. Основные возможности автоматизированного анализа видеоизображений***

Для того чтобы выявить действия которые представляют или могут представлять опасность, необходимы характерные признаки, некоторые отличия таких действий от обычных. То есть признаки, которые отличают один объект от другого или поведения объекта в одном случае от другого, с точки зрения решаемой задачи.

Проанализируем, какие действия могут быть потенциально опасными. И, соответственно, какие задачи должна решать система видео анализа.

### **Обнаружение движения**

В общем случае система АВА должна обнаруживать следующие объекты, действия которых могут быть некорректными или потенциально опасными:

- Движущиеся в запрещенной зоне (например, плавсредства в запрещенной зоне акватории порта).
- Двигающиеся в неправильном направлении (например, людей, пытающихся выйти из магазина через область входа или движущихся в зоне таможенного или паспортного контроля в обратном направлении).
- Находящиеся в контролируемой зоне свыше установленного интервала времени. Эта функция может быть полезна, скажем, при охране автомобильных парковок. Обычно люди находятся там непродолжительное время, в течение которого они осуществляют посадку и высадку из автомобиля. Если же человек ходит по парковке в течение длительного времени, это может оказаться подозрительным.
- Двигающиеся с нестандартной скоростью, например, бегущих людей. К примеру – бегущий по торговому залу человек может пытаться скрыться от службы охраны.
- Находящиеся в контролируемых зонах вне разрешенного времени. Это относится, например, к сотрудникам, которые могут проникнуть в торговый зал в нерабочее время для совершения кражи.
- Перемещающиеся через маршруты ограниченного доступа, например, через пожарные или служебные выходы.
- Перемещающиеся из зон свободного доступа в запрещенные зоны или через границы таких зон. В качестве примера можно привести проникновение посторонних лиц в автомобильные или железнодорожные тоннели (очевидно, что при этом система не должна реагировать на движущиеся автомобили и поезда).

Упомянутые выше действия в определенных ситуациях могут либо быть несанкционированными действиями, либо предшествовать им, либо предшествовать опасной ситуации. Например, скопление людей перед выходом со станции метрополитена метро может привести к давке на выходе с эскалатора и, следовательно, к тяжелым последствиям.

Упомянутые задачи, связаны главным образом с анализом параметров движения. Что отличает их от простого обнаружения движения.

### **Оценка параметров движущихся объектов**

В таких задачах необходима оценка определенных параметров обнаруженных движущихся объектов. В качестве примеров можно привести следующие задачи:

- Подсчет количества объектов, пересекающих определенную зону. Например, людей, проходящих через определенную зону (рис. 5.4.59). Так чрезмерное количество посетителей в магазине может привести к различным сложностям в плане их обслуживания или обеспечения безопасности товара. Другой пример – оценка количества автомашин, проезжающих по улице или через перекресток в разных направлениях, может использоваться для адаптивной регулировки режима работы светофоров (рис.5.4.60).



Рис. 5.4.59. Подсчет входящих и выходящих людей



Рис. 5.4.60. Подсчет автомашин, движущихся по полосам

- Выявление скопления людей в некоторых местах. То есть чрезмерно большое количество объектов в ограниченной зоне. Например, большие очереди у касс в торговом центре требуют открытия дополнительных касс.
- Оценка направления движения.
- Оценка скорости движения. Классическая задача – оценка скорости движения автотранспорта. Другой пример замедление движения потока пассажиров на входе или выходе со станции метро.

#### Действия, связанные с перемещением предметов или объектов

К таким действиям можно отнести следующие.

- Оставление предметов в контролируемых зонах (рис.5.4.61). Это может быть сделано и без умысла, например, сумка может быть забыта покупателем. Но в то же время этот предмет может быть либо украден, либо использован для совершения террористического акта. И в том и в другом случае выявление оставленного предмета может быть весьма полезным для предотвращения преступления.



Рис. 5.4.61. Обнаружение оставленных предметов

- Неправильная остановка транспорта, к примеру, обнаружение автомобилей, мешающих подъезду к воротам для доставки товара.



- Удаление предметов из зон ограниченного доступа. Например, товаров с полок магазина в нерабочее время. Или автомашины со стоянки, когда ни один из пользователей не прошел на нее через систему контроля доступа.
- Остановка автотранспорта на шоссе. Так остановка на обочине, может быть вызвана поломкой или плохим самочувствием водителя. И, следовательно, говорить о необходимости помощи. А остановка на полосах движения либо свидетельствует о пробке, либо об аварии. И в том и в другом случае имеет смысл предпринять определенные действия по ликвидации нештатной ситуации.
- Неправильная траектория движения автотранспорта (например, поворот или разворот в запрещенном месте).

### **Обнаружение непосредственных проявлений различных угроз**

Угрозы могут иметь различное проявление в зависимости от особенностей объекта:

- Кража;
- Возгорание, которое обычно приводит к появлению пламени и (или) дыма и, следовательно, к определенным изменениям в видео изображении.
- Появление кого-либо (человека) или чего-либо (например, управляемого робота или беспилотного летательного аппарата) в охраняемой зоне.
- Пересечение некоторой границы (ограждения территории (рис. 5.4.62), чрезмерное приближение к музейным предметам музейного учреждения и т.д.).

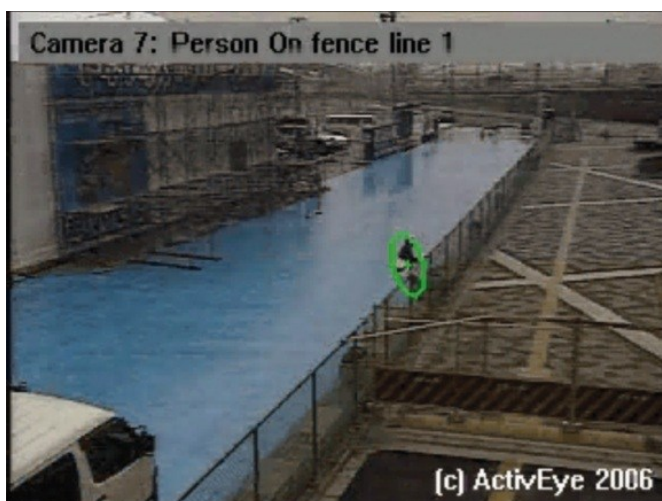


Рис. 5.4.62. Обнаружение попытки проникновения на охраняемую территорию

### **Распознавание образов или идентификация**

Эта группа задач требует для своего решения обычно еще более совершенных алгоритмов:

- Считывание номерных знаков автомобилей.
- Распознавание лиц с последующей идентификацией.
- Обнаружение предметов определенной формы или размеров (например, выезд с территории склада автомашины с контейнером – рис. 5.4.63).



Рис. 5.4.63. Обнаружение проезда грузовика с контейнером через железнодорожный переезд

ТВСН с функциями автоматического видеоанализа может использоваться не только при наблюдении за объектом в реальном масштабе времени, но и для анализа уже сделанной видеозаписи. Например, если требуется найти все видеофрагменты, содержащие определенный вид действий людей в кадре. Очевидно, что ручной поиск событий (каждое из которых может занимать несколько секунд) в многочасовой видеозаписи выполнить крайне сложно. Даже, если поиск осуществляется с использованием видеообнаружителя движения. Особенно при большом числе телекамер. Поэтому при выборе ТВСН с функциями видеоанализа стоит обратить внимание на возможность использования готовой видеозаписи (в различных форматах) в качестве исходного материала для анализа. Необходимо также, чтобы оператор мог самостоятельно настроить события, по которым осуществляется поиск.

Список перечисленных выше задач, конечно, не является исчерпывающим. Жизнь ставит новые задачи, а развитие техники и технологии дает все новые возможности по их решению. Ведущие производители ТВСН уже предлагают программное обеспечение видеоанализа в качестве либо отдельного компонента, либо возможность его установки на видеорегистраторах. Поэтому при проектировании ТВСН стоит изначально выбрать видеорегистратор, предусматривающий возможность использование видеоаналитики (по крайней мере, в качестве дополнительной опции с установкой в дальнейшем). Это позволит в последствии существенно сократить затраты при модернизации системы.

Еще одна из сторон автоматизированного анализа видеоизображений – это защищенность самого видеоизображения, контроль его возможных модификаций. Это может решаться путем внедрения в кадры цифровой подписи («водяных знаков») с последующим автоматическим анализом.

Необходимо отметить также, что эффективность решения многих из приведенных выше задач, существенно повышается при взаимодействии с другими подсистемами безопасности, такими как контроля доступа, охранной и пожарной сигнализации.

Приведенные выше иллюстрации получены с помощью системы видео анализа Active Alert (Honeywell), которая может устанавливаться на хорошо зарекомендовавшие себя видеорегистраторы серии Fusion (см. раздел).

#### **5.4.21. Особенности ТВСН для различных моделей музейных учреждений**

Структура ТВСН будет в значительной мере определяться особенностями объекта и режима его функционирования. Рассмотрим типовые структурные схемы ТВСН, позволяющие решать различные задачи видеоконтроля объектов различных моделей. При этом учтем наличие в системе, во-первых, обязательных элементов (телекамер,

видеорегистраторов, мониторов) и, во-вторых, возможности выполнения этими системами основных функций (как минимум текущее наблюдение за объектом, запись видеосигналов, просмотр записей).

В таблице 5.4.5 приведены основные параметры ТВСН в зависимости от выбранной модели музейного учреждения.

Таблица 5.4.5.

	<i>Музей-квартира</i>			<i>Музей-здание</i>		<i>Музейный комплекс</i>		<i>Музей-заповедник</i>
	а)	б)	в)	а)	б)	а)	б)	
Количество телекамер	4-8	4-16	8-32	8-128		8-128		8-512
	Существенно зависит от параметров объекта наблюдения							
Управляемые поворотные ТК				2		1	2	Да, зависит от объекта
Количество постов наблюдения	1-2	1-2	1-2	2-3		2-3		2-3
	На объекте и вне объекта (дистанционный мониторинг)			На объекте и вне объекта (пульт охраны, начальник службы безопасности, дистанционный пункт)				
Мониторы с мультиэкранным режимом	Рекомендуется (количество зависит от количества телекамер в системе)							
Дежурные (полноэкранные) мониторы	Обязательно (количество зависит от конкретного объекта)							
Видеостена				Рекомендуется				
Резервное питание	Обязательно для всех элементов систем							

#### **5.4.22. Особенности выбора положения и ориентации телевизионных камер**

Рассмотрим специфические особенности некоторых характерных задач установки телекамер (ТК), при которых зачастую допускаются ошибки, существенно снижающие реальные возможности телевизионной системы наблюдения.

Очевидно, что выбор положения телекамер в пространстве в значительной степени влияет на функциональные характеристики ТВ систем наблюдения. В первую очередь на такие как информативность изображения, его качество и размер контролируемой зоны. Этот выбор зависит от ряда общих факторов, а также от особенностей конкретной задачи построения ТВ системы наблюдения. Более того, эти факторы и особенности зачастую предъявляют противоречивые требования к выбору места положения, высоты установки и ориентации телекамеры. Поэтому, при выборе упомянутых параметров обычно решается компромиссная задача.

С этой точки зрения оптимизация выбора высоты установки и положения телекамеры позволяет практически при тех же затратах достичь выигрыша в ряде параметров. Например, увеличить размер контролируемой зоны, повысить информативность изображения и(или) улучшить его качество.

#### **Факторы, определяющие высоту установки**

Рассмотрим основные факторы, влияющие на выбор положения телекамеры.

В общем случае положение телекамеры в пространстве определяется такими параметрами как высота установки, расположение ТК относительно контролируемой зоны обзора и ее ориентация в пространстве. Очевидно, что рассмотрение этого вопроса не

может осуществляться без учета особенностей выбора угла обзора и разрешающей способности системы.

#### Защищенность телекамеры

Обычно в системах безопасности стоит задача, обеспечить не только обзор некоторой зоны, но также и контроль за состоянием самой ТК. Это необходимо для снижения вероятности несанкционированного воздействия на телекамеру как элемент системы безопасности. С точки зрения защищенности телевизионной камеры высоту установки надо выбирать достаточно большой, чтобы минимизировать возможность прямого механического, а также и других видов воздействия на ТК. Рассмотрим, каковы могут быть эти воздействия.

- Механическое повреждение телевизионной камеры, приводящее к ее полной неработоспособности, к примеру, вандализм или умышленное воздействие с целью исключить возможность наблюдения. Такие воздействия обычно осуществляются с использованием различных средств или приспособлений. Например, палки. В этом случае потеря изображения достаточно легко фиксируется оператором. Даже в мультиэкранном режиме отображения потеря изображения может быть достаточно хорошо видна, в том числе и боковым зрением. Тем более что на практике широко используются режимы автоматической фиксации потери изображения.
- Изменение ориентации телекамеры с целью создания не просматриваемых частей зоны и при этом сохранения формальной работоспособности устройства. При изменении ориентации телекамеры непосредственной потери изображения не происходит. Оно только изменяется по содержанию. Но происходит потеря возможности телевизионного наблюдения всей или части контролируемой зоны. В этом случае существует весьма реальная угроза, что ни оператор не заметит этого, ни алгоритм контроля потери видеосигнала этого не обнаружит. Поэтому целесообразно использовать конструкции телекамер, исключающие такие действия или позволяющие фиксировать их специальными датчиками.
- Маскирование телекамеры (закрашивание, заклеивание объектива или загораживание зоны обзора и т.п.). К примеру, закрашивание может быть не полным, полупрозрачным. Т.е. приводящим только к расфокусировке изображения. В этом случае также не происходит полной потери изображения. Но его параметры меняются так, что реальное изображение при этом становится практически непригодным для решения поставленных задач.
- Оптические способы подавления телекамер. Например, засветка в рабочем спектральном диапазоне. В этом случае, если телекамера не имеет встроенных средств противодействия (скажем функции подавления точечных источников излучения), то параметры формируемого изображения будут существенно меняться. Непосредственно потери видеосигнала при этом также не будет происходить. Но и поставленная задача решаться не будет.

С точки зрения исключения возможности рассмотренных несанкционированных действий высота установки ТК должна выбираться по возможности больше (конечно в разумных пределах). По крайней мере, чтобы исключить прямые воздействия на камеру без использования средств «удлинения» руки – палки и тому подобных приспособлений. Если конечно это позволяет конструкция объекта.

Однако следствием увеличения высоты установки при фиксированном расстоянии от контролируемой зоны будет увеличение угла наклона, приводящее к изменению ракурса. Последнее может вызывать недопустимые искажения, например, в задачах идентификации или распознавания действий. Эта особенность будет рассмотрена ниже.

#### Конструктивные особенности объекта

Зачастую конструктивные особенности объекта с одной стороны позволяют решить некоторые задачи защищенности телекамер, а, с другой стороны, создают ограничения по выбору места их установки. Например, выбор места установки может определяться

наличием на здании карниза, под которым можно установить телекамеру, чтобы избежать прямого воздействия осадков (дождя и снега) или повреждения камеры падающими с крыши снегом или сосульками. То есть повысить ее защищенность. На рис. 5.4.64. приведен пример, когда не учет упомянутого обстоятельства привел к повреждению телекамеры. В то же время небольшое ее смещение влево (под балкон) легко позволили бы избежать этого.

Другой пример - уже имеющиеся на контролируемой территории столбы, на которые можно установить телекамеру, также в определенной степени ограничивает выбор места их установки.



Рис. 5.4.64. Повреждение телекамеры падающими сосульками

#### Размеры зоны обзора

При прочих равных условиях, например, при постоянном угле обзора, размеры контролируемой зоны будут меняться в зависимости от высоты установки телекамеры. Поэтому, если требуется максимально увеличить размеры контролируемой зоны, то этого можно добиться просто увеличением высоты установки. Но при этом нельзя забывать о выполнении требований по разрешению и о влиянии изменения ракурса на получаемое изображение.

Также определяющим фактором может быть уменьшение теневых зон при увеличении высоты установки. Поэтому, если требуется, к примеру, только видеоконтроль наличия объектов в контролируемой зоне и, в тоже время, изменение ракурса не влияет сколько-нибудь существенно на решаемую задачу, то также можно увеличивать высоту установки ТК.

Ясно, что если увеличение высоты установки производится не с целью увеличения зоны обзора, то необходима коррекция фокусного расстояния объектива в сторону увеличения его значения для приведения размеров зоны обзора к требуемому.

### Не просматриваемые участки изображения

При наличии в зоне телевизионного контроля различных предметов или объектов наблюдения появляются не просматриваемые участки изображения. Т.е. так называемые мертвые зоны. Такие зоны могут быть:

- статическими, если соответствующие объекты не могут менять свое положение, например, опоры перекрытий на подземной автостоянке;
- квазистатическими, если эти объекты могут менять положение, как в случае с приехавшей на стоянку автомашиной и оставленной там;
- динамическими (постоянно меняющимися), например, перемещающийся в поле зрения телекамеры микроавтобус создает (в том числе, возможно и искусственно) не просматриваемую зону, в которой может перемещаться человек.

Во всех случаях появляются возможности преодолеть, по крайней мере, часть зоны, не попадая в поле зрения телекамеры. Например, зная место установки телекамеры, можно перемещаться по подземной стоянке, «прикрываясь» опорами и стоящими автомашинами. Поэтому надо учитывать, что могут использоваться не только существующие не просматриваемые зоны, но и создаваемые искусственно.

### Влияние угла наклона

При изменении угла наклона будет происходить изменение соотношений видимых и реальных размеров объектов. Т.е. будут появляться определенные искажения изображения объекта. Строго говоря, такие изменения будут иметь место и при фиксированном положении камеры и меняющемся положении объекта в зоне обзора. Т.е. при изменении углового направления на объект наблюдения. Но для начальной оценки будем полагать, что объект находится на оси телекамеры. Также для простоты будем полагать, что объект плоский и расположен вертикально.

Если ось камеры перпендикулярна плоскости наблюдения, то реальное изображение плоского объекта и его видимое изображение будут совпадать.

При изменении высоты установки телекамеры и соответствующем увеличении угла наклона видимый размер объекта наблюдения в горизонтальной плоскости изменяется сравнительно мало или не меняется при соответствующей корректировке фокусного расстояния.

Но в вертикальной плоскости он будет зависеть от угла наклона телекамеры. Последний, в свою очередь обычно зависит от высоты установки. На рис. 5.4.65 для примера показаны видимые изображения объекта (показанного на рис. 5.4.65, а) при телекамере направленной к плоскости объекта под углами 300 и 450 на рис. 5.4.65, б и 5.4.65, в соответственно. Очевидно, что происходит изменение соотношений между размерами видимого изображения в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

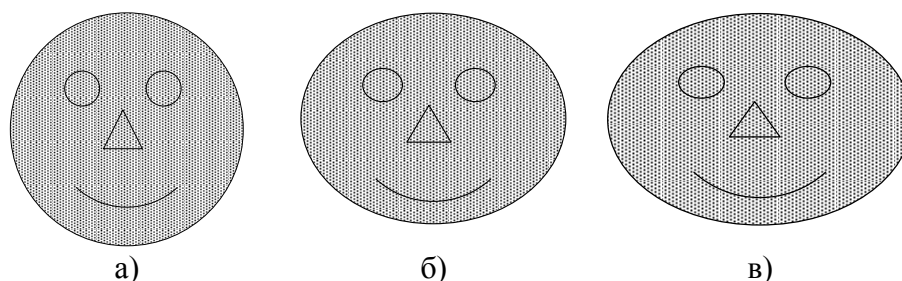


Рис. 5.4.65. Искажения видимого изображения

Величина таких искажений может характеризоваться коэффициентом  $K(\gamma)$  линейных искажений равным соотношению видимого  $D_{Вид}$  и реального  $D_{Реал}$  размеров. Отличие будет определяться значением угла наклона телекамеры  $\gamma$  и будет равно

$D_{\text{Вид}} \cong D_{\text{Реал}} \cos \gamma$ . График, характеризующий распределение величины искажений изображения  $K(\gamma) = \frac{D_{\text{Реал}} - D_{\text{Вид}}}{D_{\text{Реал}}}$  как функцию угла наклона  $\gamma$  изображен на рис. 5.4.66.

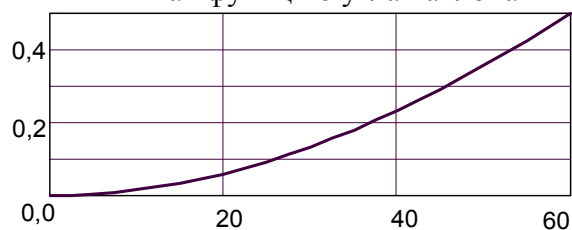


Рис.5.4.66. Линейные искажения

Видно, что при значениях угла больших 200-250 искажения достаточно быстро возрастают, что необходимо учитывать при выборе значения  $H$  высоты установки телевизионной камеры.

Также для объектов, находящихся в нижней части зоны обзора, будут появляться дополнительные искажения. Поскольку появляется дополнительная составляющая угла наклона (или точнее углового направления на объект наблюдения). Это иллюстрируется на рис.5.4.67.

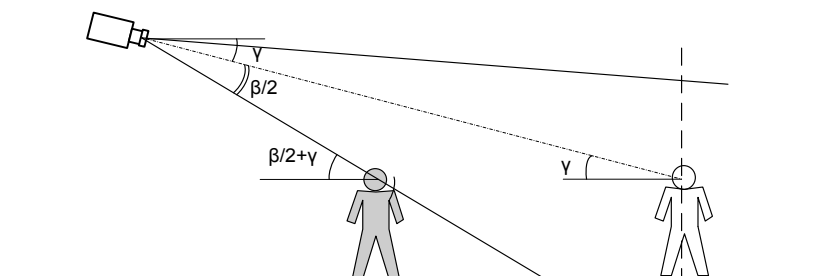


Рис.5.4.67. Изменение углового направления на объект

Эта составляющая может достигать значения равного половине угла обзора  $\beta/2$  в вертикальной плоскости. Т.е. общее значение угла будет  $\gamma + \beta/2$ . И, наоборот, для объектов в дальней части зоны обзора искажения будут меньше.

Когда речь идет о решении задачи распознавания действия, то обычно особых сложностей не возникает. Если же необходимо решить задачу идентификации, то она может оказаться трудно решаемой или не решаться совсем. Особенно, если человек наклоняет лицо вниз, что существенно усугубляет ситуацию.

Также надо ясно понимать, что реальные объекты не являются плоскостными. Поэтому фактические искажения будут нелинейными и могут быть значительно больше.

Реальный пример, отсутствия учета рассмотренного фактора приведен на рис.5.4.68.



Рис.5.4.68. Формирование изображения с большим углом наклона ТК

В этой ситуации формируется «вид сверху» субъекта наблюдения. Очевидно, что сколько-нибудь существенной информации о нем из такого изображения не получить.

#### Телевизионный контроль потока людей

Одна из типичных задач – телевизионный контроль потока людей. Например, проходящих по коридору. При выборе положения телекамеры и угла ее наклона нужно руководствоваться в первую очередь, требованиями минимума геометрических искажений и минимума загораживания впереди идущими лиц идущих сзади. Для выполнения первого требования необходимо уменьшать высоту установки. А для второго – увеличивать. Сказанное иллюстрируется на рис. 5.4.69 и 5.4.70.

При малой высоте установки телекамеры в примере на рис.5.4.69,а искажения будут минимальны. И, если люди идут навстречу телекамере не друг за другом, то есть возможность видеть лица, то есть решать задачу идентификации (рис.5.4.69,б).

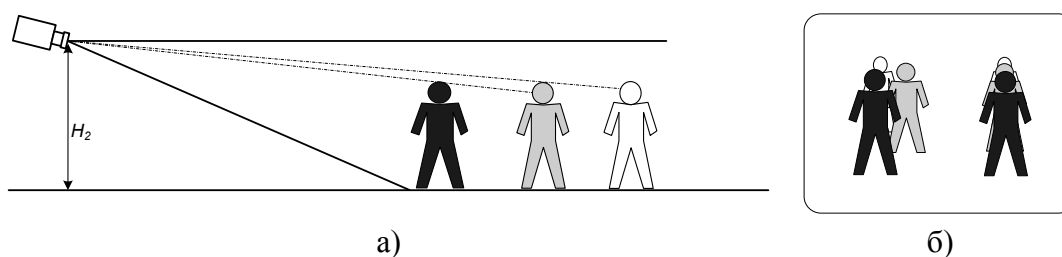


Рис. 5.4.69. Телевизионный контроль потока людей

Однако если они идут друг за другом (случайно или умышленно), то лица людей на заднем плане частично или полностью закрываются впереди идущим (рис.5.4.69,б). Следовательно, у потенциального преступника есть возможность избежать видео фиксации.

Увеличение высоты установки (рис. 5.4.70,а) позволяет заметно уменьшить опасность загораживания лиц впереди идущими (рис. 5.4.70,б). Однако очевидно, что при этом вследствие изменения ракурса появляются дополнительные искажения изображения в вертикальной плоскости.

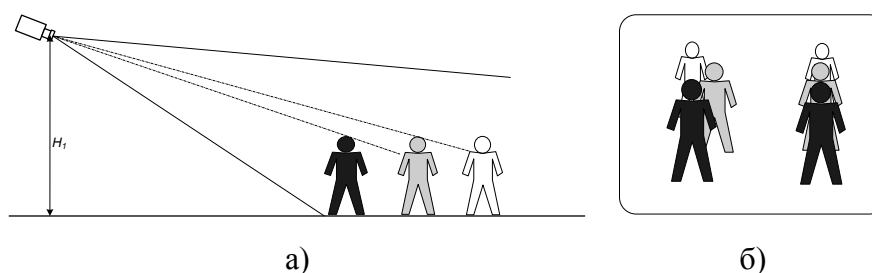


Рис. 5.4.70. Телевизионный контроль потока людей с большей высотой установки ТК

Поэтому нужен компромисс между упомянутыми критериями. Минимально требуемый угол наклона с точки зрения отсутствия загораживания может быть выбран следующим образом. Предположим, что субъекты наблюдения двигаются на расстоянии 1 м друг за другом, они одинакового роста и размер лица составляет 25 см. Тогда, из простейших геометрических рассуждений угол наклона должен быть равен  $\gamma_{\min} = \arctg 0,25$ . Т.е. составляет около 16°. Если предположить разницу в росте 15 см, то минимальный угол будет около 25°. Искажения при этом сравнительно невелики. Поэтому можно рекомендовать значения угла наклона не превышающие 20-25°.

Для достижения таких углов необходимо уменьшать высоту установки (рис. 5.4.71, ТК2). Однако в помещениях с высокими потолками могут возникнуть дополнительные сложности с креплением камеры. Выходом из положения может быть установка



телекамеры на большей дальности с меньшим (требуемым) углом наклона. Например, как ТК3 на рис. 5.4.71. В этом случае надо установить ее на большем расстоянии от зоны видеоконтроля с сохранением поперечных размеров этой зоны (корректировкой фокусного расстояния).

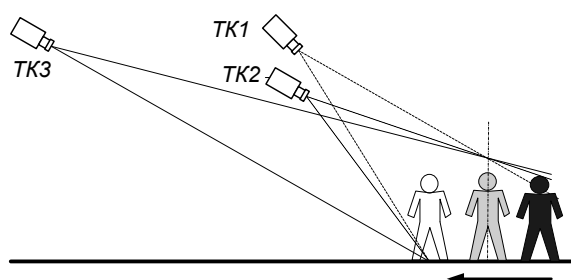


Рис. 5.4.71 Выбор положения ТК

Дополнительным преимуществом такой установки может служить следующее. Потенциальный нарушитель, увидев телекамеру, на подходе к ней наклонит голову или прикроет лицо рукой. Вероятность таких действий для камеры, установленной вдалеке, будет меньше. А качество изображения будет не хуже при сохранении поперечного размера зоны обзора.

#### Телевизионный контроль входов в здание

Как отмечалось выше, увеличение высоты установки приводит к росту искажений изображения наблюдаемого объекта. Что требует уменьшения высоты. Но тогда возникает противоречие с требованием обеспечения защищенности телекамеры. Это противоречие можно разрешить, увеличивая расстояние до объекта наблюдения с одновременным увеличением фокусного расстояния объектива. Т.е. уменьшением угла обзора. Рассмотрим эту ситуацию.

Типичным примером такой задачи является телевизионный контроль входа в здание. Обычным решением, часто встречающимся на практике, является установка телекамеры вблизи подъезда. Но тогда она направлена вниз под большим углом (рис. 5.4.72). В этом случае, решается практически только задача фиксации входящих и выходящих людей. Поскольку на кадре записанного изображения формирует «вид сверху» субъекта. Решить задачу идентификации практически невозможно, даже если субъект наблюдения не предпринимает никаких мер для того, чтобы избежать видео фиксации лица. Т.е., к примеру, не наклоняет голову или не надевает кепку с козырьком (см. рис. 5.4.72).

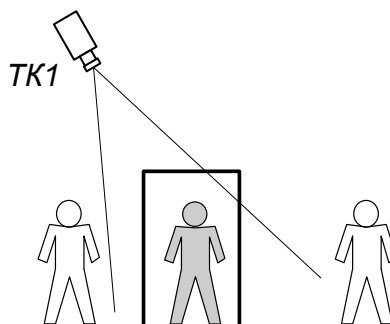


Рис. 5.4.72. Установка ТК вблизи входа в здание

Также уменьшается и информативность изображения в целом – становится трудно, а зачастую и практически невозможно оценить рост, детали одежды и другие признаки субъекта. Кроме того, сравнительно небольшое расстояние до субъекта наблюдения может приводить и к необходимости увеличения угла обзора. Что, в свою очередь,

снижает качество изображения. Для выбора более удачного решения сформулируем основные требования для подобной задачи теленаблюдения:

- Возможность идентификации (идеальный вариант).
- Оценка некоторых биометрических параметров субъекта наблюдения (рост, особенности походки, и т.п.).
- Оценка наличия сознательных действий по сокрытию лица от попадания в поле зрения камеры (как предварительного свидетельства последующих потенциально несанкционированных действий, т.е. предупреждение НСД).
- Получение информации об одежде входящего.
- Обнаружение каких-либо предметов, находящихся у субъекта наблюдения и оценка их параметров (размеров, формы, и т.п.).

В ситуации, приведенной на рис. 5.4.72, фактически решаются только две последних задачи и то лишь частично.

Возможности теленаблюдения в такой ситуации могут быть существенно улучшены при удалении телекамеры в сторону от объекта (рис. 5.4.73, ТК2).

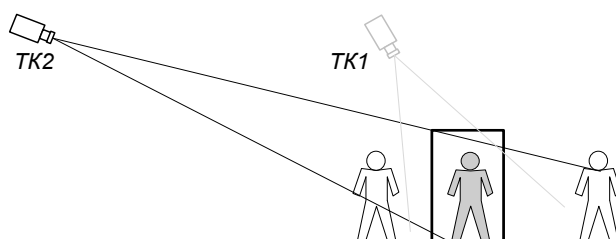


Рис. 5.4.73. Установка ТК в стороне от входа в здание

В этом случае при выборе положения ТК можно руководствоваться следующими соображениями.

- Обеспечение оптимального угла наклона с точки зрения минимума искажений.
- Выбора поля зрения, обеспечивающего в той или иной мере решение упомянутых выше задач.
- Обеспечение защищенности камеры.

Для минимизации поля зрения можно ограничить его сверху ростом человека (например, несколько больше двух метров). А снизу либо поверхностью земли, либо даже выше, если не требуется получение изображения обуви или нижней части туловища, по крайней мере, в части зоны между основной зоной обзора и телекамерой. Вряд ли кто-то будет при этом ползком проникать в здание, даже если он имеет сведения о реальном поле зрения камеры. Это будет слишком заметным. Тем более что телекамера, стоящая в стороне, может даже успокоить нарушителя, который может посчитать, что она либо не контролирует вход, либо дает слишком общее изображение без деталей.

Кроме того, изображение нижней части тела будет формироваться в части зоны обзора с противоположной от телекамеры. Также, этот недостаток может быть восполнен другими камерами, например, находящимися внутри здания.

Конечно, возникает опасность, что субъект наблюдения в этом случае будет подходить со стороны телекамеры и уходить в сторону от нее. И его лицо не попадет в поле зрения. Но в рассматриваемой ситуации, по крайней мере, все остальные задачи, сформулированные выше, будут решены. Также можно искусственно создать условия, вынуждающие субъект наблюдения двигаться в направлении на камеру. Например, сделав ступеньки перпендикулярно стене и ограждение, как показано на рис. 5.4.74. Чтобы объект был вынужден двигаться в направлении на камеру.

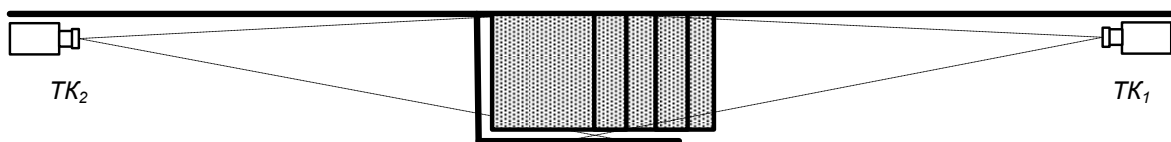


Рис. 5.4.74. Принуждение субъекта наблюдения к движению в определенном направлении

При выборе положения телекамеры (справа или слева) надо учитывать конструкцию двери (направления в которую она открывается), чтобы избежать загораживания ею субъекта. Установка справа может быть предпочтительней, поскольку позволят также избежать загораживания лиц спускающихся по ступенькам.

Таким образом, рассмотренный вариант установки позволит уменьшить до полутора-двух метров вертикальный размер зоны обзора вблизи входа. И получить либо полное ростовое изображение человека, либо изображение верхней части туловища и головы. Т.е. полностью или частично разрешить все сформулированные требования. И, следовательно, дает преимущества по сравнению с установкой ТК вблизи зоны наблюдения.

#### Видеоконтроль пассажиров, входящих на лестницу

Еще один пример реальной задачи – видеоконтроль потока посетителей, входящих на лестницу или эскалатор. Типичный вариант установки телекамеры приведен на рис. 5.4.75, ТК1. Судить по внешним признакам о правильности установки однозначно нельзя. Так если задача состоит в оценке ситуации перед входом на эскалатор, например, для обнаружения образующегося скопления пассажиров, что чревато давкой (рис. 5.4.75, ТК1), то камера установлена правильно. Однако с точки зрения решения задачи идентификации – нет. Тем более что рассматриваемое место является практически идеальным для этого.

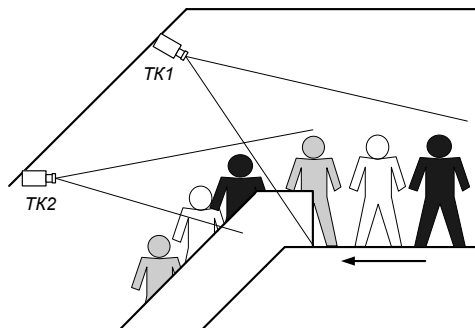


Рис. 5.4.75. Телевизионный контроль пассажиров на эскалаторе

Возможности по решению задачи идентификации в данной ситуации весьма хорошие, поскольку ширина поля зрения может быть уменьшена до 1 метра. Это обеспечивает сама конструкция эскалатора. Но при таком расположении телекамеры, направленной на подходящих к эскалатору пассажиров сверху, их лица будут отображаться с существенными искажениями, даже если субъект наблюдения не прячет от телекамеры свое лицо. Либо совсем не отображаться. Причины этого следующие.

- Камера направленная вниз формирует искаженное изображение.
- На подходе к эскалатору все естественно смотрят себе под ноги, наклоняя лицо вниз, что усугубляет искажения.
- Идущие впереди пассажиры закрывают собой лица идущих сзади.

Поэтому явно целесообразно сместить камеру вниз по потолку и направить ее горизонтально на наклонную часть эскалатора, как показано на рис. 5.4.75, ТК2.

Тогда условия наблюдения существенно улучшатся по следующим причинам.

- Камеру можно направить прямо на лицо, практически исключив искажения.
- Обычно встав на эскалатор, пассажиры поднимаю голову, что также уменьшает искажения.
- Пассажиры стоят на ступеньках эскалатора, что практически сводит на нет загороживание сзади идущего впереди идущим пассажиром.

Т.е. условия для решения требуемых задач телевизионного наблюдения становятся значительно лучше. И даже может на достаточно хорошем уровне решаться задача идентификации. При угле горизонтального обзора 1 метр, в вертикальной плоскости лицо (около 25 см) будет занимать приблизительно 1/3 экрана, соответствующего 0,75 м. То, что при этом не весь пассажир будет попадать в кадр не имеет существенного значения – поскольку эскалатор движется, то будет последовательно получено изображение всего человека целиком. А если пассажиров много, то они и так закрывают нижнюю часть тела друг друга и такого вопроса не возникает.

#### Контроль зоны вдоль здания

Рассмотрим еще одну из типичных ошибок при установке телекамер. На рис. 5.4.76 показан такой пример, к сожалению, встречающийся на практике достаточно часто. Хорошо видно, что камера направлена практически параллельно стене здания и поверхности земли. Оценим, к чему это приводит.



Рис. 5.4.76. ТК для контроля зоны вдоль здания

На рис. 5.4.77, а и 5.4.77, б показаны зоны обзора в вертикальной и горизонтальной плоскостях соответственно. Заштрихованные области соответствуют мало информативным частям изображения (рис. 5.4.77, в) контролируемой зоны на экране монитора. Очевидно, что приблизительно половину правой части изображения занимает стена здания (что явно мало информативно). А из оставшейся части изображения также приблизительно половину составляет небо и территория вблизи горизонта. Предполагаем, конечно, что у установщиков не стояла задача контроля воздушного пространства и состояния стены.

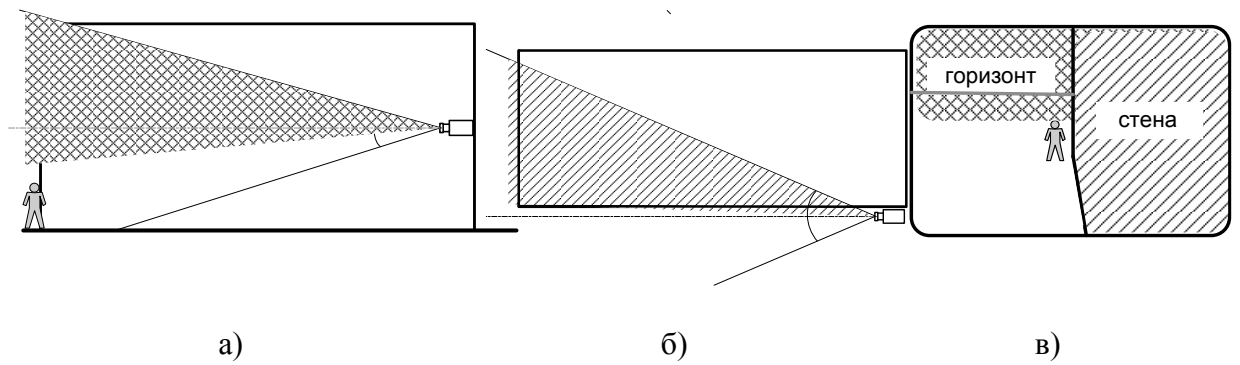


Рис. 5.4.77. Неправильная ориентация ТК для контроля зоны вдоль здания

Т.е. практически  $\frac{3}{4}$  всего изображения не несет полезной информации. А это означает, что просто правильной ориентацией можно увеличить ресурсы системы приблизительно в 4 раза без каких-либо дополнительных материальных затрат.

На рисунках ниже показана корректная ориентация телекамеры в горизонтальной (рис. 5.4.78, а) и вертикальной (рис. 5.4.78, б) плоскостях, позволяющая уменьшить неинформативные участки изображения.

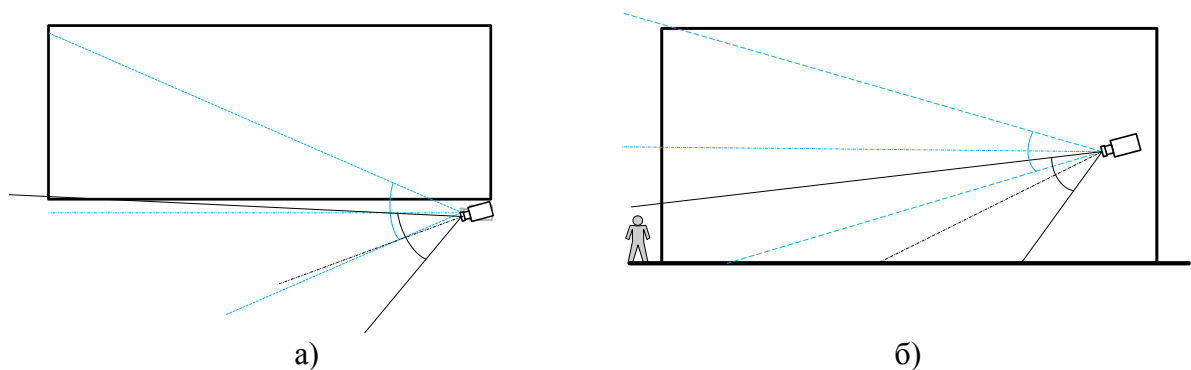


Рис. 5.4.78. Ориентация ТК для контроля зоны вдоль стены здания

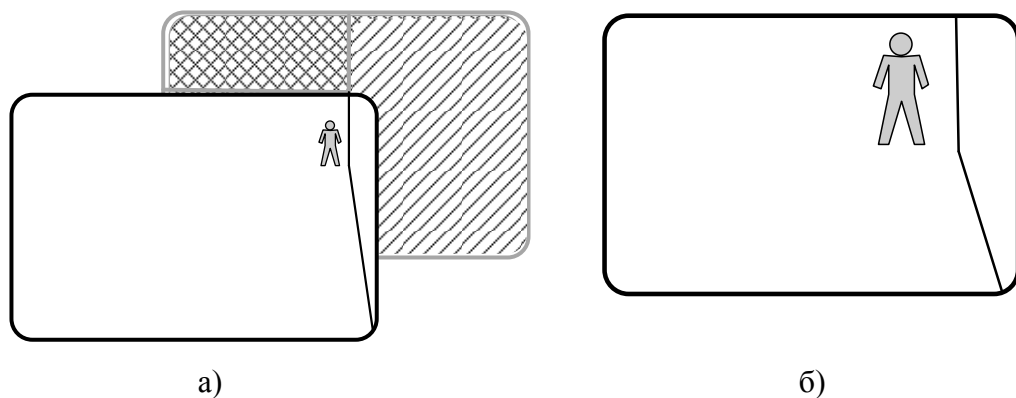


Рис. 5.4.79. Изображение на экране

Очевидно, что в этом случае происходит существенное увеличение эффективной зоны обзора и информативная часть изображения будет занимать большую часть экрана (рис. 5.4.79, а).

Также в этой ситуации может оказаться полезным сужение угла обзора. Тогда при той же информативной части зоны обзора на экране как в исходном случае, разрешение будет выше (рис. 5.4.79, б).

Подобные ситуации часто встречаются и с обзорными телекамерами, когда значительную часть «красивого» изображения контролируемой зоны занимает небо и

область вблизи горизонта с практически неразличимыми и обычно ненужными деталями. При этом правильная ориентация телекамеры, достигаемая просто увеличением угла наклона, позволит увеличить размеры зоны телевизионного контроля при абсолютно тех же ресурсах системы и затратах.

Таким образом, приведенные выше рассуждения и примеры показывают важность такой, на первый взгляд простой задачи, как правильная ориентация камеры, позволяющая более полно и эффективно использовать ресурсы оборудования системы.

#### Контроль узкой протяженной зоны

Одна из типичных задач – видеоконтроль коридора или узкой полосы территории, например, периметра. На рис. 5.4.80 показан такой пример, встречающийся на практике достаточно часто.

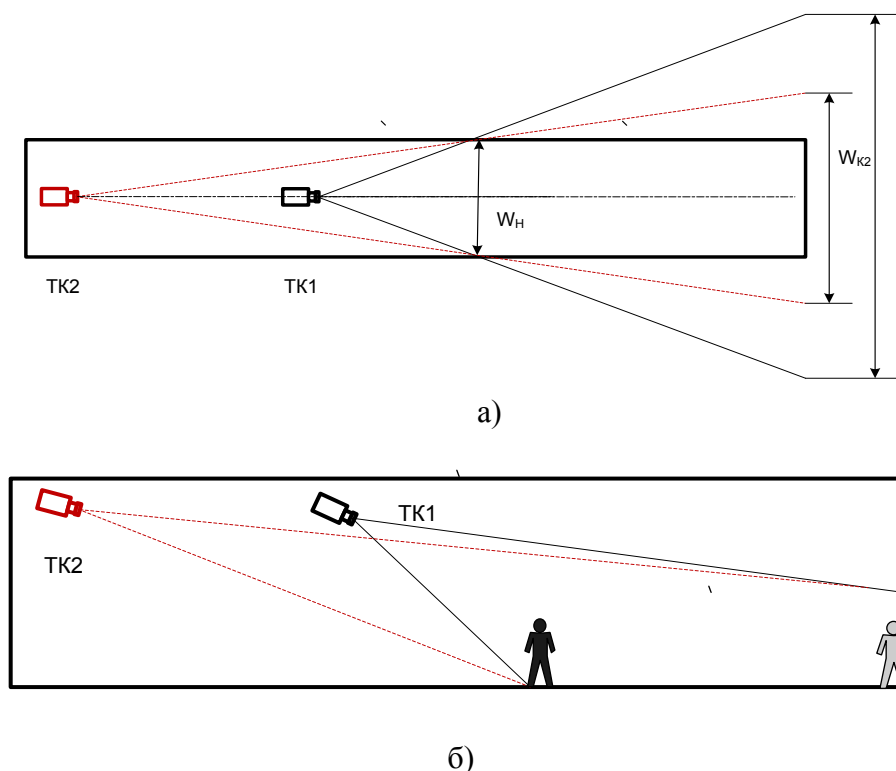


Рис. 5.4.80. Установка ТК для телевизионного контроля коридора

Предположим, что требуется осуществить видеоконтроль коридора от сечения в точке А (от начала требуемой зоны обзора) до его конца. Очевидно, что телекамера должна располагаться таким образом, чтобы нижняя мертвая зона заканчивалась не далее точки А (рис. 5.4.80, б). Зачастую проектировщики интуитивно считают, что чем ближе камера к началу требуемой зоны обзора, тем качество изображения будет лучше. Но это не так. Рассмотрим и сравним два варианта расположения ТК – ближе к началу зоны обзора и дальше от нее. Очевидно, что сравнение надо вести при одинаковом размере зоны обзора  $W_A$  (в нашем примере соответствующем ширине коридора).

На рис. 5.4.81,а показано изображение контролируемого коридора на экране для телекамеры ТК1. Ширина зоны обзора в точке А равна ширине коридора  $W_A$ . В конце коридора –  $W_{K1}$ . При таком положении телекамеры изображение стен, заштрихованных на рисунке, занимает значительную часть общего изображения, т.е. информативность достаточно низка.

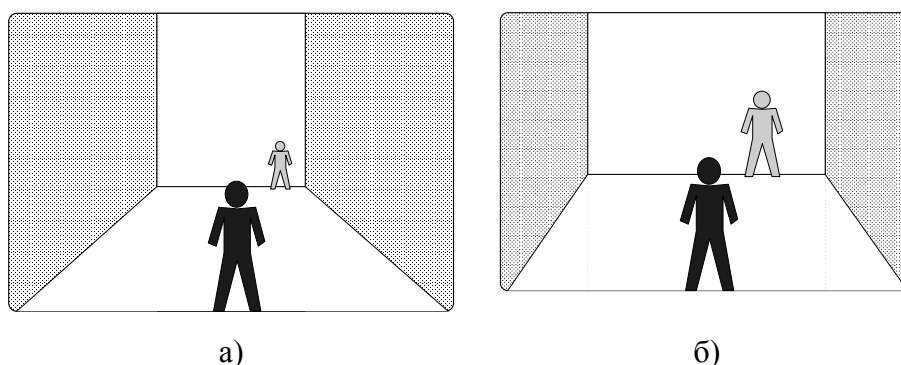


Рис. 5.4.81. Изображение на экране монитора для разного положения ТК

Располагая телекамеру в положении, соответствующему ТК2, необходимо откорректировать фокусное расстояние, так чтобы размер зоны обзора в точке А был также равен ширине коридора WA. Тогда разрешение в этой точке будет равным для обеих телекамер. В конце коридора ширина зоны обзора WK2 второй телекамеры будет меньше, чем в предыдущем случае. Т.е.  $WK1 > WK2$ . Следовательно, разрешение на объекте в дальней зоне будет лучше, чем в первом случае.

Кроме того, сужение угла обзора приведет к уменьшению на экране части изображения, соответствующего стенам. Т.е. малоинформативной его части. И, следовательно, к увеличению в целом информативности изображения, формируемого ТК2 по сравнению с ТК1. Соотношение изображения фигур, расположенных в начале и конце зоны обзора, дополнительно иллюстрирует сказанное.

Ясно, что реальные задачи весьма разнообразны и не всегда приведенные выше рассуждения будут применимы. И потребуются учет других факторов и ограничений. Например, для удаления телекамеры от объекта наблюдения потребуются объектив с большим фокусным расстоянием и предъявляются более жесткие требования к креплению камеры. Также может оказать влияние наличие в телекамере устройств ИК подсветки. Повлиять на выбор положения ТК может требуемая глубина резкости и многое другое.

Выше не рассматривались такие вопросы, как качество записанного изображения (в первую очередь разрешающая способность) и скорость записи. А, к сожалению, примеры из телерепортажей постоянно демонстрируют существенные ошибки и в выборе этих параметров также. Мутные изображения свидетельствуют либо о плохом качестве оборудования, в первую очередь телекамер и объективов, либо о неправильном выборе параметров сжатия (например, запись в формате CIF или с чрезмерно большим коэффициентом сжатия). Или о слишком низкой скорости записи. Так на видеозаписи избиения учительницы в Санкт-Петербурге (рис. 5.4.82) явно отсутствует момент нанесения удара – есть исходный кадр, а на следующем уже резко отклонившаяся назад пострадавшая и завершающее движения руки нападавшего. А самого удара не зафиксировано. Это означает, что скорость записи выбрана слишком низкой.



а) б) в)

Рис. 5.4.82. Соседние кадры видеозаписи происшествия

Поэтому, учитывая вышесказанное, можно говорить о необходимости профессионализма и серьезного отношения ко всем «мелочам» в системах безопасности в целом и в системах теленаблюдения в частности. И это относится как к проектировщикам и установщикам, так и к заказчикам, принимающим систему и которым предстоит ее эксплуатировать.

#### **5.4.23. Беспроводные и мобильные комплексы видеонаблюдения**

##### **Основные особенности в построении мобильных комплексов видеонаблюдения**

Задача построения идеального мобильного комплекса, который подошел бы любому заказчику, невыполнима. Каждый разработчик таких комплексов сталкивается с одной серьезной проблемой, которую можно разделить на две, это кабельные трассы для питания комплекса и передачи видеосигнала. И если на данный момент существуют способы для беспроводной передачи сигнала, то с питанием все обстоит гораздо сложнее. Если на объекте есть сеть, то можно использовать комплекс столько времени, сколько это необходимо, если же стационарного питания нет, то используются автономные батареи. При этом встает вопрос, а если мероприятие длится несколько суток и ночью не прекращается, например большой музыкальный фестиваль или большая выставка, как организовать непрерывное видеонаблюдение. Можно рассчитать автономные батареи и на несколько суток, только масса такого комплекса будет чрезмерной, и, что самое главное, комплекс в определенной степени потеряет свою мобильность. Поэтому большие и сложные мобильные комплексы видеонаблюдения требуют постоянного питания, по крайней мере, устройств обработки и отображения видеоинформации, при этом они также переносимы и быстро разворачиваются. (Wi-Fi камеры + роутер + моноблок/сервер/NVR, Wi-Fi камера + 3G/4G модем, Wi-Fi камеры + роутер + 3G/4G модем).

##### **Типы мобильных комплексов видеонаблюдения**

Мобильные комплексы можно разделить на несколько типов:

- Комплексы с автономным питанием и быстрым разворачиванием, Данные комплексы, как правило, состоят из 1-4 камер, имеют автономное питание, камеры крепятся на переносную мачту или крышу автомобиля.
- Данные комплексы используются для спецтранспорта, наблюдение за обстановкой на массовых мероприятиях, наблюдения за обстановкой на дорогах города и пр.
- Переносные комплексы видеонаблюдения, которые используются в основном спецподразделениями и крепятся на амуницию сотрудников (бойцов). Обычно это одно устройство, включающее в себя камеру, микрофон, слот для электронного носителя для записи видеоинформации. Данные комплексы используются для наблюдения за ходом специальных и спасательных операций, а также для фиксирования событий происходящих во время данных операций.
- БПЛА. Беспилотные летательные аппараты с установленным оборудованием для записи видео. Спектр применения данных аппаратов широк: разведка местности, съемка труднодоступных участков и объектов, наблюдение с воздуха за обстановкой на массовых мероприятиях, наблюдение за удаленными объектами, поиск людей, контроль пожарной безопасности и т.п.
- Комплексы, построенные на основе беспроводных технологий. В данных комплексах используются IP-камеры, которые передают информацию по беспроводной сети Wi-Fi или 3G/4G. Главный минус таких комплексов это необходимость организации питания для камер и устройства, которое образует Wi-Fi сеть для связи.



### **Беспроводные мобильные комплексы**

Комплексы с беспроводной передачей видеосигнала, наилучшее решение для организации временной системы видеонаблюдения в музейных учреждениях и выставках. Несмотря на то, что данные комплексы требуют стационарного питания для всех устройств комплекса, они остаются легко разворачиваемыми и масштабируемыми. В данных комплексах используются IP-камеры, что дает легкую и быструю замену элементов комплекса, за счет использования универсальных протоколов, таких как ONVIF. Беспроводные комплексы позволяют осуществлять оперативный контроль за обстановкой и музейными предметами, запись видео и аудио информации на электронный носитель, дистанционный мониторинг и управление комплексом.

#### **Области применения**

- видеонаблюдение и удаленный контроль за ходом организации и проведения различных кратковременных выставочных мероприятий или показов на музейных объектах;
- видеонаблюдение и удаленный контроль проведения различных опасных и сложных технологических процессов и работ (например – реставрационных);
- видеонаблюдение и удаленный контроль обстановки при организации кратковременных выставочных мероприятий или показов;
- видеонаблюдение и удаленный контроль обстановки в районах произошедших опасных происшествий и чрезвычайных ситуаций;
- запись, архивирование и просмотр ранее записанной видео и аудиоинформации
- передача видеоинформации об обстановке в районе развертывания комплекса, телеметрической информации о состоянии и параметрах функционирования элементов комплекса в реальном времени (WiFi/3G/4G)

#### **Возможности**

Беспроводные мобильные комплексы могут обеспечивать:

- проведение цветной видеосъемки высокого разрешения с помощью IP камер.
- оперативное развертывание комплекса в требуемом месте
- организацию видеонаблюдения и трансляцию видеоинформации в цифровом виде в режиме реального времени в пункт управления системами наблюдения (ПУСН);
- дистанционное управление комплексом
- автоматическую запись видео и аудио информации режиме реального времени;
- формирование архива полученных видеоизображений с качеством, пригодным для проведения последующих идентификационных исследований;
- хранение видеоинформации, предоставление санкционированного доступа к видеоархиву, экспорт видеоинформации;
- трансляцию видео и аудио информации и ранее отснятого материала в режиме реального времени на рабочее место оператора стационарного Центра видеонаблюдения с использованием оборудования беспроводной радиосвязи(WiFi/3G/4G);
- просмотр видеоинформации на экране ЖК монитора или рабочего места дежурного стационарного Центра видеонаблюдения в режиме реального времени;
- оперативный доступ к видеоархиву Комплекса с рабочего места дежурного стационарного Центра видеонаблюдения;
- видеосвязь дежурного стационарного Центра видеонаблюдения и оператора Комплекса с использованием оборудования беспроводной радиосвязи и специального программного обеспечения.

### **Общие принципы построения беспроводных комплексов**

Основная задача при построении беспроводных комплексов - это организация стабильного сигнала сети Wi-Fi/3G/4G. Один из наилучших вариантов – это организация локальной Wi-Fi сети на объекте, и если необходимо выводить информацию во внешнюю сеть, то необходима установка дополнительного маршрутизирующего устройства. Исходя из задач и особенностей объекта, маршрутизаторы могут обеспечить доступ во внешнюю сеть через кабель провайдера или с помощью модемов 3G/4G, также можно использовать маршрутизаторы уже со встроенным слотом под sim-карту для прямого подключения к сетям 3G/4G. Сеть Wi-Fi строиться на основе клиентских точек доступа, с возможностью организации между ними единого Wi-Fi “пространства”, что дает нам легкую масштабируемость системы. При планировании сети для мобильных комплексов нужно учитывать такие факторы как:

- естественные и искусственные препятствия на пути радиосигнала: стены, деревья, другие радиоустройства и т.п.
- площадь помещений, в которых надо организовать Wi-Fi сеть, для расчета необходимого количества точек доступа
- возможность организации питания в точках установки оборудования.
- при использовании сетей 3G/4G их уровень сигнала.

### **Видеонаблюдение**

Для организации видео и аудиозаписи могут использоваться Wi-Fi IP камеры. Камеры подключаются к уже созданной сети Wi-Fi и передают информацию на записывающее устройство. Существуют модели камер, к которым можно напрямую подключить 3G/4G модем, либо у них уже есть слот для sim-карты, такие камеры удобны для организации системы на 1-2 камеры с передачей информации сразу во внешнюю сеть. Во многих Wi-Fi камерах есть слот для карточки памяти, что позволяет организовать локальную запись. Также большинство таких камер уже имеют встроенный микрофон для записи аудиоинформации. На рынке представлено множество моделей Wi-Fi IP камер для решения различных задач. При выборе нужно учитывать следующие факторы:

- Разрешение камер D1/1,3Мп/2Мп и т.д. и объектив в зависимости от задач наблюдения(общая обстановка, наблюдение за конкретно сценой, наблюдение за входами/выходами и т.п.)
- Освещенность на объекте. В условиях плохой освещенности необходимо устанавливать камеры с ИК-подсветкой, либо устанавливать дополнительные прожекторы или ИК-подсветки.
- Возможность организации питания в точках установки камер.
- Пропускную способность сети, как и локальной Wi-Fi сети, так и пропускную способность канала во внешнюю сеть.

### **Записывающее устройство**

В качестве записывающего устройства можно использовать сервер, моноблок или регистратор NVR. Сервер и моноблок - это, по сути, персональный компьютер с установленным специализированным ПО, как правило, функционал этих устройств шире, чем в “standalone” NVR. Моноблок будет удобен для небольших систем. Так как это одно устройство системный блок и монитор с возможностью сенсорного ввода, он более мобилен, но при этом имеет ограничение на установку дополнительных жестких дисков, т.е. ограничение на глубину архива. Использование полноценного сервера даст самую функциональную, гибкую и масштабируемую систему.

При выборе записывающего устройства необходимо учитывать следующие факторы:

- необходимый функционал сервер/NVR.

- разрешение и скорость записи для подбора правильной конфигурации сервера/моноблока.
- разрешение и скорость записи, для расчета глубины архива.
- возможность организации питания в точках установки устройств.

### Общая структура беспроводного мобильного комплекса

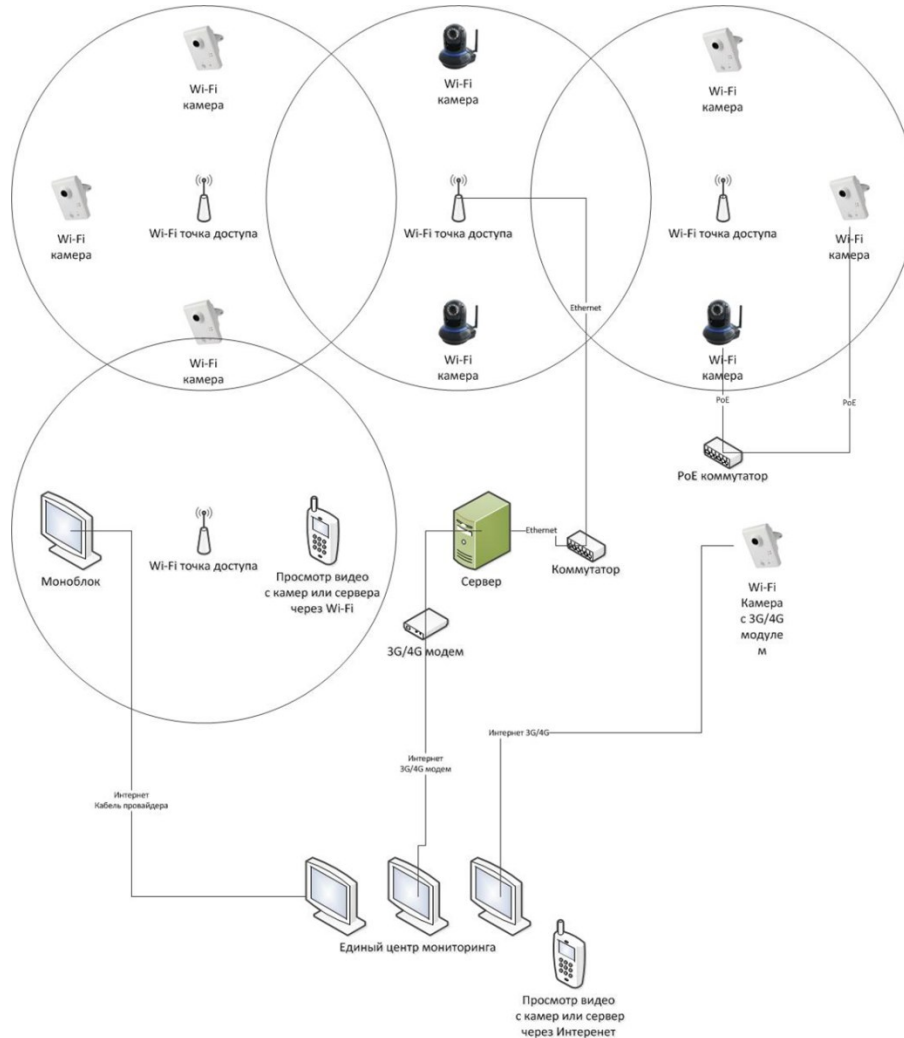


Рис. 5.4.83

### Области применения

- видеонаблюдение и удаленный контроль за ходом организации и проведения различных кратковременных выставочных мероприятий или показов на музейных объектах;
- видеонаблюдение и удаленный контроль проведения различных опасных и сложных технологических процессов и работ (например – реставрационных);
- видеонаблюдение и удаленный контроль обстановки при организации кратковременных выставочных мероприятий или показов;
- видеонаблюдение и удаленный контроль обстановки в районах произошедших опасных происшествий и чрезвычайных ситуаций;
- организация видеоселекторных совещания с руководителями Оперативного штаба, находящимися непосредственно в районе проводимых мероприятий, происшествий и чрезвычайных ситуаций;

- запись, архивирование и просмотр ранее записанной видео и аудиоинформации продолжительностью до 24 ч.
- передача видеоинформации об обстановке в районе развертывания комплекса, телеметрической информации о состоянии и параметрах функционирования элементов комплекса в реальном времени (WiFi)

### **Возможности**

Мобильные комплексы могут обеспечивать:

- проведение цветной видеосъемки с использованием купольной поворотной видеокамеры, установленной на телескопической антенне;
- оперативное развертывание комплекса в требуемом месте и его энергонезависимость
- организацию видеонаблюдения и трансляцию видеоинформации в цифровом виде в режиме реального времени в пункт управления системами наблюдения (ПУСН);
- дистанционное управление видеокамерой комплекса, как непосредственно из МКВК, так и дистанционно – из ПУСН;
- автоматическую запись снимаемой оператором видеоинформации в режиме реального времени;
- формирование архива полученных видеоизображений с качеством, пригодным для проведения последующих идентификационных исследований;
- хранение видеоинформации, предоставление санкционированного доступа к видеоархиву, экспорт видеоинформации;
- трансляцию снимаемой оператором видео информации и ранее отснятого материала в режиме реального времени на рабочее место оператора стационарного центра видеонаблюдения с использованием оборудования беспроводной радиосвязи(WiFi);
- дистанционное управление поворотными устройствами и трансформаторами видеокамер, с рабочего места дежурного стационарного центра видеонаблюдения;
- просмотр видеоинформации на экране ЖК монитора рабочего места дежурного (опция) стационарного центра видеонаблюдения в режиме реального времени;
- оперативный доступ к видеоархиву Комплекса с рабочего места дежурного стационарного Центра видеонаблюдения;
- видеосвязь дежурного стационарного центра видеонаблюдения и оператора Комплекса с использованием оборудования беспроводной радиосвязи и специального программного обеспечения; (опция)
- электропитание основных средств комплекса от внешней промышленной электросети или бензиновой электростанции;
- электропитание основных средств комплекса от необслуживаемых аккумуляторных батарей в течение нескольких часов.

#### **5.4.24. Освещение в системах теленаблюдения**

Для нормальной работоспособности телекамер необходимо обеспечить требуемый уровень освещенности. Это может достигаться двумя основными способами:

- использованием устройств освещения (ламп разного типа) видимого оптического диапазона;
- использованием подсветки «невидимого» оптического диапазона (инфракрасного).

Кроме отличия упомянутого выше (видимый-невидимый), который может определить выбор того или иного способа, необходимо учитывать потребляемую системой подсветки мощность. А также и другие особенности контролируемого объекта, например, необходимость визуального наблюдения службой охраны, наличие или возможность архитектурной подсветки и т.п. [19, 20].

В реальности большую часть дня все камеры работают при освещенности намного больше их нижнего предела освещенности. Но вечером, по мере захода солнца, или после рабочего дня после отключения основного освещения в помещении освещенность может резко упасть. Поэтому, как правило, любая система теленаблюдения включает и систему ночного освещения. Но надо учитывать, что система освещения как элемент системы безопасности должна иметь резервное электропитание, в отличие от городского освещения.

Поэтому целесообразно организовывать освещение именно под систему теленаблюдения. При этом крайне важна такая характеристика телекамер, как чувствительность – потребуется ставить 50-Вт лампы каждые 50 метров, или можно снизить мощность в несколько раз. Например, если камерам достаточно 0.1 люкс – достаточно установить хорошие газоразрядные лампы мощностью всего 10 Вт через 100 метров. Это реальные оценки моделирования сделанные на программе одного из производителей. Конечно, в реальности все равно предпочтительно сделать запас в 2-3 раза – мало ли, старение лампы, грязь, туман...). Выбор типа светильников крайне важен – разные светильники (отражатели) предназначены для разных применений и имеют разную диаграмму направленности. Неудачно выбранный светильник будет освещать низколетящих журавлей, а вовсе не нарушителей.

Мощность светильников весьма важный фактор. Во-первых, в системе, состоящей из нескольких сотен ламп включенных всю ночь, экономия расходов за год в даже в несколько раз весьма существенна. Во-вторых, систему бесперебойного питания придется ставить не только на видеокамеры, но и на освещение. Видеокамера потребляет сущую ерунду – единицы ватт. А освещение для этой видеокамеры может потребовать даже киловатт, если камера так себе, а для освещения применены лампы накаливания вообще без отражателей.

Особенно это важно, если речь идет об объекте с длинным периметром. При расходе больше киловатт на километр, придется тянуть по периметру не 220 Вольт, а хотя бы 5 кВ, и ставить несколько трансформаторных подстанций, иначе всё напряжение пропадет на проводах, даже очень толстых.

Выходом может служить инфракрасное освещение – это именно то, что нужно видеокамерам. Но инфракрасная подсветка использует лишь краешек диапазона чувствительности видеокамеры. Аналогичный эффект от белого освещения потребует мощность в 10 раз меньшую. Конечно, «скрытая» подсветка имеет свои особенности – например, она не привлекает внимание преступников к наличию телекамеры. И еще ИК-подсветка полезна, чтобы свет не мешал людям.

В современных системах могут использоваться как специальные ИК прожекторы, так и встроенные в телекамеру.

На практике во многих случаях важнее полностью использовать спектральную характеристику телекамеры. Поэтому лучше использовать «желтоватые» натриевые лампы, они лучше, чем «синие» ртутные соответствуют кривой спектральной чувствительности черно-белых видеокамер. В цветной системе чувствительность телекамер полностью соответствует глазу человека, так что стоит выбирать просто самые яркие лампы в Люксах – способ измерения освещенности включает в себя учет спектральной чувствительности глаза.

Другой вопрос, где лучше ставить светильники. Частое решение – рядом с каждой видеокамерой поставить свой прожектор. Увы, освещенность получится обратно пропорциональной квадрату расстояния от прожектора, поэтому перепад освещенности вдоль контролируемого участка может превысить сотню, а это больше, чем вообще диапазон передачи типовой ПЗС-матрицы, куда уж там про то, чтобы разглядеть серого человека на сером фоне. Некоторые прожектора, конечно, предназначены для обеспечения более выровненного освещения. Иногда удобнее делать, как в уличном освещении –

расставить много относительно слабых светильников вдоль контролируемого периметра, это обеспечит более равномерную освещенность и более высокое качество картинки.

Кроме того, в случае тумана фронтальная подсветка мешает, как дальний свет в автомобиле. Наконец, при расположении прожектора рядом с камерой снижается контрастность изображения – фотографы называют это эффектом «плоских лиц».

Кроме того, то, что приемлемо для формирования видеоизображения, может оказаться недостаточным для нормальной работы систем видеоаналитики.

Поэтому лучше всего экспериментально проверить фактическую чувствительность конкретных видеокамер совместно с конкретными лампами, и все равно дать запас в полтора – два раза на старение ламп и загрязненность стекол.

И в заключении еще раз подчеркнем, что теленаблюдение не является единственной причиной поставить освещение. Даже если речь идет только об охране, учтите, что мало обнаружить проникновение на видеомониторе – надо его пресечь. И если вы не хотите оснащать дежурную группу охраны приборами ночного видения, лучше обеспечить освещение, достаточное не только для видеокамер но и для людей. Впрочем, это могут быть дополнительные светильники, не обеспеченные резервным питанием, да и расположенные не так, как удобно видеокамере, а так, как удобно группе захвата – в лицо задерживаемому преступнику.

## 5.5. ПОДСИСТЕМА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ УКРЕПЛЕННОСТИ

### 5.5.1. Основные понятия

Целью инженерно-технической укреплённости объекта является:

- защита людей и самого объекта путем создания физической барьера (преграды) несанкционированным действиям потенциального нарушителя;
- создание препятствий на пути движения нарушителя с целью затруднения (задержки) продвижения нарушителя к объектам защиты на время, достаточное для прибытия сил реагирования, при этом средства обнаружения должны располагаться до преграды или на ней;
- обеспечение доступа в охраняемые зоны, здания, сооружения и помещения только через установленные рубежи доступа;
- обозначение границ охраняемых зон;
- предотвращение таранного прорыва транспортных средств в охраняемую зону;
- создание благоприятных условий силам охраны для решения служебных задач.

Технические средства сигнализации объекта должны применяться в сочетании со средствами и элементами инженерно-технической укреплённости зданий, помещений, компенсируя ее недостаточность в ранее построенных или непригодных зданиях.

Инженерно-техническая укреплённость объекта должна быть достаточной для обеспечения защиты:

- помещений от проникновения преступников на время, необходимое для выявления и пресечения нарушения;
- хранимых культурных и других ценностей от хищений с использованием квалифицированных методов взлома;
- персонала объектов и посетителей от вооруженных нападений.

### 5.5.2. Состав подсистемы инженерной укреплённости

К инженерным сооружениям и средствам физической защиты в общем виде относятся следующие.

Физические барьеры по периметру охраняемой территории – первый рубеж инженерной укреплённости и охраны:

- ограждение по периметру и отдельных участков территории;
- ворота, калитки;
- оборудованные контрольно-пропускные пункты для пропуска автотранспорта и людей через ворота и калитки;
- оборудованные места пропуска через ворота и калитки; автоматические и полуавтоматические шлагбаумы, турникеты

Инженерные средства усиления строительных и конструктивных элементов охраняемых зданий, сооружений и помещений – второй рубеж инженерной укреплённости и охраны:

- наружные стены, стены подвалов, чердаков, внутренние стены и перегородки, перекрытия, полы;
- дверные конструкции: входные двери, двери запасных и эвакуационных входов/выходов; двери выходов на чердак и крышу; двери в подвальные и цокольные этажи; внутренние двери в служебные и особо охраняемые зоны;
- оконные конструкции и проемы, люки и приямки, вентиляционные шахты и короба;
- использование замковых и запирающих устройств для ворот, калиток, дверей, ставней, решеток и др.;

Инженерные средства усиления укрепленности специальных конструкций для мест непосредственного экспонирования и хранения уникальных и особо ценных музейных предметов и коллекций:

- витрины, шкафы, стеллажи, стенды, подиумы, спецкрепления, защитное стационарное и переносное ограждение;
- оборудование и специальная тара для перемещения музейных предметов как внутри музейного учреждения, так и вне музейного учреждения.

### 5.5.3. Общие принципы построения систем инженерной укрепленности

Физические барьеры по периметру охраняемой территории – как первый рубеж инженерной укрепленности и охраны объекта.



Рис. 5.5.1. Место физических барьеров в решении задач защиты системой инженерных средств физической защиты

Из рисунка 5.5.1 можно сделать следующее определение физических барьеров: физическими барьерами (ФБ) называется комплекс заградительных инженерных сооружений и средств, решающих задачи защиты объекта как самостоятельно, так и в совокупности с другими составными частями системы инженерно-технических средств физической защиты:

#### Самостоятельные задачи:

- задержание нарушителя при проникновении на охраняемый объект на время, необходимое для его нейтрализации силами охраны;
- предотвращение (усложнение) наблюдения за охраняемым объектом.

Физические барьеры решают их за счет выбора характеристик, мест и правил установки:

- основного заграждения, предупредительного заграждения, заградительных инженерных средств,
- ворот, калиток, шлагбаумов.

**Совместные задачи**, решаемые сочетанием инженерных средств физической защиты и физическими барьерами.

К таким задачам относятся задачи по обеспечению условий для:

- предотвращения несанкционированного прохода на охраняемый объект;



- предотвращения несанкционированного вывоза (ввоза) имущества;
- санкционированного прохода для посетителей на охраняемый объект и выхода за его пределы без дополнительных временных затрат на пересечение рубежей охраны;
- санкционированного въезда/выезда автотранспортных средств, вывоза (ввоза) имущества;
- исключения или существенного затруднения неправомерных или криминальных действий нарушителей.

Физические барьеры решают совместные задачи в совокупности с инженерно-техническим оборудованием контрольно-пропускных пунктов, за счет выбора характеристик, мест, типов и правил установки ворот, калиток, шлагбаумов; оборудованием внешнего периметра, внутренних помещений зданий и сооружений, оборудованием мест непосредственного размещения уникальных и особо важных музейных предметов и коллекций техническими средствами и подсистемами ОТС, в т.ч. 3-й рубеж, ПС, СКУД, СВН и др. (раскрыты в соответствующих разделах главы 5 «КСОБ» Руководства).

Для выполнения своих основных функций физические барьеры могут иметь достаточно сложный состав. Классификация основных частей физических барьеров в общем виде для объектов, имеющих особый статус охраны и представляющих повышенный интерес для несанкционированного проникновения на них, приведена на рисунке 5.5.2, при этом физический барьер не всегда включает в себя все перечисленные на рисунке составные части. Окончательный облик физического барьера для конкретного музейного учреждения определяется в процессе проектирования на основании технического задания.

Физические барьеры размещаются на внешних рубежах охраны объектов.



Рис. 5.5.2. Составные части физического барьера

#### **5.5.4. Общие требования к инженерным сооружениям и средствам физической защиты**

##### **Физические барьеры (инженерные заграждения)**

Большинство инженерных средств защиты строится на основе физических барьеров (инженерных заграждений), которые по функциональному признаку подразделяют на постоянные и управляемые физические барьеры.

Физические барьеры должны удовлетворять следующим требованиям:

- обладать прочностью и долговечностью;
- затруднять нарушителю несанкционированный проход через рубеж доступа;
- ограничивать использование нарушителем подручных средств;
- обеспечивать достаточную пропускную способность при санкционированном или аварийном проходе;
- не оказывать влияния на работу технических средств охраны;
- обеспечивать эффективную работу службы охраны.

Постоянные физические барьеры предназначены для обозначения границ объекта и охраняемых зон и создания препятствий продвижению нарушителя к цели преступной акции. К постоянным физическим барьерам относятся строительные конструкции объекта охраны и специально разработанные конструкции:

- стены, перекрытия;
- ограждения, инженерные заграждения, решетки, усиленные двери, неавтоматические противотаранные устройства, устройства снижения скорости движения автотранспорта
- и другие физические препятствия.

Управляемые средства физической защиты инженерные и/или устройства преграждающие управляемые предназначены для обеспечения санкционированного доступа на объект и в охраняемые зоны объекта через установленные рубежи доступа, а также создания условий для задержания нарушителя на рубежах доступа при попытке несанкционированного прохода/проезда.

К ним относятся:

- ворота распашные, раздвижные, в том числе с электроприводом; турникеты, шлагбаумы;
- автоматизированные и автоматические противотаранные устройства; калитки,
- двери в помещения, в том числе с дистанционно управляемыми запирающими устройствами.
- Места установки, типы и плотность инженерных заграждений определяются заданием на проектирование.
- По функциональному назначению ограждения подразделяются на:
  - основные;
  - дополнительные;
  - локальных зон.

Основное заграждение как наиболее важная составная часть системы инженерной защиты периметра музейного учреждения распределенного типа: музей-заповедник, музей усадьбы и т.п.

Основное заграждение представляет собой пассивное инженерно-техническое сооружение, препятствующее проникновению на охраняемую территорию.

Основное заграждение предназначено для:

- задержания нарушителя при попытке проникновения на охраняемый объект на время, необходимое для его задержания силами охраны;

- обеспечения условий нейтрализации нарушителей, уже проникших в охраняемую зону, во время их вероятного продвижения по территории от внешней зоны охраны до основных охраняемых зданий музейного учреждения.

Сигнализационное оснащение периметра техническими средствами охраны периметра определяется видом и типом основного заграждения.

В составе системы физической защиты объекта основное заграждение, как правило, является физической (и часто единственной) преградой на пути нарушителя, и от того, насколько рационально оно построено, зависят эффективность и долговечность работы всех других компонентов системы. Главная функция основного заграждения – это препятствовать физически свободному проходу на территорию охраняемого объекта посторонних лиц или нарушителей. Это своего рода декларированная собственником граница, пересечение которой для посторонних лиц противозаконно и позволяет собственнику применять к нарушителю разрешенные законом меры.

Основное заграждение, как и любое инженерно-строительное сооружение, характеризуется обликом, материалом и конструкциями изготовления, получаемыми при конкретном варианте исполнения, и, соответственно, имеет большое разнообразие вариантов технической реализации.

К основным ограждениям предъявляются следующие общие требования:

- достаточная высота, максимально затрудняющие его преодоление и удовлетворяющие режимным условиям объекта;
- простота конструкции, высокая прочность и долговечность;
- отсутствие узлов и конструкции, облегчающих его преодоление;
- экономичность строительства и эксплуатации.

### **Виды и типы основного заграждения**

Основное заграждение может классифицироваться по следующим основным признакам:

#### Высота заграждения:

- высокое – высота более 3 м;
- среднее – высота от 2 до 3 м;
- низкое – высота менее 2 м.

#### Просматриваемость заграждения:

- сплошное (не просматриваемое);
- просматриваемое;
- комбинированное.

#### Деформируемость заграждения:

- жесткое;
- гибкое;
- комбинированное.

#### Вид полотна заграждения:

а) глухое, представляет собой жесткое заграждение, выполненное из:

- железобетона (толщиной не менее 100 мм);
- природного камня, кирпича (толщиной не менее 250 мм);
- металла с толщиной листа не менее 2 мм, усиленным ребрами жесткости;
- дерева;
- профлиста.

б) прозрачное, представляет собой конструкцию из прозрачных:

- жестких решеток (металл – прутья диаметром не менее 12 мм, бетон, кирпич, дерево);
- жестких секций (сеток);
- гибких прозрачных (проволока, сетка, АКЛ);

в) комбинированное.

Тип заграждения:

- строительное (инженерное) заграждение;
- сигнализационное заграждение;
- существующее искусственное заграждение (естественные кирпичные, каменные, деревянные стены музейных учреждений-крепостей, музейных учреждений-замков, музейных учреждений-монастырей и т.п.).

При выборе вида, типа и высоты ограждения должны учитываться риски совершения террористических актов в отношении объекта.

В дренажных канавах, проходящих под основным ограждением, устанавливаются сварные металлические решетки, изготовленные из прутков арматурной стали диаметром не менее 16 мм и ячейками не более 150 x 150 мм.

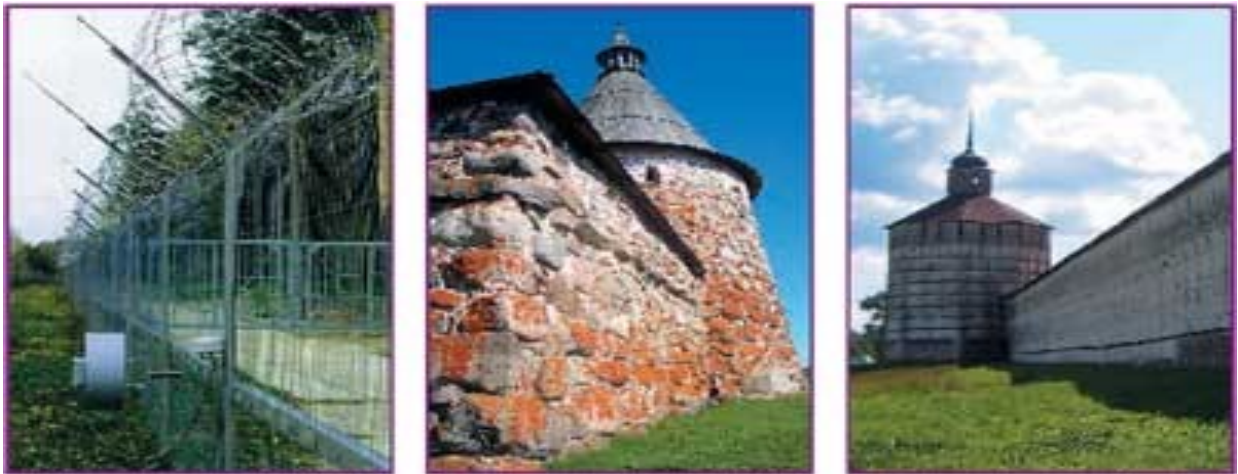
При необходимости, возможные подъезды автомобильного транспорта к полотну основного ограждения (помимо ворот) оборудуются устройствами снижения скорости движения транспортных средств, либо противотаранными устройствами.

В ТТ-2000 нет ранжирования ограждений по классам защиты, в РД 78.36.003-2002 (приложение 2) основное заграждение, по степени защиты объекта от проникновения, подразделяется на 4 класса: 1-й класс защиты (минимально необходимая степень защиты объекта от проникновения) — ограждения из различных некапитальных конструкций высотой не менее 2 м.; 2-й класс защиты (средняя степень защиты объекта от проникновения) - ограждения деревянные сплошные (толщина доски не менее 40 мм), металлические сетчатые или решетчатые высотой не менее 2 м.; 3-й класс защиты (высокая степень защиты объекта от проникновения) - ограждения железобетонные, каменные, кирпичные, сплошные металлические высотой не менее 2,5 м.; 4-й класс защиты (специальная степень защиты объекта от проникновения) - ограждения монолитные железобетонные, каменные, кирпичные высотой не менее 2,5 м, оборудованные дополнительным ограждением.

Внешний вид некоторых видов основного заграждения, в соответствии с данной классификацией, приведены на рисунках 5.5.3 и 5.5.4.



а) Варианты исполнения основного заграждения, в том числе дворца-музея



б) Варианты исполнения основного заграждения, в том числе: лесопарковой зоны, музея-крепости и музейного учреждения деревянного зодчества под открытым небом

Рис. 5.5.3



а) Основное заграждение: высокое, сплошное (не просматриваемое), жесткое, глухое (бетон), постоянное строительное (инженерное)

б) Основное заграждение: высокое, просматриваемое, гибкое, прозрачное (сетка), опоры заграждения – бетон, постоянное, строительное (инженерное)

в) Основное заграждение: среднее, просматриваемое, гибкое (АКЛ), опоры заграждения – металл, постоянное, строительное (инженерное)

Рис. 5.5.4.

Дополнительное ограждение устанавливается для затруднения преодоления нарушителем основного ограждения.

Ограждения локальных зон устанавливается при необходимости организовать дополнительное препятствие для нарушителей в каких-то зонах внутри охраняемой территории и/или на ее границе при ремонте (реконструкции) основного и дополнительного заграждений, при проведении земляных работ и т.п.

Ворота устанавливают на автомобильных въездах на территорию объекта, а калитки – в местах прохода людей на охраняемую территорию (могут быть совмещены с воротами и/или устанавливаться отдельно. По периметру территории охраняемого объекта могут быть установлены основные и запасные ворота и калитки, при этом запасные ворота и калитки должны быть в обычном режиме охраны – закрыты на замки.

Въездные/выездные ворота на территорию/с территории конструктивно делятся на распашные и откатные, которые могут быть укомплектованы автоматическим приводом в автоматикой работы.



Рис. 5.5.5. Примеры конструктивного исполнения въездных/выездных ворот

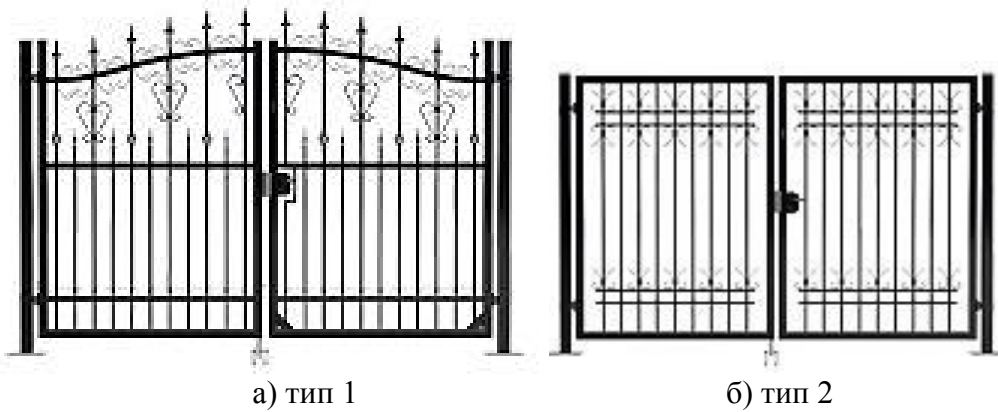


Рис. 5.5.6. Ворота распашные капитальные для кованых ограждений



а) тип 1

б) тип 2

Рис. 5.5.7. Ворота откатные для кованых ограждений

### **5.5.5. Контрольно-пропускные пункты**

Для организации пропускного режима на охраняемую территорию музейного учреждения в местах въезда/выезда автотранспортных средств и в местах прохода людей оборудуются контрольно - пропускные пункты. Оборудование КПП должно обеспечивать необходимую пропускную способность и возможность тщательной проверки пропусков, документов у проходящих лиц, досмотра всех видов транспорта, провозимых грузов и удовлетворять следующим требованиям:

- исключать возможность несанкционированного проникновения через КПП на объект (с объекта) людей и транспортных средств;
- способствовать сокращению времени на проверку документов, досмотр транспорта и материальных ценностей;
- способствовать исключению (сведению к минимуму) ошибок охранника при пропуске людей и транспорта;
- обеспечивать меры безопасности охранника при досмотре транспортных средств.

Все виды КПП должны быть оборудованы необходимыми видами связи и тревожной сигнализации для вызова резерва охраны. На КПП рекомендуется располагать внутренний телефон и список телефонов администрации предприятия.

В зависимости от функционального назначения и тактики охраны музейного учреждения на объекте могут быть организованы как отдельные, так и совмещенные КПП для:

- прохода персонала объекта и посетителей;
- проезда автомобильного транспорта.

Количество КПП на охраняемом объекте определяется в зависимости от протяженности периметра объекта, его конфигурации, интенсивности движения людей и транспорта через КПП.

Устройство помещения КПП для сотрудников охраны должно иметь достаточный обзор и обеспечивать надежную защиту охранника. Требования к обеспечению безопасности охранников распространяются на все виды КПП.

Строительные конструкции зданий и сооружений КПП (стены, перекрытия, оконные и дверные проемы), выходящие на внешнюю сторону ограждения должны иметь класс защиты, соответствующий категории объекта, и быть устойчивы к противоправным действиям, включая террористические акты.

Управление воротами и шлагбаумами может осуществляться дистанционно охранником КПП. Ворота и шлагбаумы должны иметь электромеханический и ручной привод.

Транспортные КПП оборудуются досмотровыми площадками, количество которых определяется интенсивностью движения автомобильного транспорта через КПП, контрольно-пропускными кабинами или турникетами для пропуска водителей и лиц, сопровождающих грузы, а также противотаранными устройствами.

Для контроля подъезжающего транспорта и прибывающих посетителей сплошные ворота и входная дверь на территорию объекта оборудуются смотровыми окошками или «глазками», переговорными устройствами, видеокамерами.

КПП для прохода персонала и посетителей должны обеспечивать необходимую пропускную способность прохода людей и проезда транспорта.

Места размещения КПП для прохода людей на периметре объекта должны быть согласованы с маршрутами движения общественного и специализированного транспорта.

### **КПП для прохода людей**

Для контроля лиц, проходящих на территорию музейного учреждения и в его отдельные здания (помещения) строятся КПП. Каждое людское КПП рекомендуется оборудовать:

- зоной прохода (контрольно-пропускной зал, помещение),
- комнатой для охраны,
- комнатой для досмотра граждан,
- камерой хранения,
- гардеробом,
- турникетом с фиксирующими устройствами - запорами.

Размещение помещений определяются проектами и зависит от средств механизации, автоматизации КПП и особенностей музейного учреждения.

В контрольно - пропускном зале устраиваются проходы, которые оборудуются техническими средствами охраны и физическими барьерами. В комплект оборудования, как правило, входит:

- средства механизации, автоматизации, системы контроля доступа;
- физические барьеры (ограждения турникеты, калитки);
- основное и резервное освещение;
- средства связи и тревожной сигнализации;
- системы видеоконтроля.

В качестве средств контроля доступа могут использоваться различные турникеты.

Турникеты предназначены для управления потоками людей и регулирования входа (выхода). В последнее время наиболее широкое распространение получили электромеханические турникеты. Электромеханические турникеты, в отличие от громоздких и неудобных в управлении механических, легко управляются с пульта охранника и могут работать в составе автоматизированной системы контроля доступа.

При выборе турникета нужно иметь в виду, что они бывают "нормально открытые" и "нормально закрытые". "Нормально открытые" турникеты (например, раздвижные, которые до недавнего времени были установлены в российском метро) в мировой практике используются достаточно редко. Они могут ударить проходящего и не позволяют осуществлять эффективный контроль.

Для осуществления надежного контроля чаще используются "нормально закрытые" турникеты: роторные турникеты - "вертушки", турникеты - триподы и калитки.

Калитки применяются для управления потоками людей - организации свободного прохода в одну сторону (на вход или выход) и запрета прохода в другую.

Калитки широко используются в магазинах, аэропортах, вокзалах. Применение калиток для «жесткого» контроля доступа неэффективно, это связано с тем, что калитки не разделяют поток людей по одному, так как после открытия калитки через нее могут пройти несколько человек, однако могут найти применение для музейных учреждений



типа музей-заповедник и музей-усадьба для организации прохода на территорию организованных и заранее сформированных групп экскурсантов в сопровождении гида (экскурсовода). Калитки могут устанавливаться для организации свободного выхода, в то время как контроль входа доверяют турникетам - триподам или "вертушкам".

Турникеты - триподы с тремя преграждающими планками являются одним из наиболее оптимальных средств для осуществления контроля санкционированного прохода.

Триподы имеют современный элегантный вид и легко монтируются. Триподы позволяют:

- осуществлять эффективный контроль доступа, так как разделяют поток людей по одному,
- обеспечивая при этом высокую пропускную способность.

Триподы могут применяться в системах электронных проходных, в том числе в условиях большого потока людей.

Для предотвращения возможности подлезть под планки турникета или возможности перепрыгнуть через них, на турникете рекомендуется устанавливать специальные датчики, которые срабатывают при попытке несанкционированного прохода.

Роторные турникеты - "вертушки" применяются в тех случаях, когда необходимо полное перекрытие зоны прохода. Они могут быть различными по высоте - от поясных до турникетов в полный рост, которые конструктивно подобны вращающимся дверям.



Рис.5.5.8. Турникет-трипод и роторный турникет - "вертушка"

### **Автотранспортные КПП**

В состав автотранспортного КПП может входить досмотровая площадка и служебные помещения.

Досмотровая площадка предназначена для размещения автомобилей при их досмотре.

Досмотровые площадки могут располагаться, как на внутренней территории объекта, так и за ее пределами, на местности, непосредственно примыкающей к основным воротам КПП.

Досмотровая площадка должна отвечать следующим требованиям:

- иметь достаточную площадь для размещения досматриваемого транспорта, технические средства для обеспечения нормальных условий работы охранника;
- исключать возможность несанкционированного проникновения на объект (с объекта) людей и транспортных средств;

- обеспечивать при установленной интенсивности движения, в любое время суток и года, досмотр автомобильного транспорта и перевозимых грузов;
- быть изолированной от других сооружений, не имеющих отношения к охране объекта и оборудованию КПП;
- обеспечивать меры безопасности охранника при выполнении своих обязанностей.

Размеры досмотровой площадки устанавливаются в зависимости от габаритов автотранспорта (экскурсионных автобусов) и перевозимых грузов и могут составлять: 10 - 12 метров в длину и 5 - 6 метров в ширину.

На территории, отведенной для организации досмотровой площадки, производится планировка местности с таким расчетом, чтобы на ней не задерживались дождевые и талые воды. Поперечный уклон досмотровой площадки делается не менее 2% от места выставления охранника в направлении ее боковых сторон (перпендикулярно проезжей части). Поверхность досмотровой площадки покрывается бетоном или асфальтом.

На проезжей части площадки выделяется место остановки транспорта для досмотра, ограниченное двумя линиями "СТОП" выполненными белой краской.

Перед въездом на досмотровую площадку с внешней стороны основных и вспомогательных ворот (шлагбаума), не ближе 3 метров от них, так же наносится поперечная линия и надпись "СТОП". В целях обеспечения безопасности движения транспорта не менее чем в 100 метрах от ворот с правой стороны или над дорогой устанавливается указательный знак "Движение в один ряд", а в 50 метрах от знака - знак ограничения скорости до 5 км/час.

Автотранспортные КПП могут оборудоваться светофорами, механизированными устройствами для автоматического открытия и закрытия ворот с фиксаторами.

Досмотровые площадки по периметру оборудуются физическими барьерами и рубежом сигнализации. Площадки, как правило, выгораживаются просматриваемым забором из металлической сетки или декоративных решеток высотой до 2,5 метров. На площадке оборудуются основные и вспомогательные механизированные ворота. Основные ворота устанавливаются на линии основного ограждения объекта, а вспомогательные на противоположной стороне досмотровой площадки. Вместо ворот могут применяться механизированные шлагбаумы (рис. 5.5.9). На автомобильных КПП используются ворота с ограничением и без ограничения габаритов по высоте. По конструкции они могут быть распашными или раздвижными (выдвижными).

Распашные ворота должны оборудоваться фиксаторами.

Для регулирования движения транспорта, проходящего через проезды досмотровых площадок КПП могут применяться двухсекционные светофоры с линзами красного и зеленого цвета.

В состав электромеханического оборудования КПП для автомобильного транспорта обычно включаются:

- электродвигатели, привод ворот;
- концевые выключатели, автоматического отключения электродвигателей при полностью закрытых и открытых створках ворот;
- магнитные пускатели электродвигателей;
- электрооборудование светофоров;
- кабельные, силовые линии.

Групповой распределительный щит (щит управления) может устанавливаться в помещении КПП, а при отсутствии здания КПП в специальном металлическом шкафу непосредственно на досмотровой площадке.

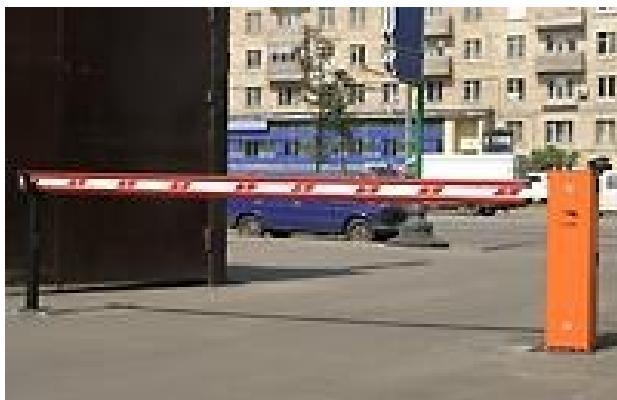


Рис. 5.5.9. Механизированные шлагбаумы

При отсутствии в местах установки калиток, турникетов на КПП для прохода людей, ворот и шлагбаумов стационарного электропитания, применяются механические и ручные варианты исполнения данных устройств.

Инженерные средства усиления строительных и конструктивных элементов охраняемых зданий, сооружений и помещений – второй рубеж инженерной укреплённости и охраны. К ним относятся:

- наружные стены, стены подвалов, чердаков, внутренние стены и перегородки, перекрытия, полы;
- дверные конструкции: входные двери, двери запасных и эвакуационных входов/выходов; двери выходов на чердак и крышу; двери в подвальные и цокольные этажи; внутренние двери в служебные и особо охраняемые зоны;
- оконные конструкции и проемы, люки и приямки, вентиляционные шахты и короба;
- использование замковых и запирающих устройств для ворот, калиток, дверей, ставней, решеток и др.;

В соответствии с ТТ-2000 строительные конструкции и материалы, с помощью которых можно достичь необходимую степень защиты объекта классифицируется на 4 класса (степень) защиты (приложение 1 к ТТ-2000): 1-я степень защиты (минимально достаточная) — панели из разных материалов, щитовые конструкции, конструкции из бревен и бруса (толщиной менее 22мм), каркасные перегородки с металлической обшивкой, перегородки из кирпича (толщиной менее 250мм) и пенобетона (толщиной менее 300мм), перекрытия из пустотных ж/б плит (толщиной менее 160 мм); 2-й класс защиты (средняя степень) – стеновые панели из легких (толщиной до 300 мм) и тяжелых бетонов (толщиной до 100мм), конструкции из бревен и бруса (толщиной более 200мм), каркасные перегородки 1-й степени защиты, усиленные металлической сеткой с толщиной прутка 8мм и с ячейкой 100x100мм, стены из кирпича (толщиной 250-380мм), сплошные ж/б перекрытия из легких бетонов (толщиной от 120 до 160мм), перекрытия из пустотных ж/б плит из легких бетонов (толщиной от 220 до 300 мм) и из тяжелых бетонов (толщиной 160мм); 3-й класс защиты (высокая степень) - стеновые панели из легких (толщиной более 300 мм) и тяжелых бетонов (толщиной от 100 до 300мм), конструкции 1-й степени защиты, усиленные изнутри металлической решеткой из прутка 10мм с ячейкой 150x150мм, конструкции 2-й степени защиты, усиленные металлической сеткой с толщиной прутка 8мм и с ячейкой 100x100мм, стены из кирпича (толщиной более 380мм или 250мм, но усиленной металлической сеткой с толщиной прутка 8мм и с ячейкой 100x100мм), блоки стеновые и стены из монолитного ж/б (толщиной от 100 до 300мм), сплошные ж/б перекрытия из легких бетонов (толщиной от 120 до 160мм), перекрытия из пустотных ж/б плит из тяжелых бетонов (толщиной от 220 до 300 мм) и из монолитных ж/б плит (толщиной от 120 до 160мм).; 4-й класс защиты (специальная степень защиты) - монолитные и сборные конструкции, имеющие сертификат 5-го класса устойчивости к

взлому и выше (ГОСТ Р 50862-96 « Сейфы и хранилища ценностей. Требования и методы испытаний на устойчивость к взлому и огнестойкость», таблица 3).

Положения ТТ 78.36.002-99 устанавливают нижеследующую классификацию зданий и помещений музейных учреждений.

В зависимости от вида и концентрации художественных, исторических, культурных, материальных и других ценностей, размещенных на объекте (в помещении), объекты и помещения подразделяются на:

Объекты и помещения, в которых размещены художественные и материальные ценности группы А:

- драгоценные металлы, камни и изделия из них (специальные хранилища драгоценных металлов и камней, в том числе открытые хранилища и кладовые-сейфы);
- уникальные произведения декоративно-прикладного искусства, живописи, истории и литературы (хранилища картин и произведений декоративно-прикладного искусства, истории и литературы, экспозиционные залы музейных учреждений и галерей, реставрационные мастерские);
- ювелирные изделия;
- коллекционное оружие (в том числе холодное);
- огнестрельное оружие и боеприпасы;
- ордена и медали;
- денежные средства главных касс учреждений культуры независимо от разрешенного остатка хранения

Объекты и помещения, в которых размещены художественные и материальные ценности группы Б:

- произведения декоративно прикладного искусства, истории и литературы (выставочные залы музейных учреждений, музейные учреждения-квартиры, реставрационные мастерские);
- компьютерная техника;
- малогабаритная и дефицитная оргтехника;
- видео- и аудиотехника;
- кино-, фотоаппаратура.

Объекты и помещения, в которых размещены художественные и материальные ценности группы В:

- - музейные предметы (павильоны выставок, комнаты музейных учреждений-квартир, краеведческие музейные учреждения);
- - реставрационное оборудование;
- - технологическое и хозяйственное оборудование (административные, хозяйственные и служебные помещения);
- - художественные и материальные ценности, не вошедшие в группу А и Б.

Объекты и помещения, в которых размещаются художественные и материальные ценности групп А и Б, должны иметь капитальные (по охране) наружные и внутренние стены.

Капитальными (по охране) наружными стенами, перекрытиями, перегородками следует считать такие, которые выполнены из кирпичной или каменной кладки толщиной не менее 500 мм, бетонных стеновых блоков толщиной не менее 200 мм, бетонных камней толщиной 90 мм в два слоя, железобетонных панелей толщиной не менее 180 мм.

Капитальными (по охране) внутренними стенами (перегородками) следует считать такие, которые выполнены аналогично капитальным наружным стенам, либо выполненные из спаренных гипсобетонных панелей толщиной 80 мм каждая с проложенной между ними стальной решеткой из арматуры диаметром не менее 10 мм размером ячейки не более 150x150 мм или из кирпичной кладки толщиной не менее 120 мм, армированной стальной решеткой.

Стены помещений, в которых размещаются художественные и материальные ценности группы В, должны быть кирпичными, толщиной не менее 380 мм, или железобетонными, эквивалентными по прочности кирпичным стенам. Полы и потолочные перекрытия должны быть выполнены из железобетона.

Наружные и внутренние стены, перекрытия, полы и перегородки, не отвечающие указанным выше требованиям, с внутренней стороны по всей площади должны быть укреплены стальными решетками, которые затем оштукатуриваются. Диаметр прутьев решетки должен быть не менее 10 мм, размеры ячейки не более 150x150 мм.

Решетки должны быть приварены к выпущенным из кладки стены или плит перекрытий потолка анкерам диаметром не менее 12 мм и с шагом 500x500 мм. В случае невозможности выпустить анкера допускается к железобетонным и бетонным поверхностям четырьмя дюбелями пристреливать закладные детали из стальной полосы размером 100x50x6 мм.

Внутренние помещения, в которых размещаются особо ценные изделия и произведения искусств группы А (запасники, фондохранилища и т.п.) не должны иметь оконных проемов и не должны граничить с помещениями других организаций, техническими помещениями, коридорами и т.п.

В случае соседства помещений, предназначенных для размещения художественных и материальных ценностей группы Б, с помещениями других организаций (с котельными, бойлерными, техническими подвалами, подъездами жилых зданий, бесхозными строениями и т.п.) стены, перекрытия, полы и перегородки с внутренней стороны должны быть укреплены по всей граничащей площади.

При невозможности выполнения изложенных выше требований по механической защите объектов и помещений из-за своей уникальности или нарушения архитектурной композиции допускается использовать только технические средства охраны. Возможные способы усиления защиты стен, перекрытий, полов и перегородок приведены в разделе 5 (с помощью ТСО).

### **Дверные конструкции**

Двери объекта и его помещений, люки должны быть исправными, хорошо подогнанными под дверную коробку.

Дверная конструкция должна обеспечивать надежную защиту помещения объекта и обладать достаточным классом защиты к разрушающим воздействиям.



Рис 5.5.10. Варианты дверных конструкций внутренняя решетчатая дверь на чердак, дверь эвакуационного выхода и металлическая противопожарная дверь фондохранилища



Рис. 5.5.11. Заменены старые и установлены новые двери на объектах ГМЗ «Петергоф»



Рис. 5.5.12. Варианты исполнения центральных входных дверей в здания музейных учреждений

Входная наружная дверь на объект должна открываться наружу. Если памятник и открывается внутрь, то ее следует оборудовать не менее чем двумя врезными (накладными) замками. Расстояние между запирающими устройствами замков должно быть не менее 300 мм. При применении сертифицированных дверей количество и класс замков указывается в соответствующей документации на дверь.

Двухстворчатая дверь должна быть оборудована двумя стопорными задвижками (шпингалетами), устанавливаемыми в верхней и нижней частях одного дверного полотна. Сечение задвижки должно составлять не менее 100 мм.кв., глубина отверстия для нее – не менее 30 мм.

Дверной проем (тамбур) центрального и запасного входов на объект (при отсутствии около них постов охраны) следует оборудовать дополнительной запирающейся дверью, исключающей возможность совершения скоротечной кражи (кражи на «рывок»). Дополнительная дверь на объектах подгрупп Б1 и Б2 должна быть не ниже 1 класса защиты, а на объектах подгруппы А1 - не ниже 2. Допускается менять местами входную и дополнительную двери.

При невозможности установки дополнительной двери необходимо входную дверь блокировать техническими средствами раннего обнаружения, выдающими тревожное извещение при попытке подбора ключей или взлома двери.

Дверной проем входа в специальное помещение объектов подгрупп А1 и А2, в которых хранятся ценности (объекты подгруппы А2, сейфовая комната и КХО, касса предприятия и другие аналогичные помещения, требующие повышенных мер защиты) должен быть оборудован дополнительной запирающейся металлической решетчатой дверью. Дополнительная дверь обеспечивает как защиту от скоротечной кражи, так и

защиту персонала в помещении при работе с открытой входной дверью. Класс защиты дополнительной двери должен быть не ниже 2.

При выборе дверных конструкций следует учитывать, что двери, ведущие в электроцитовые помещения и двери, ведущие на кровлю, должны являться противопожарными.

### 5.5.6. Оконные конструкции

Оконные конструкции (окно, форточка, фрамуга) в помещении охраняемого объекта должны обладать следующим характеристиками:

- быть остеклены, иметь надежные и исправные запирающие устройства. Оконные стекла должны быть жестко закреплены в пазах.
- оконные конструкции должны обеспечивать надежную защиту помещения объекта.
- оконные проемы специальных помещений объекта, требующих повышенных мер защиты, независимо от этажности, в обязательном порядке оборудуются защитными конструкциями или защитным остеклением.

Есть несколько основных вариантов конструктивного исполнения

- решетки;
- защитные пленки;
- рольставни.



Рис 5.5.13. Установленные оконные решетки на зданиях действующих музейных учреждений



Рис 5.5.14. Установленные металлические и декоративные ставни, рольставни на оконных проемах в зданиях

При оборудовании оконной конструкции металлической решеткой, ее следует устанавливать с внутренней стороны помещения или между рамами. В отдельных случаях допускается установка решетки с наружной стороны здания при ее обязательной защите техническими средствами охранной сигнализации.

Существовавшие ранее требования к открыванию решеток, в соответствии с противопожарным регламентом принятым приказом №390 от 25.04.2012 г., сняты. Вместе с тем, по-прежнему необходимо соблюдать требования по организации достаточного количества эвакуационных выходов для различных видов помещений.

Оконные проемы первого этажа объекта с длительным (сезонным) отсутствием собственника следует защищать щитами, ставнями не ниже 2 класса защиты. При установке щита и ставни с внешней стороны окна, их должны запирать на засов и висячий замок. При высоте окна более 1,5 м щиты и ставни должны запираться на два засова и два висячих замка. Если защита осуществляется с внутренней стороны окна, щиты и ставни запираются только на засовы. Допускается для защиты оконного проема использовать рольставни, жалюзи, решетки, которые по прочности и по возможности проникновения через них не уступают указанным.

При установке в оконном проеме стационарной металлической решетки концы прутьев необходимо заделывать в стену здания на глубину не менее 80 мм и заливать цементным раствором или приваривать к металлическим конструкциям. При невозможности выполнить это – решетку обрамляют стальным уголком размерами не менее 35x35x4 мм и приваривают по периметру к прочно заделанным в стену на глубину не менее 80 мм стальным анкерам диаметром не менее 12 мм и длиной не менее 120 мм или к закладным деталям. Расстояние между анкерами (закладными деталями) должно быть не более 500 мм. Минимальное количество анкеров (закладных деталей) должно быть не менее двух на каждую сторону. Закладные детали должны быть изготовлены из стальной полосы размерами 100x50x6 мм и пристрелены к стене четырьмя дюбелями.

При выборе варианта технической реализации защитной конструкции для окон, необходимо учитывать, что если речь идет о музейном учреждении, расположенном в здании, являющемся памятником истории и культуры, в определенных случаях требуется согласование на установку защитной решетки с государственными органами по охране памятников. Также согласовывается и конструкция (рисунок) решетки. При использовании рольставен, в случае со зданием, являющимся памятником истории и культуры, их целесообразно устанавливать внутри помещений, а не на фасаде.

Устанавливаемые в оконных проемах стекла могут быть обычными, защитными или бронированными.

### **Классификация защитного остекления**

Классификация по РД 78.148-94 «Защитное остекление. Классификация. Методы испытаний» следующая представлена в Таблице 5.5.1.

Таблица 5.5.1

А - Устойчивость к одиночному удару с энергией:	
Класс защиты	Характеристика защиты
A1	до 141 Дж (мелкий и крупный камень)
A2	до 262 Дж (бутылка, мелкий булыжник, металлический предмет)
A3	до 382 Дж (крупный булыжник, кирпич, шарикоподшипник)

### **Устойчивое к удару защитное остекление**

Защитное остекление класса А2, А3 устанавливается:

- в оконных конструкциях объектов, имеющих исторические и культурные ценности и находящихся под централизованной или внутренней физической охраной;
- в музейных учреждениях, картинных галереях (в виде экранов, витрин для защиты отдельных музейных предметов в экспозиционных залах).



Б - Устойчивость к пробиванию отверстия, достаточного для проникновения человека.:	
Класс защиты	Характеристика защиты. Минимальное количество ударов:
Б1	от 30 до 50 (бита, крупный молоток, кувалда, колун, лом, таран, др.)
Б2	от 50 до 70 (бита, крупный молоток, кувалда, колун, лом, таран, др.)
Б3	больше 70 (бита, крупный молоток, кувалда, колун, лом, таран, др.)

### **Устойчивое к пробиванию защитное остекление**

Устойчивое к пробиванию защитное остекление класса Б1, Б2 устанавливается:

- в хранилищах, депозитариях музейных учреждений, находящихся под централизованной или внутренней физической охраной.

Защитное остекление класса Б2, Б3 устанавливается:

- на объектах, имеющих материальные ценности высокой потребительской стоимости, при отсутствии централизованной или внутренней физической охраны;
- в помещениях для хранения драгметаллов, денежных касс (независимо от вида охраны);
- в хранилищах и депозитариях музейных учреждений, не имеющих централизованной или внутренней физической охраны.

### **Маркировка защитного остекления:**

На внешней стороне (сторона ударного воздействия) каждого стекла защитного остекления в правом нижнем углу производителем наносится травлением обозначение:

- наименование или товарный знак производителя остекления;
- номер настоящего руководящего документа (РД 78.148-94);
- класс устойчивости.

При соответствии данного вида защитного остекления нескольким классам устойчивости на стекло может быть нанесено обозначение этих классов. Например: А2/Б1; А3/Б2.

Для обеспечения безопасности охраняемого помещения возможна замена обычных стекол на композицию "стекло – защитная пленка" т.е. покрытие установленных обычных стекол специальными полимерными пленками, которые обеспечивают необходимый для конкретной категории объекта класс защиты.

### **Защитные пленки**

Защитные пленки относятся к архитектурным пленкам и позволяют улучшить характеристики обычного стекла с приданием свойств ударостойкости, безосколочности, защиты от взрыва, огнестойкости. Использование защитных пленок можно отнести к дополнительным элементам технической укрепленности помещений и позволяют решить одновременно несколько задач как по безопасности (ударостойкость, огнестойкость и т.п.), так и в области сохранности музейных музейных предметов (уменьшение светового потока).

Согласно российским нормативам на защитное остекление нанесение упрочняющей пленки на стекла окон заменяет установку решеток. Тем самым удовлетворяется требование усиления технической укрепленности элементов конструкций ("Инструкция по организации охраны объектов, хранящих культурные ценности, подразделениями



По заключению Центра по безопасности культурных ценностей Министерства Культуры Российской Федерации защитные пленки могут быть использованы в учреждениях хранящих культурные ценности, для усиления механической укрепленности остекленных поверхностей конструкций и элементов оборудования в силу комплекса положительных свойств, которыми они обладают. Вредного воздействия на сохранность материалов архивных, музейных и библиотечных фондов не оказывается при соблюдении правильной технологии нанесения и эксплуатации пленки в течение установленного срока.

#### **Факторы, приводящие к необходимости использованию защитных пленок**

Защита от вандализма и хулиганских действий: Стекло укрепленное защитной пленкой позволяет противостоять ударам тяжелых предметов, обычного брошенного камня или бутылки с зажигательной смесью.

Защита от преступных посягательств: Установка защитных пленок в окнах и витринах позволяет предотвратить или затруднит проникновение внутрь помещения.

Защита от осколков стекла: Почти все типы защитных пленок придают стеклу устойчивость к разрушению, предотвращая ранения человеческих тканей осколками, а иногда и более трагичный исход.

Защита от техногенных взрывов и терактов: Установка защитной пленки превращает стекло во взрывобезопасное, в результате стекло устойчиво к воздействию воздушной ударной волны, и выдерживает единичный взрыв некоторого количества взрывчатого вещества и уменьшает образование осколков.

Защита от шума транспортного потока: результаты показывают, что при установленной защитной пленке на внутреннюю поверхность стеклопакета в сочетании с характеристиками воздушного промежутка в стеклопакете создают максимальный эффект сокращения шума. В результате изоляция шума может составлять до 29 дБА.

Уменьшение светового потока как в видимой части спектра, так в ультрафиолетовой зоне.

Защитные пленки делятся по классу защиты:

##### Класс защиты А1:

- толщина - 300 МКМ
- прохождение видимого света - 89%
- отражение видимого света - 9%
- коэффициент затемнения - 0,99%
- отражение ультрафиолета - 95%
- отражение общей солнечной энергии - 12%
- устойчива к удару с энергией - 141 Дж

Данный класс защиты рекомендуется устанавливать на объектах, не имеющих значительных материальных ценностей и находящихся под централизованной или внутренней физической охраной;

##### Класс защиты А2:

- толщина - 412 МКМ
- прохождение видимого света - 89%
- отражение видимого света - 11%
- коэффициент затемнения - 0,95%
- отражение ультрафиолета - 95%
- отражение солнечной энергии - 12%
- устойчива к удару с энергией - 262 Дж

Данный класс защиты рекомендуется устанавливать на объектах, имеющих материальные ценности высокой стоимости, исторические и культурные ценности и находящихся под централизованной или внутренней физической охраной;

#### Класс защиты АЗ:

- толщина - 600 МКМ
- прохождение видимого света - 87%
- отражение видимого света - 12%
- коэффициент затемнения - 0,95%
- отражение ультрафиолета - - 95%
- отражение солнечной энергии - 12%
- устойчива к удару с энергией - 382 Дж

Данный класс защиты рекомендуется устанавливать в музейных учреждениях, картинных галереях - в виде экранов, витрин для защиты отдельных музейных предметов.

#### **Вентиляционные и технологические каналы**

Вентиляционные короба, дымоходы и другие технологические каналы и отверстия, диаметром более 200 мм, имеющие выход на крышу или в смежное помещение и своим сечением входящие в помещение, где размещены материальные ценности, должны быть оборудованы на входе металлическими решетками, изготовленными из стальных прутьев сечением не менее 78 кв.мм., свариваемых в пересечениях, с ячейкой 150 x 150 мм. В соответствии с чем

Решетка в вентиляционном коробе, дымоходе со стороны охраняемого помещения должна отставать от внутренней поверхности стены (перекрытия) не более чем на 100 мм.

Допускается для защиты вентиляционного короба и дымохода использовать фальшрешетку с ячейкой не более 100 x 100 мм из металлической трубки с диаметром отверстия не менее 6 мм для протягивания провода шлейфа сигнализации. В соответствии с чем

Водопропуски сточных или проточных вод, подземные коллекторы (кабельные, канализационные) при диаметре трубы или коллектора 300 - 500 мм, выходящие с территории объекта, должны быть оборудованы металлическими решетками.

#### ***5.5.7. Дополнительные средства инженерно-технической укреплённости***

К дополнительным средствам инженерно-технической укреплённости можно отнести инженерные средства усиления укреплённости специальных конструкций для мест непосредственного экспонирования и хранения уникальных и особо ценных музейных предметов и коллекций:

- витрины, шкафы, стеллажи, стенды, подиумы, спецкрепления, защитное стационарное и переносное ограждение;
- оборудование и специальная тара для перемещения музейных предметов как внутри музейного учреждения, так и вне музейного учреждения.

#### **Витрины**

Музейные витрины – дорогостоящее специальное оборудование, позволяющее предохранить музейные предметы от механических и климатических повреждений, от пыли и нежелательного освещения (части его спектра или яркости). При этом они выполняют свою самую главную функцию – представлять предмет коллекции во всей его красе.

Выбор типа и конкретных моделей витрин зависит от большого количества параметров: размера и характера материала музейных предметов, продолжительности выставки, состояния воздуха в помещении. Самыми важными показателями являются климатические – в случае предъявления особых требований к сохранности музейного предмета разумно приобретать витрины с микроклиматом.

Основные характеристики витрин, которые необходимо учитывать при выборе витрин для конкретной экспозиции:

- желаемые качества безопасности
  - пыленепроницаемость
  - влагонепроницаемость
  - пожароустойчивость
  - противоударность
  - наличие специальных замков
- климатические характеристики
  - возможность контроля климата с помощью сорбента
  - возможность контроля климата с помощью встроенного кондиционера
  - бескислородные витрины, заполняемые инертным газом или смесью паров
- активная безопасность
  - наличие датчиков контроля, датчиков движения

Все материалы, из которых изготовлена витрина, абсолютно химически нейтральны и не оказывают вредного воздействия на выставленные музейные предметы.

Восьмимиллиметровое стекло, прочная склейка стекол (триплекс) и надежные замки высокой степени секретности гарантируют защиту от несанкционированного проникновения.

### **Витрины с микроклиматом**

Витрины с микроклиматом могут служить одним из современных технических решений для сохранности музейных ценностей:

Коллекции или музейные предметы, представляющие особую ценность, требуют отдельного экспонирования с соблюдением специальных климатических условий. В этом случае эти коллекции или музейные предметы необходимо хранить в специальных витринах с микроклиматом.

Решение об использовании таких витрин принимается хранителями по состоянию воздуха (например, наличие деструктивных газов), его воздействием на выставленный музейный предмет и разницу между существующими и требуемыми температурой и влажностью, а также при вычислении диапазона их колебаний и решении, какие именно колебания предстоит нивелировать (дневные или сезонные).

Когда к экспонированию отдельных артефактов предъявляются более строгие требования, как правило, используются витрины с микроклиматом.

Выбор непосредственного типа витрин зависит от конкретных требований хранения. Иногда можно обойтись витринами, сконструированными таким образом, что внешние температурно-влажностные колебания практически не влияют на климат внутри.

Если этого недостаточно, нужно выбрать конструктивный метод установки и поддержания микроклимата внутри витрины (с помощью размещенных в витрине сорбентов, сбалансированных так, что влажность внутри витрины остается достаточно стабильной).

Витрины с использованием сорбентов позволяют стабильно поддерживать уровень влажности. Количество сорбента сбалансировано таким образом, чтобы можно было достаточно легко рассчитать показатели влажности внутри витрины и исключить существенные колебания параметров влажности и температуры (с помощью встроенной в витрину установки кондиционирования). В витринах необходимо размещать термогигрометры, позволяющие следить за температурой и влажностью, не открывая витрин.

Витрины с отдельным компактным кондиционным блоком приобретают все большую популярность в музейном деле, несмотря на их высокую стоимость. Забота о сохранности объектов часто требует наличия витрины с полноценным собственным кондиционером. Однако установка таких витрин возможна только в том случае, когда существует

техническая возможность и гарантия обеспечения их бесперебойного питания (с помощью создания бескислородной среды (заполнение газом)).

До недавнего времени витрины, в которых кислород полностью удаляется, а пространство заполняется инертным газом, использовались редко. Однако в последние годы ряд инновационных технических решений (например, заполнение объема витрины смесью азота и водяных паров, которые практически полностью вымещают кислород) позволил существенно снизить их стоимость (благодаря особой конструкции (герметичность и пропорции объема)).

Практика музейного дела показала, что для икон или живописи на дереве возможно и даже необходимо использование специальных витрин-киотов. Объем воздуха внутри витрины-киота приблизительно равен объему самого музейного предмета, и таким образом, внутри киота устанавливаются стабильные климатические условия. При условии герметичности витрины и отсутствия резких перепадов наружной температуры, музейные предметы можно и выставлять, и транспортировать, используя этот метод поддержания микроклимата, обеспечивая им максимально щадящий режим хранения.



Рис 5.5.16.

### **Безбликовое стекло для защиты живописи**

Безбликовое стекло позволяет избежать отражающего эффекта, который так мешает при созерцании произведений искусства.

Защищенное безбликовое стекло представляет собой дуплекс и не пропускает 99% ультрафиолетового излучения, защищая произведения искусства от вредного воздействия света. Необходимо отметить еще одно свойство защищенного безбликового стекла: при разбивании стекло не образует опасных осколков. И при использовании в витринах, и для защиты живописи и графики дуплексное и триплексное безбликовое стекло существенно затрудняет несанкционированный доступ.

### **5.5.8. Классификация музейных учреждений по инженерной укреплённости**

Основными ведомственными документами, определяющими отнесение музейного учреждения к определенной категории (группе), для которой установлены основные требования к инженерно-технической укреплённости, являются «Типовые требования по инженерно - технической укреплённости и оборудованию техническими средствами охраны учреждений культуры, расположенных в зданиях - памятниках истории и культуры» (ТТ-2000) и «Типовые требования по технической укреплённости и оборудованию техническими средствами охраны учреждений культуры, расположенных в зданиях-памятниках истории и культуры» (ТТ 78.36.002-99).

В зависимости от значимости и концентрации товарно-материальных ценностей (в т. ч. художественных, исторических, культурных и культовых), размещенных на объекте, последствий от возможных преступных посягательств на них, все объекты, их помещения и территории подразделяются на две группы (категории): А и Б. Ввиду большого разнообразия разнородных объектов в каждой группе, они дополнительно подразделяются на две подгруппы каждая: АI и АII, БI и БII.

В таблице 5.5.3 приведена классификация защиты конструктивных элементов в соответствии с ТТ-2000.

Таблица 5.5.3

№ п/п	Конструктивный элемент	Подгруппа объекта			
		АII	АI	БII	БI
<i>Строительные конструкции</i>		Класс защиты			
1	Оболочка кладовой, хранилища	4	-	-	-
2	Наружные стены здания первого этажа, а также стены, перекрытия охраняемых помещений, расположенных внутри здания, примыкающие к помещениям других собственников	-	3	2	1
3	Наружные стены охраняемых помещений, расположенных на втором и выше этажах здания, а также стены, перекрытия этих помещений, расположенных внутри здания, не примыкающие к помещениям других собственников	-	2	1	1
4	Внутренние стены, перегородки в пределах каждой подгруппы	1	1	1	1
<i>Дверные конструкции</i>		Класс защиты			
1	Входные двери в здание, выходящие на	-	3	2	2

	оживленные улицы и магистрали				
2	Двери запасных выходов, двери, выходящие на крышу (чердак), здания во двory, малолюдные переулкы	-	3	3	2
3	Входные двери охраняемых помещений	4	3	2	1
4	Внутренние двери в помещениях в пределах каждой подгруппы	1	1	1	1
<i>Оконные конструкции</i>		Класс защиты			
1	Оконные проемы первого этажа и подвала здания, выходящие на оживленные улицы и магистрали	-	3	2	1
2	Оконные проемы второго и выше этажа, не примыкающие к пожарным лестницам, балконам, карнизам, и т. п.	-	1 (2*)	1	1
3	Оконные проемы первого этажа и подвала здания, выходящие во двory, малолюдные переулкы	-	3	3	2
4	Оконные проемы, примыкающие к пожарным лестницам, балконам, карнизам, и т. п.	-	3	3	3
5	Оконные проемы помещений охраны	-	3 (4**)	-	-
<i>Запирающие устройства</i>					
1	Запирающие устройства входных и запасных дверей в здание, входных дверей охраняемых помещений, дверей, выходящих на крышу (чердак)	4	3	2 (3**)	2
2	Запирающие устройства внутренних дверей	1	1	1	1
<p>Подходы к предметам в открытой экспозиции должны свободно просматриваться с местонахождения дежурного персонала. При необходимости по решению руководства объекта может применяться дополнительное специальное ограждение вокруг или вблизи мест размещения музейных предметов и фрагментов интерьера, предотвращающее вырез полотна картин, повреждение предметов и т.д. Решение об установке дополнительных шнуров, стоек, экранов из стекла и т.п., исходя из особенностей экспозиции, должно приниматься ответственным лицом объекта.</p> <p>При недостаточной степени защиты отдельных конструктивных элементов их рекомендуется усиливать элементами инженерно - технической укрепленности или защищать дополнительными приборами охранной сигнализации. Степень защиты охраняемого объекта также можно повысить за счет применения СОТ и СКУД.</p>					
<i>Периметр</i>					
1	Ограждения	-	3 (4**)	2	1
2	Ворота	-	3 (4**)	2	1

В Таблицах 5.5.4-5.5.5 приведены требования к группам охраняемых объектов по степени минимально необходимой защиты от преступных посягательств техническими средствами охранной сигнализации, средствами технической укрепленности и прочими инженерно-техническими мероприятиями по усилению охраны.



Таблица 5.5.4

Группа	Перечень объектов
Объекты, имеющие охраняемую территорию	
5	Музейные учреждения и другие культурно-просветительные учреждения, культовые объекты, содержащие исторические и культурные ценности международного или государственного значения
Объекты, не имеющие охраняемой территории, здания (сооружения) и открытые площадки	
1	Музейные учреждения и другие культурно-просветительные учреждения, культовые объекты, содержащие исторические и культурные ценности международного или государственного значения, их фондохранилища.
4	Открытые площадки на территориях объектов с постоянным наличием материальных ценностей
Помещения	
1	С постоянным наличием: драгоценных металлов и камней, ювелирных изделий, ценных предметов старины, искусства и культуры
2	С постоянным наличием: радиоаппаратуры, электронно-вычислительной и видеотехники; архивы и спецбиблиотеки; 1 и 2 отделы, охрана, пульт управления

Таблица 5.5.5

Группа	Минимальное оснащение объекта
Объекты, имеющие охраняемую территорию	
5	Ограждение периметра; Камеры хранения; Радиосвязь; Телефонная связь; Периметральное охранное освещение; Охранное телевидение; Тревожная сигнализация
Объекты, не имеющие охраняемой территории, здания (сооружения) и открытые площадки	
1	Капитальные стены и перекрытия; Оконные решетки или ставни, обитые листовой сталью; Дополнительная решетчатая дверь; На посту охраны: Радиосвязь + телефонная связь; Блокировка оконных и дверных проемов на открывание; Блокировка дверей, люков, ворот и т. п. на пролом; Блокировка остекления на пробитие; Блокировка отдельных зон, участков сосредоточения ценностей; Ловушки: Двухрубежная (многорубежная) охранная сигнализация; Тревожная сигнализация; Выносные световые и звуковые оповещатели; Охранное телевидение; Ручные металлоискатели
4	На посту охраны: Радиосвязь + телефонная связь; Блокировка отдельных зон, участков сосредоточения ценностей; Охранная сигнализация; Тревожная сигнализация; Охранное телевидение
Помещения	
1	Капитальные стены и перекрытия; Цельнометаллическая дверь; Дополнительная решетчатая дверь; Оконные решетки или ставни, обитые листовой сталью; Блокировка оконных и дверных проемов на открывание; Блокировка дверей, люков, ворот и т. п. на пролом; Блокировка остекления на пробитие; Блокировка объема на перемещение; Блокировка зоны, участка сосредоточения материальных ценностей; Блокировка отдельных предметов, металлических шкафов, сейфов; Ловушки; Двух-рубежная (многорубежная) охранная сигнализация; Тревожная сигнализация; Выносные световые и звуковые оповещатели +

В соответствии с классификацией объектов по уровню ответственности, утвержденной «Техническим регламентом о безопасности зданий и сооружений» (Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ):

- к классу В 2 относятся объекты непромышленного назначения, в которых согласно заданию на проектирование предполагается единовременное нахождение в любом из помещений более 50 человек,
- к подклассу В 2.2. относятся здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений, в том числе: театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях и на открытом воздухе; музейные учреждения, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях.

## 5.6. ПОДСИСТЕМА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

### 5.6.1. Общие требования к электропитанию КСБ

Электропитание технических средств подсистем КСБ осуществляется от сети переменного тока или от вторичных источников электропитания.

Первую категорию электроснабжения технических средств подсистем КСБ обеспечивают электропитанием от двух независимых источников. В качестве резервного источника электропитания могут применяться: дополнительные фидерные устройства, передвижные и стационарные дизель-генераторы, стационарные аккумуляторные батареи, встроенные источники постоянного тока (аккумуляторные батареи или батареи гальванических элементов).

Электроснабжение технических средств КСБ должно осуществляться от свободной группы щита дежурного освещения. При отсутствии на объекте щита дежурного освещения или свободной группы на нем, необходимо установить самостоятельный щит электропитания на соответствующее количество групп. Щит электропитания, устанавливаемый вне охраняемого помещения, должен размещаться в запираемом металлическом шкафу и заблокирован на открывание.

В сети переменного тока допустимы изменения частоты тока в пределах  $(50 \pm 1)$  Гц и изменения напряжения от 187 до 242 В (220 В плюс 10 %, минус 15 %).

Переход технических средств подсистем с основного источника электропитания на резервный и наоборот должен осуществляться автоматически без нарушения установленных режимов работы и функционального состояния системы. При переходе на резервное электропитание должен выдаваться световой и/или звуковой сигнал. При использовании в качестве резервного источника электропитания встроенной аккумуляторной батареи должна быть обеспечена ее автоматическая подзарядка. При использовании в качестве источника резервного питания аккумуляторных или сухих батарей должна быть световая или звуковая индикация разряда батареи ниже допустимого предела.

Вторичные источники электропитания должны иметь номинальное выходное напряжение 12 и/или 24 В.

Резервное электропитание должно обеспечивать работоспособность технических средств подсистем в течение значений времени, выбираемых из ряда: 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 8; 12; 24 ч, конкретное значение которого должно быть указано в документации на подсистему конкретного типа:

- Для СОТ резервный источник питания должен обеспечивать выполнение основных функций системы, указанных в ТУ и/или другой технической документации на систему, при пропадании напряжений в сети на время не менее 0,5 ч.
- Для СКУД резервный источник питания должен обеспечить функционирование системы при пропадании напряжений в сети на время не менее 8 ч.

Для электроснабжения средств противопожарной защиты установлены по ряду параметров более жесткие требования. Своды правил СП 5.13130.2009 в п. 15.1 и СП 6.13130.2009 в п. 4.2 указывают, что «по степени обеспечения надежности электроснабжения электроприемники автоматических установок пожаротушения и систем пожарной сигнализации следует относить к I категории согласно Правилам устройства электроустановок, за исключением электродвигателей компрессора, насосов дренажного и подкачки пенообразователя, относящихся к III категории электроснабжения, а также случаев, указанных в 15.3, 15.4 (4.3, 4.4)»:

- Значение выходного напряжения ИЭ при питании от основного источника электроснабжения должно быть в пределах от 90 % до 110 % номинального значения.

- При использовании в качестве резервного источника электроснабжения аккумуляторов источник электропитания должен обеспечивать:
  - заряд аккумуляторов при питании от основного источника электроснабжения;
  - автоматическое формирование сигнала неисправности при минимальном значении напряжения аккумулятора, указанном в технической документации на источник электропитания;
- сохранение работоспособности при обрыве или коротком замыкании цепи аккумулятора.
- в источнике электропитания должны быть предусмотрены оптические индикаторы:
  - наличия (в пределах нормы) основного и резервного или резервных питаний (раздельно по каждому вводу электроснабжения);
  - наличия выходного напряжения.
- источник электропитания должен обеспечивать возможность передачи информации во внешние цепи об отсутствии выходного напряжения и входного напряжения электроснабжения по любому входу.
- источник электропитания должен иметь автоматическую защиту от короткого замыкания или повышения выходного тока выше максимального значения.
- источник электропитания должен автоматически восстанавливать свои параметры после устранения короткого замыкания или повышения выходного тока выше максимального значения.
- источник электропитания должен сохранять свои параметры при изменении напряжения по любому вводу электроснабжения от 85 % до 110 % номинального значения.
- время готовности источник электропитания к работе не должно превышать 60 с после его подключения к источникам электроснабжения.

Электроприемники первой категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания. К числу независимых источников питания относятся две секции или системы шин одной или двух электростанций и подстанций при одновременном соблюдении следующих двух условий:

- каждая из секций или систем шин в свою очередь имеет питание от независимого источника питания;
- секции (системы) шин не связаны между собой или имеют связь, автоматически отключающуюся при нарушении нормальной работы одной из секций (систем) шин.

В зданиях, сооружениях (далее - здания), электроприемники которых относятся к III категории надежности электроснабжения, резервное питание электроприемников СПЗ должно осуществляться от независимого автономного источника питания.

Технические средства электропитания предназначены для обеспечения надежного питания электронных устройств систем безопасности. В ГОСТ Р 52435-2005 "Технические средства охранной сигнализации. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний" в зависимости от назначения и выполняемых функций они подразделяются на основные, автономные, вторичные, резервные, с резервом и бесперебойного электропитания.

Все технические средства электропитания можно разделить по функциональным возможностям на источники электропитания и вспомогательные средства. По области применения и конструктивному исполнению различают источники питания для размещения в помещениях (отапливаемых и/или неотапливаемых) и вне помещения - для открытой установки.

### 5.6.2. Классификация источников питания

Для питания энергоемкой аппаратуры систем безопасности, использующей переменное напряжение, применяются генераторы.

Для обеспечения непрерывного электроснабжения приборов и систем тревожной сигнализации (охранной, пожарной и др.) используются два основных вида источников питания:

- источники бесперебойного питания (ИБП),
- источники резервного питания (ИРП)

ИБП имеют в своем составе аккумуляторные батареи и используются для питания элементов КТСОБ.

Резервные источники питания (дизель-генераторы) предназначены для осуществления резервного питания всего объекта в целом включая системы обеспечения сохранности (инженерных систем) и др. В том числе и элементы КТСОБ при отключении сети на время большее, чем могут обеспечить ИБП.

ИБП можно классифицировать по разным параметрам, например, по следующим.

По числу каналов:

- одноканальные;
- многоканальные.

По конструктивному исполнению:

- в виде самостоятельного бока;
- для установки в стойку.



Рис. 5.6.1. ИБП моноблочной конструкции



Рис. 5.6.2. ИБП для установки в стойку

### Электрогенераторы

Выпускаются следующие виды генераторов: дизельные или бензиновые, с ручным запуском или со стартером и автоматикой, однофазные или трехфазные. Основными их достоинствами является относительно небольшая стоимость, возможность длительной

работы, высокое качество выходного напряжения. К основным недостаткам следует отнести невозможность обеспечения бесперебойного электропитания, так как требуется время (как минимум несколько секунд) для запуска генератора, а также необходимость специального помещения и технического обслуживания.

### **Источники бесперебойного питания**

ИБП подразделяются на источники с выходным напряжением 220 В переменного тока и источники с низким напряжением, в основном 12 или 24 В постоянного тока.

Резервирование нагрузки, питающейся напряжением - 220 В, применяется для различного компьютерного оборудования систем безопасности. Основная решаемая ими задача - защита от кратковременных отключений сети или при длительных отключениях, обеспечение возможности сохранения данных о состоянии системы и охраняемого объекта. Для этих целей используются, как правило, ИБП инверторного типа. Они преобразуют низкое напряжение постоянного тока аккумуляторной батареи в переменный ток 220 В. В соответствии с международным стандартом IEC 62040-3 ИБП переменного тока делятся на три основные группы:

- резервного типа (Off-Line UPS);
- линейно-интерактивного типа (Line-Interactive UPS);
- с двойным преобразованием энергии (On-Line UPS).

#### ИБП резервного типа

Эти устройства представляют собой комбинацию инвертора и стабилизатора, коммутируемых с помощью специального автомата ввода резерва. В нем инвертор включается только при пропадании сетевого напряжения. Наиболее распространены ИБП этого типа мощностью 250-1500 ВА. Наряду с очевидными достоинствами - относительными простотой и дешевизной, высоким КПД, они имеют существенные недостатки, основными из которых являются несинусоидальное выходное напряжение; возможность возникновения переходных процессов выходного напряжения при пропадании и подключении сети; конечное время переключения нагрузки с сети на резерв и обратно; отсутствие защиты нагрузки от недопустимых отклонений формы и частоты напряжения в сети.

#### ИБП линейно-интерактивного типа

Такие ИБП имеют двунаправленный преобразователь напряжения, выполняющий функции как инвертора, так и зарядного устройства. Диапазон мощностей таких источников составляет, как правило, 500-3000 ВА. В отличие от ИБП резервного типа выходное напряжение здесь в автономном режиме имеет синусоидальную форму, остальные перечисленные выше недостатки сохраняются.

#### ИБП с двойным преобразованием энергии

Это наиболее дорогие, но и наиболее совершенные ИБП из выпускаемых промышленностью. В них сетевое напряжение сначала понижается и выпрямляется, а затем постоянный ток с помощью инвертора преобразуется в переменный напряжением 220 В. Они обеспечивают синусоидальную форму выходного стабилизированного напряжения без перерывов при пропадании основного сетевого источника и переходных процессах. Однофазные ИБП различных модификаций имеют номинальную мощность до 30 кВА.

### **Источники резервного питания**

Наибольшее распространение в системах тревожной сигнализации получили ИБП с низким выходным постоянным напряжением, или источники вторичного электропитания резервированные (ИБЭПР). Они предназначены для решения следующих задач:

- электропитание аппаратуры, которая не имеет своего встроенного сетевого блока питания;
- обеспечение защиты как самого источника питания, так и нагрузки;
- обслуживание АКБ;
- формирование сигналов о состоянии источника питания.

Дополнительными функциями, реализуемыми ИВЭПР в системах тревожной сигнализации, может быть выдача сигналов о снижении напряжения питающей сети или АКБ ниже установленного уровня, сигналов вызова обслуживающего персонала, управление по внешней команде питанием электромагнитных замков и др.

В состав ИВЭПР входят сетевой источник питания, зарядное устройство для аккумуляторной батареи (АКБ) и блок переключения нагрузки с сетевого источника на АКБ.

Серийно выпускаемые ИВЭПР имеют номинальное выходное напряжение в основном 12 или 24 В с отклонениями, указанными в технической документации, во всем диапазоне напряжений основной питающей сети (не менее 187-242 В) Импульсные источники отличаются от линейных высоким значением КПД, но и наличием высокочастотных пульсаций, достигающих 1% от номинального выходного напряжения.

Источники резервного питания (ИБП) предназначены для питания нагрузки при пропадании напряжения основного сетевого источника. ИБП используется для питания аппаратуры тревожной сигнализации, которая имеет встроенный сетевой источник и дополнительные входы для подключения резерва. В состав ИБП входят АКБ, схема его защиты и зарядное устройство. ИБП не заменяет ИВЭПР, но может подключаться к нему для повышения эффективности питания нагрузки, в частности, при необходимости формирования значительных пусковых токов в тревожном режиме работы тревожной сигнализации.

Некоторые специалисты выделяют как самостоятельный вид гибридные источники питания. Это, по сути, буферные источники постоянного напряжения. В зависимости от требований к продолжительности времени заряда АКБ они могут использоваться или как ИБП, или как РБП Их особенностью является возможность выбора пользователем распределения долей тока стабилизатора, которые распределяются между АКБ при ее заряде и нагрузкой. За счет увеличения тока заряда (в пределах зарядных характеристик) в таких источниках возможно значительное сокращение времени заряда, но за счет уменьшения отдачи энергии в нагрузку.

Особенностью некоторых ИВЭПР является относительно небольшая отдача электрической энергии в дежурном режиме работы системы безопасности, обеспечиваемой сетевым преобразователем, и гораздо большая отдача в режиме тревоги для включения средств оповещения и исполнительных механизмов, что обеспечивается дополнительным резервным источником (АКБ).

### **Вспомогательные технические средства**

К ним относятся стабилизаторы напряжения сети, блоки защиты и дополнительные средства. Блоки защиты обеспечивают защиту нагрузки от кратковременных импульсов напряжения, возникающих в питающей сети при коммутации мощных нагрузок, грозовых разрядах, в аварийной ситуации.

Стабилизаторы формируют постоянное выходное напряжения для нормализации питания нагрузки, в частности, при пониженном напряжении сети. Как правило, стабилизаторы выполняют и функции блока защиты.

Дополнительные средства позволяют расширить возможности применяемых источников питания, например, для увеличения длительности резервирования и др.

Системы энергоснабжения в КСБ реализуются как системы с бесперебойным, гарантированным и бесперебойным гарантированным электроснабжением. Последние применяются, когда необходимо обеспечить длительную автономную работу: в случае

отключения основных источников электроснабжения оборудование питается от аварийных генераторов и ИБП. Внедрение ИБП помогает не только избежать перебоев в работе КСБ, но и уменьшить число отказов оборудования за счет повышения качества электропитания.

Для повышения надежности ИБП с двойным преобразованием применяется статический байпас (резервирующий инвертор) и другие конструктивные решения — дублированные блоки питания для электроники ИБП, разделение и дублирование систем управления инвертором, выпрямителем и статическим байпасом.

Однако в случае возникновения проблем с электропитанием необходимую готовность могут обеспечить только генераторы электрического тока.

Преимущества используемых электростанций:

- Низкошумное исполнение оборудования для эксплуатации в жилых кварталах.
- Наличие контейнера для транспортировки и работы в любых погодных условиях.
- Промышленные двигатели отечественного и зарубежного производства для тяжелых условий работы (моторесурс 40 000 часов).
- Наличие различного дополнительного оборудования: кабель, системы автоматической перекачки топлива из резервного бака в основной, дополнительные топливные ёмкости, подогреватели, охранная и пожарная сигнализации.

Заметим, что при выборе места установки ИБП и ИРП необходимо, кроме выбора основных функциональных параметров, учитывать и нагрузку на перекрытия здания.



## **5.7. ПОДСИСТЕМА ОПЕРАТИВНОЙ СВЯЗИ**

### **5.7.1. Общие положения**

Оперативная связь между сотрудниками музейного учреждения, в том числе, и между сотрудниками охраны, может осуществляться с использованием различных каналов связи и различных технических средств.

Для этого могут использоваться:

- системы, использующие проводные каналы связи:
  - общая телефонная связь;
  - объектовая телефонная связь (при наличии местной АТС);
  - системы проводной диспетчерской связи;
  - переговорные устройства;
  - системы громкоговорящей связи.
- системы, использующие беспроводные (радиоканалы):
  - беспроводной мобильной связи;
  - переносные и стационарные радиостанции;

Могут также использоваться и комбинации упомянутых выше, к примеру, проводные базовые аппараты и беспроводные DECT телефонные трубки.

Выбор того или иного варианта осуществляется на основе анализа специфических особенностей объекта (протяженности, наличия проводной связи, проходимости радиоволн и др.) и особенностей организации службы охраны.

### **5.7.2. Организация радиосвязи в музейных учреждениях среднего размера**

Для организации радиосвязи в музейных учреждениях среднего размера (дом-музей, музей-усадьба, музей под открытым небом) следует принимать во внимание следующее.

Радиосвязь в обычном понимании ("нажал-говори") можно рассматривать в двух вариантах.

Первый предусматривает радиосвязь в УКВ-диапазоне с выделением в установленном порядке радиочастот Госсвязьнадзором. Для этого необходимо подать заявление в местное управление Госсвязьнадзора (УГНС), затем представить схему организации радиосвязи и заключить договор с УГНС о проведении экспертизы электромагнитной совместимости (ЭМС) используемых радиосредств. В результате выдается решение УГНС о выделении одной или нескольких частот и разрешение на приобретение радиопередающей аппаратуры. Без такого разрешения приобретение, хранение и включение этой аппаратуры категорически запрещается, а в случае нарушения виновные подлежат ответственности по действующему законодательству. Получив разрешение, можно приобрести аппаратуру для организации радиосвязи согласно планируемой схеме, а выделенные частоты будут защищаться УГНС от помех. Все приобретаемые радиостанции должны иметь сертификат Министерства связи России.

При выборе конкретного типа станций следует учитывать особенности предстоящей работы. Радиостанция должна быть максимально проста для пользователя и в то же время обеспечивать все необходимые для работы удобства.

Уже на этапе составления схемы радиосвязи определяется, нужен ли в системе ретранслятор. При этом следует учитывать необходимость выделения двух частот и наличие частотного разноса между ними. Несмотря на то, что сейчас существуют дуплексеры (специальные устройства для подключения приемного и передающего трактов к одной антенне), их обычно используют только в случае невозможности установки отдельных антенн на прием и на передачу. Весьма желательна также установка перед приемным трактом ретранслятора узкополосного фильтра, что значительно улучшает помехоустойчивость системы.

Использование ретранслятора открывает возможность построения транковой системы радиосвязи (о подобных системах журнал уже писал). Применение транкинга позволяет организовать систему связи, подобную радиотелефонной, но при значительно меньших затратах. Особенно это удобно при значительном количестве пользователей со стороны телефонной линии, поскольку организация нескольких диспетчерских постов нецелесообразна, а пользователям радиостанций (например, автомобильных) необходима связь как с мобильными, так и с обычными телефонными абонентами. При большом числе мобильных пользователей (свыше 10) целесообразно применять именно транковую радиосвязь, а не покупать радиотелефоны по числу пользователей. Однако в службах, занимающихся охраной объектов, транкинг неприемлем, так как требуется дополнительное время на набор номера. В таких случаях приходится довольствоваться обычной симплексной радиосвязью. При этом обычно требуется выделение одного радиоканала в среднем для 20-30 пользователей. Возможна также организация работы нескольких групп пользователей на одной радиочастоте с разделением групп по подтональным поднесущим (CTCSS). В этом случае переговоры одной группы не будут отвлекать другую, хотя и будут занимать радиоканал.

При симплексной радиосвязи также возможен избирательный вызов с помощью тонального набора (DTMF). Абонентам присваиваются условные номера, при приеме DTMF-кодов которых и происходит вызов нужного абонента. Наличие телефонного интерфейса позволяет через базовую станцию соединиться с абонентами телефонной сети, а с телефонной линии через этот же интерфейс - вызывать абонентов радиосети, хотя в этом случае из-за помех возможны сбои в наборе номера. Заметим, что для подключения к сетям общего пользования, в том числе и к городской телефонной сети, аппаратура также должна быть сертифицирована.

Наиболее дешевый способ организации радиосвязи стал доступен после того, как Государственный комитет по радиочастотам (ГКРЧ) СССР в ноябре 1988 г. разрешил организациям и частным лицам использовать радиостанции диапазона 27 МГц, так называемого "гражданского диапазона". С одной стороны, эти радиостанции значительно дешевле УКВ-радиостанций, а плата за пользование ими доступна почти всем. С другой стороны, ввиду общедоступности диапазона защита от помех в нем не обеспечивается и часто слышны станции других городов, стран, а иногда и континентов. При перемещениях по местности наблюдаются интерференционные минимумы ("провалы") сигнала. Для связи внутри помещения эти станции мало подходят из-за особенностей распространения радиоволн данного диапазона. В крупных городах существуют общественные информационные аварийно-диспетчерские службы ("Защита" и "Петровка" в Москве, "КРИК" в Петербурге), обслуживающие нужды пользователей гражданского диапазона.

Таким образом, для охраны объектов и организации диспетчерского поста наиболее приемлемой является система симплексной УКВ-радиосвязи. При этом желательно, чтобы базовая станция постоянно находилась в режиме дежурного приема с отключением CTCSS. После получения вызова от подвижной станции одной из групп базовая станция переключается на ее CTCSS и отвечает вызывающему.

Диспетчерский пост должен быть приспособлен к круглосуточной работе. Необходимо хорошее заземление, а если антенна не заземлена по постоянному току, то нужны и грозозащитники. Отсутствие грозозащитников часто приводит к повреждению оборудования и может стать причиной несчастных случаев. Антенна должна выдерживать значительные ветровые нагрузки, о чем, к сожалению, часто забывают. При установке радиостанции в машине следует принимать меры для подавления импульсных помех.

### **5.7.3. Варианты организации оперативной радиосвязи**

Практически все службы безопасности и охраны в своей деятельности используют радиосвязь для организации взаимодействия и управления сотрудниками. Радиостанция в настоящее время является неотъемлемым атрибутом сотрудника охраны, как холодное и огнестрельное оружие или индивидуальные средства защиты. Вместе с тем, в отличие от них радиостанция может обеспечить выполнение своих функций (обмен информацией) только при взаимодействии с другими подобными радиостанциями, то есть при работе в сети. Таким образом, наряду с параметрами и функциональными возможностями радиостанций важна правильная организация их взаимодействия, т.е. объединение в сети и системы связи.

#### **Особенности построения сетей связи для служб безопасности**

Такие сети предназначены для обслуживания абонентов, объединенных в группы по 20 — 30 человек. В составе группы могут быть мобильные (на автомашинах, пешие) и стационарные абоненты. Как правило, каждый абонент внутри группы должен слышать всех ее членов. В отдельных случаях необходима связь с абонентами телефонных сетей. Быстрое изменение оперативной обстановки требует минимального времени установления соединения при максимальной простоте управления радиостанцией. К аппаратуре таких сетей связи предъявляются дополнительные требования по защите передаваемой информации от прослушивания и по массогабаритным характеристикам

В последнее время многие операторы радиосвязи предоставляют услуги на основе транкинговых систем типа SmartTrunk II, MPT 1327 и др. Во многих случаях, объем и качество услуг соответствуют требованиям служб безопасности и аренда ресурсов данных систем является единственно возможным решением, особенно где плотность абонентов достаточно высока, а радиочастотный ресурс практически исчерпан. В первую очередь это касается крупных городов. Вместе с тем, во многих случаях предпочтительней иметь свою независимую (корпоративную) сеть радиосвязи. Например, при отсутствии оператора транкинговой связи (что наиболее вероятно в небольших городах), или недостаточности объема предоставляемых им услуг, например, при отсутствии возможности обмена конфиденциальной информацией.

Рассмотрим некоторые варианты построения небольших автономных сетей радиосвязи с учетом специфики служб безопасности и охраны.

В техническом плане корпоративные оперативные системы связи строятся, в основном, на базе радиальной структуры с использованием фиксированного распределения каналов связи. В зависимости от решаемых задач, варианты организации радиосвязи в сети могут быть различны.

Типовыми вариантами могут быть организации радиосвязи следующие.

**Вариант 1.** Подвижная группа абонентов работает автономно, передвигаясь по территории. Связь осуществляется в локальной области сосредоточения абонентов радиусом 0,5-1 км.

Структурно такая схема связи состоит из: — автомобильной радиостанции; и — носимых радиостанций. В зависимости от выполняемой задачи в качестве носимых радиостанций могут использоваться открыто носимые радиостанции или радиостанции скрытого ношения.

Для организации связи достаточно одного радиочастотного канала, т.е. все абоненты группы работают на одном канале и слышат друг друга. Радиосредства работают в симплексном режиме. В общем случае количество абонентов в группе определяется организационно-тактическими требованиями. Поскольку средняя интенсивность работы абонента в сети невелика (обычно не более 1-2 связей в минуту при средней длительности сообщения 5-7 сек), то возможна независимая работа нескольких групп на общем частотном канале с отдельной доставкой сообщений. В этом случае суммарное

количество абонентов на одном радиочастотном канале не должно превышать 20 — 50 человек. Разделение групп осуществляется с помощью, так называемого, селективного вызова (СТСС кодирование-декодирование). Для уменьшения помех в радиостанциях целесообразно запрограммировать запрет на передачу на занятом канале.

Можно отметить, что в данной задаче использование однозоновой транкинговой сети связи может оказаться хуже предложенного варианта, так как движение объекта охраны и группы территориально не ограничено. То есть они могут покинуть зону обслуживания транкинговой сети, что приведет к неустойчивости или потери связи. В предлагаемом варианте территория работы подвижной группы практически не ограничена, а благодаря компактности группы надежность связи достаточно высока. В рамках рассматриваемой структуры сети связи возможно взаимодействие нескольких групп, например: группа 1 работает на канале К 1, группа 2 - на канале К 2.

При передаче сообщения из Гр.1 в Гр.2 абонент Гр. 1 переключает радиостанцию на канал К2. И, наоборот, при инициативе передачи сообщения от Гр. 2 обмен информацией осуществляется на канале К 1. В качестве канала связи может использоваться виртуальный канал.

Вариант 2. Несколько независимых подвижных групп абонентов на ограниченной территории радиусом 1-2 км под управлением общего диспетчера выполняют каждая свое задание. Данный вариант хорошо описывает сеть радиосвязи охраны распределенного музейного учреждения, когда независимыми группами являются подразделения пожарной безопасности, охраны, контроля сигнализации и др. Структурно такая схема сети радиосвязи состоит из: Н, Ст. — носимых и стационарной радиостанций. Группа 1 (Гр.1) работает на канале К1, группа 2 (Гр.2) — на канале К2. При большем количестве групп количество каналов должно пропорционально увеличиваться. Работу стационарной радиостанции можно организовать двумя способами.

Первый заключается в том, что для связи с диспетчером выделяется отдельный канал связи — К3, на который переключаются носимые радиостанции при связи с ним. Диспетчер связывается с соответствующей группой абонентов на канале этой группы. При такой организации диспетчер не слышит переговоры внутри групп, но может подключиться к переговорам в любой момент, переключив радиостанцию на соответствующий канал связи.

Второй способ организации связи с диспетчером предполагает использование стационарной радиостанции в режиме сканирования по каналам К1 и К2. В этом случае диспетчер постоянно контролирует переговоры внутри групп.

Очевидно, как и в предыдущем примере при соответствующем программировании носимых радиостанций возможно взаимодействие групп между собой. При передаче сообщения из Гр.1 в Гр.2 абонент Гр.1 переключает радиостанцию на канал К2, и, наоборот, при инициативе передачи сообщения от Гр.2 обмен информацией осуществляется на канале К1. Для разделения по каналам достаточно использовать сигналы СТСС кодирование, а для уменьшения помех запрет на передачу на занятом канале. Радиостанции в сети работают в симплексном режиме, поэтому для развертывания сети достаточно иметь один радиоканал.

Особенностью данной схемы организации связи является возможность увеличения дальности связи. Для этого стационарную радиостанцию, включенную в режиме дуплекса, используют как ретранслятор, ее антенну размещают на господствующей высоте, а в радиосредствах подвижных абонентов включают режим двухчастотного симплекса. В этом случае все сеансы связи между подвижными абонентами осуществляются путем ретрансляции сигналов через стационарную радиостанцию. Вместе с тем данный режим имеет и недостаток — на границе зоны обслуживания стационарной станции возможно отсутствие связи, даже если подвижные абоненты находятся в непосредственной близости друг от друга. Поэтому, как правило, предусматривают резервный канал, в котором радиостанции работают в симплексном режиме как было рассмотрено в варианте 1. Кроме

того, для реализации режима ретрансляции требуется выделение дуплексной пары радиочастот.

Вариант 3. Несколько подвижных групп работают на территории большого распределенного музейного учреждения (типа музея-заповедника с большой территорией радиусом 5-10 км), возможны выездные мероприятия в приграничных районах. Необходима связь со стационарным абонентом и выход на телефонные линии. Данный вариант может описывать работу частного сыскного или охранного бюро.

Структурно одного из вариантов построения такой сети связи может дополнять предыдущий вариант новыми элементами: ретранслятор (РТ) и телефонный контроллер (ТК), соединенный с базовой станцией (БС). К телефонному контроллеру подключена абонентская линия телефонной сети (ТЛ).

Работа групп в городе не отличается от случая, рассмотренного в варианте 2. Абоненты группы работают на канале группы К1. Связь с диспетчером осуществляется на канале К3. По-прежнему, абонентские радиостанции работают на одном радиочастотном канале в симплексном режиме.

При выездных мероприятиях связь поддерживается через ретранслятор (РТ), размещаемый в направлении проведения выездных мероприятий, например, вблизи загородных дачных поселков. Это позволяет обеспечить связь между БС и автомобилем на расстояниях до 100км. Ретранслятор работает в дуплексном режиме, поэтому для его работы должна быть выделена дуплексная пара радиочастот. Примем, что частота приема ретранслятора соответствует значению  $f_p$ , а частота передачи совпадает с частотой работы сети связи в городе. Разделение каналов К1 и К3 осуществляется с помощью сигналов CTCSS кодера. Таким образом, для работы небольшой сети связи достаточно одной дуплексной пары радиочастот.

Связь выездной группы с диспетчером происходит следующим образом. В зоне работы ретранслятора выездная группа (Гр.2) переводит радиостанцию на канал работы ретранслятора, при этом радиостанция должна функционировать в режиме двухчастотного симплекса с частотой передачи  $f_p$ , и частотой приема — на канале К3. Диспетчер с помощью стационарной радиостанции, работающей на канале К3, принимает сообщения от абонентов в городе, либо от ретранслятора. При ответе диспетчер переключает радиостанцию на канал связи с соответствующей группой. Очевидно, что на канале работы через ретранслятор стационарная радиостанция должна работать в режиме двухчастотного симплекса.

Использование в данном варианте дуплексной пары радиочастот позволяет реализовать связь подвижных абонентов с абонентами телефонной сети.

В этом случае к стационарной радиостанции подключают телефонный интерфейс, например, CS-900 фирмы CSI, а абонентские снабжают клавиатурой для набора номера и платой DTMF. На абонентских радиостанциях выделяют отдельный канал выхода в телефонную сеть. На данном канале радиостанция должна работать в режиме двухчастотного симплекса с частотой передачи, соответствующей каналу К3, и частотой приема  $f_p$ . Сигналы CTCSS кодера для этого канала необходимо выбрать отдельно. Таким образом, для связи с абонентами телефонной сети используется общая с ретранслятором дуплексная пара радиочастот. Взаимодействие абонентов телефонной и радио сетей происходит обычным образом (см., например, В.М. Тамаркин, В.Б. Громов, С.И. Сергеев “Системы и стандарты транкинговой связи”).

Количество обслуживаемых абонентов данной сетью связи определяется как в варианте 1.

Приведенными вариантами не исчерпывается многообразие построения небольших корпоративных сетей радиосвязи. Очевидно, что отдельные элементы рассмотренных вариантов могут быть скомбинированы друг с другом для реализации новых возможностей.

Для построения описанных сетей связи имеется широкий ассортимент УКВ радиостанций импортного и отечественного производства, реализующих необходимый набор функциональных возможностей. Однако корпоративные сети связи целесообразно строить на базе комплектов профессиональных радиостанций, таких как ТК-250, ТК-260, ТК-768 фирмы KENWOOD, GP300, GM300 фирмы MOTOROLA и др. Отличительными особенностями профессиональных радиостанций являются простота и удобство управления, надежность при эксплуатации в неблагоприятных условиях, защита от неквалифицированного перепрограммирования.

В таблице 5.7.1 приведены обобщенные оценочные технико-экономические параметры рассмотренных сетей связи. Данную таблицу не следует рассматривать как сравнительную, так как каждый из вариантов имеет свою нишу применения. Вместе с тем она позволяет оценить требуемые ресурсы для развертывания системы.

Таблица 5.7.1

Параметр	1	2	3
Назначение сети	Охрана VIP	Охрана объекта	Охранное бюро
Минимальное количество радиочастот	1	1 (при необходимости +1 с дуплексным разносом)	1+1 с дуплексным разносом
Количество независимых направлений связи	> 1	> 1	> 2+1 при выходе в ТФСОР
Состав оборудования	1. Носимые радиостанции 2. Автомобильные радиостанции	1. Носимые радиостанции 2. Автомобильные радиостанции 3. Стационарные радиостанции	1. Носимые радиостанции 2. Автомобильные радиостанции 3. Стационарные радиостанции 4. Ретрансляторы
Обязательные функциональные возможности абонентских радиостанций	1. Симплексный режим 2. Селективный вызов	1. Симплексный режим (При необходимости — двухчастотный симплекс для радиостанций и дуплексный режим для стационарной радиостанции) 2. Селективный вызов 3. Запрет на передачу на занятом канале 4. Сканирование по каналам (при необходимости)	1. Симплексный режим, двухчастотный симплекс для радиостанций 2. Дуплексный режим для ретранслятора 3. Селективный вызов 4. Запрет на передачу на занятом канале 5. Сканирование по каналам (при необходимости)

При выборе и заказе аппаратуры для развертывания сетей связи необходимо помнить о приобретении вспомогательного оборудования и аксессуаров, без которых немислима надежная эксплуатация сети связи. К таким атрибутам относятся аккумуляторы, зарядные устройства, антенно-фидерные устройства, контрольно-тестовая аппаратура, техническая документация и т.д.

## **5.8. ПОДСИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

### **5.8.1. Функциональное назначение**

Основное назначение подсистемы информационной безопасности (СИБ) – это предотвращение или минимизация ущерба (прямого или косвенного, материального, морального или иного), наносимого владельцам (собственникам, распорядителям) информации посредством нежелательного воздействия на информацию, ее носители и процессы обработки.

### **5.8.2. Состав подсистемы**

Защита информации обеспечивается совокупностью организационных мер, а также комплекса программных и программно-технических средств защиты информации.

В состав комплекса программных и программно-технических средств СИБ входят следующие компоненты:

- подсистема защиты от несанкционированного доступа (НСД);
- подсистема антивирусной защиты;
- подсистема межсетевого экранирования;
- подсистема шифрования информации при передаче по внешним каналам связи (VPN);
- подсистема резервного копирования.

### **5.8.3. Подсистема защиты от НСД**

Основная задача средств защиты от НСД - идентификация и аутентификация пользователей, позволяющая регламентировать их доступ к защищаемой информации.

На программные и программно-технические средства защиты от НСД возлагают решение следующих основных задач:

- защита от вмешательства посторонних лиц в процесс функционирования СВТ, предназначенных для обработки и хранения информации, подлежащей защите;
- разграничение доступа зарегистрированных пользователей (сотрудников музейного учреждения, а также сотрудников сторонних организаций, наделенных такими полномочиями) к техническим, программным и информационным ресурсам музейного учреждения. Под разграничением доступа в данном случае понимается обеспечение возможности доступа только к тем ресурсам и выполнения только тех операций с ними, которые необходимы конкретным пользователям для выполнения ими своих служебных обязанностей;
- регистрация действий пользователей при использовании защищаемых ресурсов в системных журналах и периодический контроль корректности действий пользователей системы путем анализа содержимого этих журналов сотрудниками музейного учреждения, или сотрудниками сторонних организаций, наделенных такими полномочиями;
- оперативный контроль за работой пользователей и оперативное оповещение администратора безопасности (если таковой определен) о попытках НСД к ресурсам системы;
- защита от несанкционированной модификации (обеспечение неизменности, целостности) информации, подлежащей защите, а также защита системы от внедрения несанкционированных программ, включая компьютерные вирусы и вредоносные программ.

В случае, когда персональные компьютеры сотрудников музейного учреждения объединены в ЛВС, оптимальным способом организации подсистемы защиты от НСД

является единая система управления безопасностью, объединяющая все средства защиты от НСД и обеспечивающая оперативный контроль защищенности ресурсов.

#### **5.8.4. Подсистема антивирусной защиты**

Компьютерный вирус – разновидность программ, отличительным признаком которых является способность к размножению (саморепликация). В дополнение к этому, вирусы могут без ведома пользователя выполнять прочие произвольные действия, в том числе нарушающие работоспособность СВТ, либо наносящие вред информации, обрабатываемой и хранимой при помощи данных СВТ.

Вирусом или его носителем могут быть не только программы, содержащие машинный код, но и любая информация, содержащая автоматически исполняемые команды - например, файлы и документы.

Основными каналами распространения компьютерных вирусов являются:

- - съемные носители информации (дискеты, флэш-накопители (карты памяти и USB-флешки) и др.);
- - электронная почта;
- - системы обмена мгновенными сообщениями (ICQ, Mail.Ru Агент, и др.);
- - веб-страницы в сети Интернет.

Основными задачами программных и программно-технических средств подсистемы антивирусной защиты являются обнаружение и нейтрализация компьютерных вирусов, восстановление заражённых (модифицированных) компьютерными вирусами файлов, а также профилактика предотвращения заражения файлов или программного обеспечения вредоносным кодом.

Для решения указанных задач подсистема антивирусной защиты должна обладать следующими функциями:

- - антивирусный контроль файлов, в режиме реального времени;
- - антивирусный контроль файлов, обрабатываемых и хранимых на СВТ, выполняемый по расписанию;
- - антивирусный контроль информации, получаемой со съемных носителей;
- - антивирусный контроль файлов, получаемых и передаваемых по телекоммуникационным каналам (из сети Интернет, через ЛВС, и др.);
- - удаленное автоматическое обновление антивирусного программного обеспечения и баз данных с информацией о вирусах, в том числе автоматическое обновление баз данных по вирусам посредством сети Интернет, либо с сервера, расположенного в ЛВС;
- - ведение протоколов, содержащих информацию о событиях, касающихся антивирусной защиты.

#### **5.8.5. Подсистема межсетевого экранирования**

Межсетевой экран (др. названия – брандмауэр, firewall) представляет собой программное или программно-аппаратное средство, обеспечивающее защиту ЛВС и/или отдельных компьютеров от несанкционированного доступа со стороны внешних сетей (в первую очередь – сети Интернет) путем фильтрации двустороннего потока данных при обмене информацией.

В зависимости от охвата контролируемых потоков данных межсетевые экраны делятся на:

- традиционный межсетевой экран – программное или программно-техническое решение, контролирующее входящие и исходящие потоки данных между подключенными сетями (ЛВС и сетью Интернет) (рис. 5.8.1);



- персональный межсетевой экран - программа, установленная на персональном компьютере и предназначенная для защиты от НСД только этого компьютера.

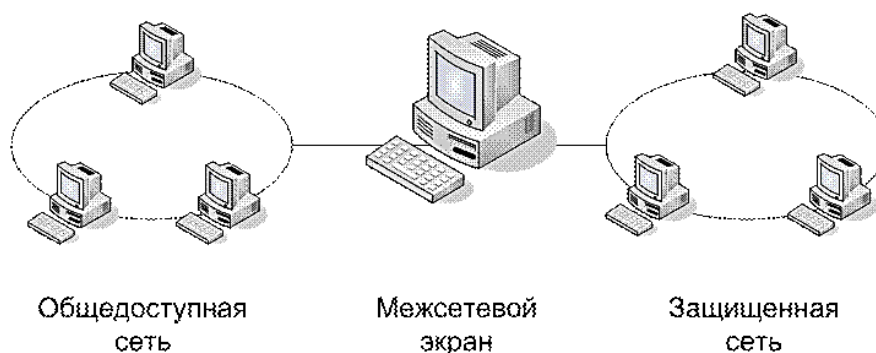


Рис. 5.8.1. Организация защиты ЛВС посредством установки традиционного межсетевого экрана

На программные и программно-технические межсетевые экраны возлагают решение следующих основных задач:

- защита информации, обрабатываемой и хранящейся на СВТ защищенной сети, от доступа из общедоступных сетей (в первую очередь – сети Интернет);
- сокрытие структуры защищенной сети;
- регистрация попыток доступа извне к ресурсам защищенной сети, и уведомление о таких попытках;
- регламентирование порядка доступа сотрудников музейного учреждения к ресурсам общедоступных сетей (в первую очередь – сети Интернет);
- фильтрация контента (данных) получаемых пользователями из общедоступных сетей;
  - учет и контроль трафика (передаваемого объема данных) между сетями.

#### **5.8.7. Подсистема шифрования информации при передаче по внешним каналам связи (VPN)**

На программные и программно-технические средства шифрования информации при передаче по внешним каналам связи возлагают решение задач по защите передаваемой информации от несанкционированного перехвата, разглашения, искажения, подмены или фальсификации.

Данный способ защиты информации применяется в случае необходимости организации единой сети передачи данных (единого информационного ресурса) между территориально разнесенными подразделениями (филиалами) музейного учреждения. Также данный способ защиты используется для организации доступа к информационным ресурсам, расположенным в ЛВС музейного учреждения, с удаленных персональных компьютеров, ноутбуков или иных мобильных устройств пользователей через сеть Интернет.

Основным способом шифрования информации при передаче по внешним каналам связи в настоящий момент является технология виртуальных частных сетей (VPN - Virtual Private Network) позволяющих обеспечить одно или несколько сетевых соединений (логическую сеть) поверх другой сети (например, Интернет).

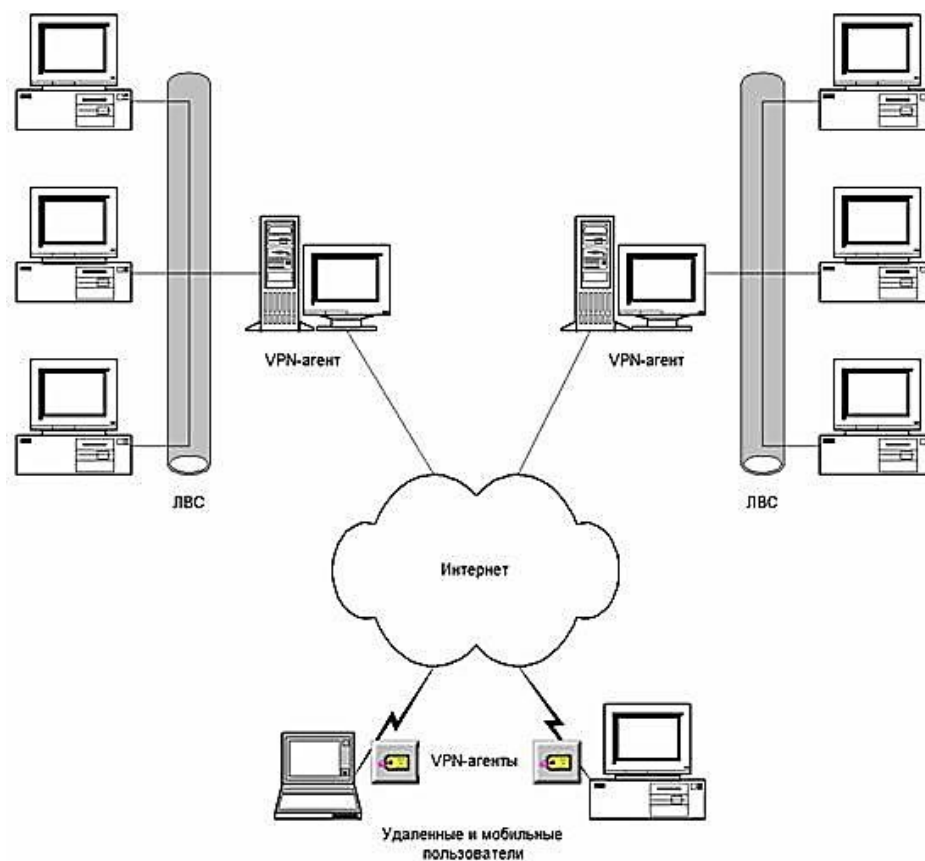


Рис. 5.8.2. Организация защиты информации передаваемой по внешним каналам путем применения технологии VPN

Как видно из представленной схемы организация VPN сети осуществляется посредством использования так называемых VPN-агентов, устанавливаемых на внешних периметрах объединяемых сетей. VPN-агент – это программа (или программно-аппаратный комплекс), собственно обеспечивающая защиту (шифрование) передаваемой информации.

VPN-агент может находиться непосредственно на защищаемом компьютере (например, компьютеры удаленных пользователей на рис. 5.8.2). В этом случае с его помощью защищается информационный обмен только того компьютера, на котором он установлен.

Основное правило построения VPN – связь между защищенной ЛВС и открытой сетью должна осуществляться только через VPN-агенты. Категорически не должно быть каких-либо способов связи, минующих защитный барьер в виде VPN-агента. Т.е. должен быть определен защищаемый периметр, связь с которым может осуществляться только через соответствующее средство защиты.

Политика безопасности является набором правил, согласно которым устанавливаются защищенные каналы связи между абонентами VPN. Такие каналы обычно называют туннелями, аналогия с которыми просматривается в следующем:

- вся передаваемая в рамках одного туннеля информация защищена как от несанкционированного просмотра, так и от модификации;
- топологии объединяемых сетей закрыта: из сети Интернет обмен информации между защищенными сетями виден как обмен информацией только между их VPN-агентами.

VPN-агенты могут быть реализованы следующими способами:

- посредством специального программно-аппаратного обеспечения. В данном случае реализация VPN сети осуществляется при помощи специального комплекса

программно-аппаратных средств. Такая реализация обеспечивает высокую производительность и, как правило, высокую степень защищённости;

- посредством программного решения. Используют персональный компьютер со специальным программным обеспечением, обеспечивающим функциональность VPN;
- посредством интегрированного решения. Функциональность VPN обеспечивает комплекс, решающий также задачи фильтрации сетевого трафика и организации межсетевого экрана.

#### **5.8.7. Подсистема резервного копирования**

Основной задачей программных и программно-технических средств подсистемы резервного копирования является создания копии данных на носителе, предназначенном для восстановления информации в оригинальном месте их расположения в случае их повреждения или разрушения.

По полноте сохраняемой информации подсистема резервного копирования может быть организована следующими способами:

- полное резервирование - создание резервного архива всех системных файлов, обычно включающего состояние системы, реестр и другую информацию, необходимую для полного восстановления рабочих станций. То есть резервируются не только файлы, но и вся информация, необходимая для работы системы.
- добавочное резервирование - создание резервного архива из всех файлов, которые были модифицированы после предыдущего полного или добавочного резервирования.
- разностное резервирование - создание резервного архива из всех файлов, которые были изменены после предыдущего полного резервирования.
- выборочное резервирование - создание резервного архива только из отобранных файлов.

#### **5.8.8. Особенности построения подсистемы информационной безопасности**

Анализ перечня информации, подлежащей защите в рамках осуществления музейной деятельности, а также функциональное назначение каждой из подсистем СИБ показывают, что выбор подсистем СИБ в общем случае не зависит от категории музейного учреждения. Каждая из подсистем должна быть реализована как того требует принцип комплексности построения СИБ.

Исключением является подсистема шифрования информации при передаче по внешним каналам связи (VPN). Так как её основное назначение – защита информации передаваемой по каналам связи, расположенным вне контролируемой зоны музейного учреждения, то она включается в состав СИБ только для музейных учреждений категории 4.

## 5.9. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕЖИМОВ СОХРАННОСТИ

Все основные средства обеспечения режимов сохранности можно разделить на два вида:

- Технические средства систем маркирования музейных предметов
- Инженерные системы жизнеобеспечения музейного учреждения, обеспечивающие выполнение светового, температурно-влажностного режима и других физических условий хранения.

### 5.9.1. Учетные обозначения музейных предметов

Принадлежность предмета к фонду музейного учреждения шифруется с использованием следующих основных сведений:

- сокращенное название музейного учреждения;
- регистрационный номер;
- информация о коллекции;
- номер музейного предмета в коллекции.

Например: маркировка «ГИМ КП-104028/М- 715/СВ-235» означает, что данный музейный предмет входит в фонды Государственного Исторического музейного учреждения, зарегистрирован в книге поступлений основного фонда под № 104028, в инвентарной книге коллекции «Металл» под № 715 и в специальной инвентарной книге с шифром «СВ» (для регистрации предметов, в которые серебро входит как составная часть) под № 235.

Не допускается хранение и экспонирование музейных предметов без учетных обозначений.

В случае проведения процедуры замены действующего шифра и номера предмета новыми недействующие номера сохраняются, но погашаются путем зачеркивания светлой тушью или графитным карандашом (для произведений графики) таким образом, чтобы погашенные номера легко читались и просматривались. Ярлыки, этикетки и надписи старых собраний, выставочных залов и т.п., отражающие историю предмета и музейного собирательства, такому погашению не подлежат. Предметы, поступившие в музей на временное хранение шифруются упрощенной техникой – номера временного хранения могут наноситься карандашом или обозначаться на подвесных этикетках.

Маркировка осуществляется ручным, механическим или иными способами. Выбор типа метки (датчика) должен быть индивидуальным к каждому музейному предмету или к музейной коллекции и не должен приводить к изменению сохранности музейного предмета.

Принятая система автоматизированного контроля в конкретном музейном учреждении устанавливается внутримузеейной инструкцией. Маркировка производится лично хранителем фонда, либо техническим сотрудником под его наблюдением.

Учетные обозначения должны проставляться на предмете без ущерба его внешнему виду.

В случае невозможности проставления учетных обозначений на самом предмете, маркировка наносится на оформление предмета (рама, футляр, паспарту, конверт и т.п.) или на этикетке, подвешиваемом к предмету.

Для предметов, созданных на бумажной основе (рисунки, гравюры, плакаты, рукописи и т.п.), а также на ярлыках, изготовленных на тканевой основе для пришивания их к предметам из тканей, применяются специально изготовленные штампы размером не более 15х30 мм. Учетные обозначения на штампе проставляются краской или тушью.

Музейные учреждения обязаны предусмотреть во внутримузеейной инструкции систему маркировки, включая конкретизацию способов нанесения учетных обозначений на каждый вид музейных предметов с соблюдением основных требований и параметров.

На предметах с неровной и шершавой поверхностью применяются этикетки, закрепленные специальным клеем, рекомендованным реставраторами; на изделиях, имеющих клейма, марки и иные особенности, учетные обозначения проставляются на свободных местах.

### **Место нанесения учетных обозначений**

Учетные обозначения наносятся в следующие места музейных предметов:

- *произведения живописи*
  - краской на верхней или нижней планке подрамника;
- *картины без подрамников*
  - на кромке холста с оборотной стороны картины;
- *картины большого размера*
  - дважды (сверху и снизу);
- *иконы (доски)*
  - белой или светлой голубой краской на торце или обороте доски;
- *двухсторонние иконы*
  - краской на торце;
- *акварели, рисунки, гравюры, плакаты, отдельные рукописные листы, не оформленные в паспарту*
  - на обороте листа в одном из углов;
- *предметы, оформленных в паспарту*
  - штамп на паспарту;
- *предметы, не подлежащие раскантировке*
  - на его окантовке, о чем в инвентарной книге делается соответствующая запись;
- *- альбомы с рисунками, гравюрами, фотографиями, образцами тканей и пр.*
  - на обороте титульного листа и на каждом листе альбома;
- *произведения скульптуры*
  - эмалевой или масляной краской сзади на нижнем углу плинта;
- *крупногабаритные скульптуры, рельефы, прикрепляемые к стене, архитектурные фрагменты (фризы, колонны, карнизы и пр.)*
  - на торцах, в двух-трех местах с разных сторон;
- *произведения скульптуры из археологических раскопок*
  - тушью, на нижней стороне плинта или сзади, в нижней части скульптуры на мелкой скульптуре, которую можно держать в руках, - краской на поддоне;
- *предметы из керамики, дерева и камня*
  - на поддоне масляной краской или тушью с последующим покрытием туши прозрачным лаком на предметах из металла – эмалевой краской;
- *предметы из археологического металла*
  - на монтировке на предметах из археологического стекла – клеевая подкладка (2% клей в спирте, надпись тушью и покрытие тем же составом);
- *предметы из органических материалов (кожа, кость и т.д.)*
  - на окантовке, с использованием вспомогательного материала;
- *миниатюры, монеты, медали, геммы, камни, кресты, мелкие археологические предметы и фрагменты*
  - на их монтировке, индивидуальной упаковке (конверты, футляры, коробки) или на этикетках из плотного картона или металла;
- *крупногабаритные предметов из дерева, в том числе мебели*
  - эмалевой или масляной краской в местах, не покрытых лаком, политурой или фанеровкой, не нарушая экспозиционного вида;

- *расписанные и резные предметы (прялки, рубели и др.)*  
– на местах, свободных от росписи и резьбы;
- *открывающиеся предметы (шкатулки, табакерки и т.п.)*  
– на внутренней поверхности с использованием этикетки на рыбьем клее;
- *огнестрельное оружие*  
– на внутренней стороне спусковой планки,
- *холодное оружие*  
– на черенке или подвешенной этикетке (картонной или металлической);
- *оборонительное вооружение (шлемы, щиты и т.п.)*  
– на внутренней стороне;
- *негативы и диапозитивы*  
– тушью на эмульсии;
- *фотоотпечатки*  
– на обороте, в нижнем углу;  
– на негативах размером менее 9х12 см. – на конверте;
- *малоформатные позитивы*  
– на монтировке;
- *тушки животных и птиц*  
– на специальных подвесных этикетках (ярлыках);
- *чучела*  
– на подставках;
- *препараты, заключенные в банки или постоянные футляры*  
– на наружной стороне банки или футляра;
- *гербарные листы*  
– на каждом листе внизу;
- *геологические палеонтологические и геофизические образцы*  
– непосредственно на предметах (на не экспонируемой стороне);  
– в случае, если размеры слишком малы, то на упаковочной коробке;
- *почвенные образцы*  
– на стенке ящиков с монолитами или на банках и коробках с образцами;
- *сыпучие образцы*  
– на упаковке.

### **Электронные учетные базы данных**

Применение системы маркировки музейных предметов с использованием современных систем автоматической идентификации, в том числе электронных, с видами (типами) метки (далее – система автоматической идентификации) может вводиться на основе внутримузейной инструкции, утвержденной ЭФЭК музейного учреждения и согласованной с его руководителем.

С целью обеспечения учета, контроля сохранности и безопасности хранения культурных ценностей система автоматической идентификации включает:

- единый музейный центр учета и маркировки (музейный пульт управления сохранностью);
- специальные метки (датчики), интегрированные с объектом;
- устройства дистанционного распознавания метки;
- автоматизированную базу данных;
- систему безопасного доступа в автоматизированную базу данных.

Учетные базы данных (далее - БД) в музейном учреждении обеспечивают:

- информационную поддержку учета;
- ведение учета музейных предметов и музейных коллекций в автоматизированном режиме;

- оперативное представление сведений о наличии и местонахождении музейного предмета.

Учетные БД музейного учреждения должны быть совместимы с учетными БД Государственного каталога Музейного фонда российской Федерации. Музей вправе вести с применением электронных технологий первую ступень учета (регистрацию) научно-вспомогательного и сырьевого фондов, а также вторую ступень учета (инвентаризацию, в том числе специальную) основного фонда при условии соблюдения требований, установленных законодательством Российской Федерации в части защиты информации и в рамках законодательства Российской Федерации, регулирующего сферу электронного документооборота и применения электронной подписи..

При формировании томов книг учета с применением электронных технологий при переносе информации из БД на бумажные носители в обязательном порядке необходимо производить заверение каждой распечатанной страницы подписями ответственных должностных лиц. Периодичность перенесения, установление количества распечатанных страниц, формируемых в том книги учета, устанавливается внутримузеейной инструкцией.

Каждый том книги учета, формируемой с применением электронных технологий, оформляется в соответствии с Инструкцией.

В музейном учреждении, по решению ЭФЗК которого применяется автоматизированная система идентификации, БД должна представлять собой систематизированную распределённую базу данных, в которой на основании информации, содержащейся в паспорте музейного предмета, заносятся сведения о промаркированном предмете с точным указанием места нанесения маркировки и вида (типа) метки.

Доступ к БД регламентируется внутримузеейной инструкцией и требованиями, установленными законодательством Российской Федерации в части защиты информации.

### ***5.9.2. Современные технологии и методы маркирования***

#### **Общие положения**

В области сохранения музейных предметов и коллекций первоочередной задачей является защита от краж и подделок. В настоящее время специалистами в области музейной безопасности с привлечением специалистов из других областей знаний ведется большая работа по изучению и внедрению в музейную практику современных методов защиты музейных предметов. Одним из приоритетных направлений в этой области является маркирование.

Требование к метке:

- Универсальность для различных материалов, размеров, типов предметов (метка должна одинаково хорошо читаться на материале органического и неорганического происхождения: бумаге, стекле, металле, холсте, картоне, фарфоре, фото пленке, коже, дереве, камне и т.д.);
- Безопасность для музейного предмета (маркирование не должно вредить музейному предмету, въедаться в него, исказить его внешний вид);
- Однозначная идентификация музейного предмета (наличие признаков, однозначно подтверждающих подлинность музейного предмета);
- Хранение информации о предмете в зашифрованном виде (автор, название предмета по карте учета, дата его создания, материал, размеры и т.д.);
- Контроль параметров безопасного состояния музейного предмета (состояние сохранности);
- Сложность фальсификации (защита от подделок по зашифрованным признакам или с помощью маркеров);
- Срок службы, неотделимость марки от предмета (имеется в виду физический износ или возможность удалить марку механическим или химическим путем);

- Невидимость маркировки (маркировка должна быть невидимой невооруженному глазу и определяться только с помощью специальных приборов).

При использовании разных типов марок (меток) или разной технологии маркирования возникают различные проблемы, связанные со старением материала метки, сложностью ее нанесения, негативным химическим воздействием на поверхность или структуру музейного предмета.

Опыт специалистов в технической области музейной безопасности показал, что на сегодняшний день не существует универсальных меток, отвечающих всем вышеперечисленным требованиям. А это значит, что для решения учетно-хранительских задач необходимо использовать сочетание меток, созданных на различных технологических решениях. Задача подбора сочетания наиболее приемлемых меток для маркирования конкретных музейных предметов является приоритетной при построении комплексной системы обеспечения безопасности музейного учреждения.

При выборе технологии изготовления метки и оборудования для ее считывания необходимо учитывать, что культурные ценности, входящие в состав музейного фонда, неограниченно разнообразны и различаются не только размерами, формами и сохранностью, но и так же материалами, из которых они изготовлены или при помощи которых отреставрированы. Каждый предмет уникален и индивидуален.

### 5.9.3. Технологические решения для маркировки музейных предметов

Системы идентификации и контроля безопасности функционируют с использованием следующих физических принципов:

- электромагнитного принципа (ЭМ-системы);
- принципа радиочастотного излучения (RFID-системы, Wi-Fi-системы);
- принципа акустического излучения (ПАВ-системы);
- оптического принципа (ДатаДот-системы, оптическая спектрометрия, инфракрасная спектрометрия, EULV-системы);
- принципа ядерного магнитного резонанса (AMRT-системы);
- принципа изотопного излучения (Isotope-системы);
- люминесцентные метки или маркеры;

**ЭМ-система** является наиболее простым решением и представляет собой комплекс, состоящий из металлизированной метки и электромагнитного детектора.

**RFID-система** состоит из радиосканера (и компьютера) и радиометки. Радиометка, или транспондер конструктивно выполняются в виде отдельной микросхемы (чипа) встроенного в жесткий или эластичный корпус.

Радиометки могут быть пассивными и активными. Пассивные радиометки не имеют собственного источника питания, а необходимую для работы энергию получают из поступающего от считывателя электромагнитного сигнала. Дальность чтения пассивных радиометок зависит от энергии радиосканера. Активные радиометки включают источник питания, повышающего дальность их считывания по сравнению с пассивными метками примерно в 2-3 раза.

Радиометки могут выполняться однократно записываемыми и перезаписываемыми, с возможностью одно- или многократного изменения информации.

Передачик радиосканера генерирует радиоволны определенной частоты, активирующие метку. Частоты сигналов сканера и метки оказывают значительное влияние на характеристики RFID-системы. Как правило, чем выше диапазон рабочих частот до 5.8 ГГц, тем больше дальность считывания информации с радиометки (до 30 м), тем меньше габариты метки и тем выше ее стоимость.

RFID-системы имеют следующие *достоинства*:

- возможность создания многократно перезаписываемых меток;
- возможность хранить большие объемы информации (до 1 Мбайт);



- возможность защиты данных от изменения и несанкционированного считывания;
- метка может занимать любое положение в пределах зоны действия радиосканера, что позволяет скрыть ее (для предотвращения ее несанкционированного удаления), а также защитить от воздействия окружающей среды;
- высокая долговечность (срок службы пассивных меток при условии их защиты от воздействия окружающей среды фактически неограничен).

К *недостаткам* RFID-систем относятся:

- относительно высокая стоимость меток;
- возможность экранирования некоторых радиометок токопроводящими поверхностями, например листом фольги, что ограничивает возможность интеграции меток в металлические емкости, а также делает возможной ее намеренную деактивацию;
- возможность сбоя при одновременном попадании в зону действия радиосканера нескольких однотипных меток;
- возможность сбоя в результате внешних помех, например воздействия электромагнитных полей компьютеров и мониторов.

**ПАВ-система** основана на эффекте поверхностной акустической волны (ПАВ). Также как и RFID-система она состоит из сканера (и компьютера) и метки.

ПАВ-метка представляет собой две «щетки» из встречных параллельных электродов, нанесенных на кристалл ниобата лития, фиксирующих прохождение по кристаллу звуковой волны. ПАВ-метка — пассивна, информация на нее может быть записана только один раз, однако она отличается очень низкой стоимостью, относительно малым размером, способностью хранить 128-битный код, способностью переносить перепады температур от 300 градусов до абсолютного нуля и может передавать данные на расстояние до 15 м.

невидима для приборов. В отличие от меток на встроенных микрочипах ее нельзя обнаружить никакими устройствами, кроме предназначенного для него устройства считывания.

ПАВ-маркер может быть скрыт внутри объекта и обнаружен при скорости движения этого объекта до 300 км в час.

ПАВ-системы имеют следующие *достоинства*:

- низкая стоимость, невозможность обнаружения приборным способом, защита данных от изменения и несанкционированного считывания;
- достаточно большая зона регистрации метки сканером;
- абсолютная долговечность, возможность обнаружения при высоких скоростях движения объекта.

К *недостаткам* ПАВ-систем относится *возможность акустического экранирования*.

**Система «ДатаДот».** Принцип технологии заключается в использовании микроносителей, содержащих оптическую идентификационную информацию об объекте.

Используются два варианта меток «ДатаДот»: микронить и микроточка.

Микронить «ДатаДот» представляет собой нить толщиной 0,5 – 1 мм, которая содержит идентификационную информацию.

Микроточка «ДатаДот» представляет собой диск диаметром менее 1 мм. Содержит информацию об объекте не видимую невооруженным глазом.

Существует несколько способов считывания информации с микроносителей «ДатаДот»:

Оптический, при этом для считывания информации с микронити или микроточки достаточно портативного микроскопа, дающего соответствующее увеличение.

Цифровой, - этот способ позволяет считать изображение с информацией с микроносителей и сохранить его в электронном виде.

Система «ДатаДот» имеет следующие *достоинства*:

- сложность подделки;
- простота интеграции с объектом;
- простота идентификации;
- низкая стоимость.

К *недостаткам* систем «ДатаДот» относятся:

- невозможность дистанционной регистрации.

Более сложными оптическими системами являются системы использующие оптические спектрометры. При этом метки обладают свойствами близкими к указанным выше.

**EULV-система**, использующая принцип жесткой ультрафиолетовой спектрометрии базируется на способе кодирования информации посредством ультрафиолетовой (13.4 нм) литографии. Метка представляет из себя голографическую матрицу размером 80 на 160 микрон, заключенную в жесткий корпус.

Система EULV (extreme ultraviolet light lithography) имеет следующие *достоинства*:

- отсутствие возможности подделки;
- микроразмеры, пассивность.

К *недостаткам* системы, использующей голографический принцип относятся:

- высокая стоимость, невозможность дистанционной регистрации.

**AMRT-система** основана на технологии ядерного магнитного резонанса, использует в качестве меток микро и наноматериалы (нанотрубки) с уникальным химическим составом.

Метки являются пассивными.

Метка представляет из себя интегрированный в объект наноматериал толщиной от десятка атомов углерода до микрон.

AMRT-система имеет следующие *достоинства*:

- полное отсутствие возможности подделки;
- наноразмеры, пассивность.

К *недостаткам* системы, использующей голографический принцип относятся:

- высокая стоимость, невозможность (?) дистанционной регистрации.

**Isotope-система** основана на принципе регистрации нерадиоактивного изотопа Осмия-187.

Системы, использующие принцип изотопного излучения, имеют следующие *достоинства*:

- невидимый маркер, неограниченный срок действия маркера,
- защита данных от изменения и несанкционированного считывания.

К *недостаткам* систем, использующих принцип изотопного излучения, относятся:

- высокая стоимость и сложность нанесения меток.

В табл. 5.9.1 приведены сводные характеристики перечисленных систем, важные с точки зрения идентификации и контроля безопасности хранения музейных предметов.

Таблица 5.9.1.

Наименование характеристики	RFID-система активная	RFID-система пассивная	ПАВ-система	ДатаДот-система	EULV-система	AMRT-система	Isotope-система
Min геометрические размеры	15-20 мм	3-10 мм	3-10 мм	1 мм	100 микрон	10 микрон	-
Радиус	до 30	до 10	до 15	-	-	-	До

регистрации	метров	метров	метров				нескольких метров
Объем хранимой информации	До 1 Мб	До 512 Кб	До 128 Кб	Значительный	Идентификация	Идентификация	Идентификация
Срок службы	Несколько лет	Десятки лет	Неограничен	Не ограничен	Не ограничен	Не ограничен	Не ограничен
Возможность несанкционированного обнаружения	Возможно	Возможно	Не возможно	Возможно	Не возможно	Не возможно	Не возможно
Возможность экранирования	Возможно	Возможно	Возможно	Возможно	Возможно	Возможно	не возможно
Стоимость	Высокая	Средняя	Низкая	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая

**Люминесцентные метки или маркеры** широко применяются для визуальной и/или аппаратурной идентификации объектов различного назначения, определения подлинности объектов и для защиты объектов от несанкционированного воспроизведения.

В настоящее время в результате проведенных работ в Министерство культуры предоставлены рекомендаций по применению методики охранной и учетной маркировки культурных ценностей с использованием люминесцентных меток, поэтому рассмотрим данный способ маркирования более подробно.

#### **5.9.4. Применение люминесцентных составов для маркировки**

В качестве люминофоров меток обычно метки на основе редкоземельных металлов, в которых используются люминесцирующие органические красители (видимая область спектра) и микрочастицы, легированные ионами редких земель (видимая и ближняя ИК область спектра). Для проверки подлинности, аутентичности могут использоваться надписи (изображения), не видимые при обычном освещении, но проявляющиеся при облучении ультрафиолетовым светом, возбуждающим люминесценцию. Более высокий уровень защиты обеспечивает кодирование информации через спектр люминесценции смеси пигментов (красителей) с известными индивидуальными спектрами, внесенных в метку в определенных соотношениях.

Недостатки редкоземельных люминесцентных маркеров, использующих люминофоры на основе органических красителей или микрочастиц, легированных ионами редких земель:

- невысокая устойчивость красителей к фотообесцвечиванию, не позволяющая проводить анализы, требующие либо долгого времени, либо достаточно интенсивных источников возбуждения, «выцветание» во время хранения музейных предметов в условиях дневного освещения;

- часто возникает необходимость использования нескольких источников света для возбуждения разных люминофоров разного типа (цвета), поскольку они имеют узкие

полосы поглощения в случае получения многоцветных изображений или кодированных маркировок;

- компьютерный анализ многоцветных изображений или цветовых кодировок в режиме реального времени затруднен большой шириной и асимметрией полос люминесценции люминофоров;

- при внедрении красителей во многие материалы, используемые в существующих технологиях, например, струйные чернила, интенсивность их люминесценции резко падает из-за взаимодействия с компонентами среды;

- данные метки имеют низкий квантовый выход люминесценции, что затрудняет их использование в тонких слоях, а увеличение концентрации люминофоров в слое часто приводит к ухудшению его адгезионных свойств;

- имеют достаточно большие размеры (5-10 мкм), не позволяющие создавать тонкие люминесцирующие слои;

- затруднительно использовать данные люминофоры для струйной печати.

Эти недостатки отсутствуют у меток, где в качестве люминофора используются полупроводниковые нанокристаллы или квантовые точки (КТ), которые при комнатной температуре обладают высокими коэффициентами поглощения в широкой спектральной области, большим «выходом» люминесценции и фотостабильностью. Яркость свечения КТ более чем на порядок выше, чем у лучших органических меток, т.е. КТ могут наблюдаться в качестве индивидуальных объектов с помощью обычного флуоресцентного микроскопа. Разрабатываемые в настоящее время КТ позволяют визуально и/или аппаратурно производить идентификацию музейных предметов различного назначения, определение их подлинности, и использовать эти новые КТ для защиты музейных предметов от несанкционированного воспроизведения. Краткая справка о физических процессах формирования меток на основе КТ представлена в разделе Приложения.

КТ обладают следующими преимуществами перед люминесцентными редкоземельными метками:

- существенно большей устойчивостью к выцветанию;

- улучшенными люминесцентными параметрами;

- простотой внедрения люминофоров разного цвета в композиции разного состава и сверхтонкие пленки;

- в ближней ИК области реализуются ранее недоступные возможности, поскольку квантовые точки имеют узкие интенсивные полосы люминесценции в области 1-2 мкм, где органические люминофоры отсутствуют, а редкоземельные имеют малый квантовый выход люминесценции. Кроме того, в отличие от редкоземельных люминофоров нанокристаллы могут люминесцировать с любой заданной производителем длиной волны в области 1-2 мкм, что затрудняет их подделку.

Люминофоры на основе полимерных наносфер с внедренными КТ. Дополнительные возможности применения КТ для люминесцентных меток предоставляют гибридные структуры (инертные полимерные наносферы с диаметром 400-1500 нм с внедренными в них квантовыми точками - в этом случае уже сама наносфера является люминофором):

- создать люминофор с чрезвычайно высокой интенсивностью люминесценции без потери в качестве люминесцентных изображений;

- внедрять в наносферу нескольких наборов КТ разного «цвета» в различных концентрациях, что позволяет формировать такой кодированный спектр люминесценции от такой наносферы, который может воспроизвести только производитель.

Указанные выше особенности делают люминесцирующие полупроводниковые КТ и люминесцирующие полимерные наносферы, с внедренными в их объем КТ, практически идеальными люминофорами для формирования многоцветных люминесцентных изображений высокой яркости и контраста на поверхностях различного типа или в объеме тонких полимерных пленок.

В разделе Приложения представлена таблица с сопоставлением параметров люминофоров на основе полупроводниковых нанокристаллов и традиционных люминофоров.

#### **5.9.5. Методика выявления индивидуальных идентификационных признаков люминесцентных меток**

##### **Визуальный контроль**

Непосредственный визуальный контроль позволяет идентифицировать наличие на предмете метки, люминесцирующей в видимой области спектра, и по цвету люминесценции надежно определить не более 5-х типов меток (синий, зеленый, желтый, оранжевый и красный). Использование при визуальном наблюдении стандартных пленочных светофильтров с шириной полосы пропускания, равной ширине полосы люминесценции (~40-50 нм) позволяет идентифицировать до 10 меток в видимой области спектра.

Визуальный контроль идентификационных признаков люминесцентных меток может быть использован только для идентификации меток для предварительной маркировки предметов, например, их отнесения к той или иной экспозиции или месту хранения и т.п.

Визуальный контроль невозможен в случае использования меток, люминесцирующих в невидимой глазом области спектра. В то же время его использование в случае комплексных маркировочных материалов, содержащих как видимые, так и ИК метки, дает дополнительную степень защиты для аппаратурно выявляемых идентификационных признаков инфракрасной метки.

##### **Аппаратурный метод**

Аппаратурные методы используются для выявления идентификационных признаков меток, люминесцирующих как с видимом, так и в инфракрасном диапазоне спектра.

Аппаратурные методы предполагают возбуждение, сбор и фотоэлектронную регистрацию люминесценции метки с последующим спектральным анализом в режиме реального времени для определения идентификационных признаков метки.

Аппаратурные методы предполагают использование специализированного программного обеспечения для процедуры регистрации спектров люминесценции и её последующего анализа.

#### **Безопасность применяемых технологий для обслуживающего персонала, сотрудников и посетителей музея**

Токсичность различных наноматериалов, применяемых при изготовлении КТ меток, не оказывают влияния на обслуживающий персонал, сотрудников и посетителей музейного учреждения.

Следует отметить, что используемые для приготовления меток связующие материалы (лаки, краски, клеи и полимеры), могут в некоторых случаях взаимодействовать с материалом музейного предмета. Поскольку типы материалов очень разнообразны, необходимо проведение предварительных исследований по отбору оптимальных связующих.

##### **Экономические характеристики и показатели**

Стоимость внедрения и обслуживания программы маркировки музейных предметов КТ с использованием люминесцентных наноматериалов складывается из:

- стоимости производства люминесцентных меток, включающей в себя стоимость люминофоров для люминесцентных меток (как изолированных квантовых точек, так полимерных наносфер, допированных квантовыми точками);
- стоимость оборудования для нанесения меток и считывания идентификационных признаков меток;

- стоимости оплаты труда персонала по нанесению и считыванию меток, а также обслуживанию программы.

Необходимо также учитывать стоимость трудозатрат и времени реализации программы маркировки, а также затраты на период гарантийного обслуживания.

Ориентировочная оценка стоимости производства люминесцентных меток представлена в разделе Приложения.

### **Оценка трудозатрат, времени реализации программы маркировки, периода гарантийного срока эксплуатации**

Ввиду уникальности музейных предметов предполагается, что процедура маркировки будет проводиться вручную, либо в специальном помещении, либо прямо на месте хранения или экспозиции. В наиболее трудозатратной маркировке предметов с помощью кодированной люминесцентной метки, позволяющей проводить однозначную идентификацию предмета, кроме времени, необходимого для нанесения собственно метки (~1 минута), необходимо также время для внесения параметров кодировки в общую базу данных о хранящихся в музейном учреждении предметах, которое, по опыту работы, составляет не менее 1 минуты. Промежуток времени между маркировками разных предметов с учетом подготовки предмета к маркировке не менее 2 минут. Итого, оценочное время маркировки составляет не более 12 предметов в час. Столь большое время, затрачиваемое на маркировку, делает актуальной разработку автоматизированных методов маркировки предметов.

**Время, необходимое для считывания** информации с кодированной метки и идентификация предмета составит не более 1 минуты.

**Гарантийный срок неизменности параметров** люминесценции люминесцентных маркеров на основе квантовых точек, экспонированных в условиях комнатного освещения лампами дневного света составляет не менее 10 лет. В случае хранения в темноте – неограничен.

### **Рекомендации по применению**

Ниже приводятся рекомендации по применению методики охранной и учетной маркировки культурных ценностей с использованием меток на основе люминесцирующих полупроводниковых нанокристаллов (квантовых точек) в музейных учреждениях.

Люминесцентные метки, считываемые визуально или с помощью пленочных светофильтров, могут быть использованы для предварительного определения наличия предметов в местах их хранения. Разные цвета могут быть использованы для обозначения общего типа предметов или места хранения (этаж, корпус, зал).

Отсутствие люминесцирующей метки в заранее определенном месте музейного предмета является признаком необходимости более детальной его проверки. Для этих целей можно нанести на предмет дополнительно ИК люминофором.

Обычные люминесцентные метки допускают как локальное, так и дистанционное аппаратное считывание информации на расстоянии 2-3 метра, т.е. может быть обеспечен учет предметов на местах их хранения с использованием переносного оборудования. С использованием дополнительного ИК люминофора - можно обеспечить незаметный контроль перемещения предметов.

В принципе, люминесцентные метки с цветовым кодированием могут быть использованы для однозначной идентификации музейного предмета с использованием соответствующей базы данных.

Однако, процедура ручной маркировки всех предметов в музейных учреждениях с большим числом единиц хранения требует больших временных и финансовых затрат,

поэтому реальным является маркирование отдельных типов музейных предметов, коллекций, представленных на постоянных или временных экспозициях, как в данном музейном учреждении, так и в других музейных учреждениях.

В результате проведенных работ в настоящее время в Министерство культуры предоставлены рекомендаций по применению методики охранной и учетной маркировки культурных ценностей с использованием меток на основе люминесцирующих полупроводниковых нанокристаллов (квантовых точек) в музейных учреждениях, располагающих квалифицированными кадрами, опытом научной работы и составом коллекции не менее 2,5 миллионов единиц хранения, в котором были бы представлены максимально разнообразные по видам и материалу предметы для нанесения маркировки, считывания информации и выявления идентификационных признаков.

В случае принятия решения Министерством культуры о запуске программы маркировки музейных предметов КТ с использованием люминесцентных наноматериалов, основные затраты будут связаны с закупкой оборудования для считывания идентификационных признаков меток. Стоимость одной единицы, производимой в России аппаратуры для возбуждения, сбора и спектрального анализа люминесценции метки в видимой области, составляет в настоящее время ~ 500 тысяч рублей. Для проведения измерений в ближней ИК области спектра стоимость возрастает до 900 -1000 тысяч рублей, в основном, за счет большой стоимости многоканального детектора на основе охлаждаемой InGaAs фотодиодной линейки. Выбор этих приборов связан с их портативностью и возможностью проведения анализа одной метки практически в режиме реального времени (до 30 сек). Заметим, что в случае использования комбинированных меток, люминесцирующих одновременно в видимом и ИК диапазоне спектра возможна реализация одновременных измерений в обоих диапазонах спектра. Практически, с помощью одного прибора возможен анализ до 50 предметов в час. Количество единиц оборудования, необходимое для функционирования данной программы определяется конкретными организационными мероприятиями по учету и охране музейных предметов.

#### ***5.9.6. Инженерные системы жизнеобеспечения здания***

Обеспечение необходимых условий хранения музейных предметов достигается путем четкой и взаимосвязанной работой соответствующих систем жизнеобеспечения музейного учреждения, к которым в т.ч. относятся:

- системы водопровода и канализации;
- система отопление, вентиляции и кондиционирования;
- электроснабжения и освещение;
- слаботочные системы (в т.ч. системы безопасности и связи);
- система молниезащиты и др. системы;

Правильно спроектированные и смонтированные системы обеспечивают надежную эксплуатацию музейного учреждения и сохранности музейных предметов при условии их правильной эксплуатации и своевременного обслуживания.

Создание и эксплуатация систем безопасности подробно рассматриваются в данном Руководстве. Создание системы освещения в помещениях, где экспонируются и хранятся музейные предметы должно согласовываться с главным хранителем музейного учреждения, с учетом нормативных требований, предъявляемых к организации светового режима музейных коллекций. Проектирование и монтаж систем водопровода, канализации, электроснабжения и др. систем должно рассматриваться комплексно, обеспечивая требуемые режимы эксплуатации зданий и помещений музейного учреждения.

Наиболее сложным в поддержании является обеспечение требуемого температурно-влажностного режима, сезонные и суточные особенности изменения которого необходимо учитывать в первую очередь. Поддержание требуемого микроклимата обеспечивается в

первую очередь системами отопления, вентиляции и кондиционирования. Более подробно особенности организации указанных систем в музейных учреждениях представлены далее.

Организация система молниезащиты не оказывает ощутимого влияния на организацию ежедневных требуемых условий хранения музейных предметов, однако является одной из важных составляющих систем организации противопожарного режима музейного учреждения. Непосредственное опасное воздействие молнии – это пожары, механические повреждения, травмы людей, а также повреждения электрического и электронного оборудования. Последствиями удара молнии могут быть взрывы, пожары, когда удар молнии может привести к невосполнимым потерям культурных ценностей. Подходы к выполнению молниезащиты зданий и сооружений музейных учреждений, а также требования к ее эксплуатации представлены ниже.

Для мониторинга нормируемых параметров условий хранения и экспонирования в музейных учреждениях используются:

- термометры, гигрометры, психометры (для контроля температурно-влажностного режима);
- люксометры (для контроля режима освещенности);
- газоанализаторы (для контроля состояния загрязненности воздуха в т.ч. на предмет концентрации сероводорода, сернистого газа, аммиака и т.д.);

Показатели температуры и влажности регистрируются дважды в сутки, в одно и то же время в специальном журнале. Применение средства контроля и мониторинга более подробно представлено далее.

#### ***5.9.7. Особенности организация систем вентиляции, кондиционирования и отопления***

Основа любого микроклимата – температурно-влажностный режим, поддерживать который можно при помощи принудительной вентиляции. Воздухообмен в таких помещениях, как музейные учреждения относится к технологической вентиляции, поэтому поддержание заданных параметров воздуха направляется не для комфорта, а для сохранности музейных предметов. При расчете вентиляции необходимо учитывать разбивку помещений по следующим группам:

- Помещения без коллекций (вентиляция как для обычных помещений);
- Помещения с коллекциями и неограниченным доступом посетителей (экспозиционные и выставочные залы);
- Помещения с коллекциями и ограниченным доступом посетителей (фондохранилища, реставрационные мастерские и т.п.)

Каждая из этих групп должна иметь собственную автономную вентиляцию, не связанную с другими системами.

Параметры микроклимата для данных категорий помещений определяются индивидуально и зависят от свойств материалов коллекций:

- Гигроскопические свойства (дерево, текстиль, бумага, кожа. Некоторые виды минералов);
- Физико-химические (стекло, металл, кино- и фото материалы);
- Химический состав (тип краски. Органическое или неорганическое соединение).

При организации экспозиций следует учитывать возможность конфликтов условий сохранности различных материалов, например: нельзя в одном помещении хранить бумажные экспозиции и фотоматериалы, т.к. обычная бумага может выделять газ, разрушающий фотобумагу.



### Категории точности поддержания микроклиматических параметров

Уровень точности поддержания микроклиматических параметров внутри музейного помещения определяется ценностью музейных предметов. Их физико-химическими свойствами и продолжительностью хранения. В зависимости от требований к микроклимату, и, соответственно, к вентиляции и кондиционированию. Все помещения делятся на пять категорий:

- АА – наиболее высокие требования, условия должны обеспечить длительную сохранность ценных и уникальных музейных предметов; в эту категорию входят хранилища, специальные камеры, реставрационные мастерские и лаборатории и экспозиционные помещения крупных государственных музейных учреждений;
- А – высокие требования, устанавливаются для помещений, где могут храниться все другие музейные ценности, не вошедшие в категорию АА;
- В – средние требования, предъявляются к помещениям профильных, отраслевых и краеведческих музейных учреждений, а также к музейным учреждениям народного творчества, церквям с частичной функцией музейных учреждений и историческим зданиям, т.е. там, где предметы, выставленные для экспозиции и хранения, мало подвержены разрушению и являются заменяемыми;
- С – пониженные требования. Климатические условия приближены к естественным, специфические требования к вентиляции отсутствуют, в этой категории находятся церкви и музейные учреждения сезонной работы, исторические здания, музейные учреждения-дома и квартиры;
- Д – низкие требования, допускаются в районах с невлажным мягким климатом. Устанавливаются для сезонных или работающих под открытым небом музейных учреждений.

Система вентиляции музейного учреждения должна обеспечить воздухообмен в пределах допустимых отклонений температуры и относительной влажности воздуха в соответствии с таблицей, приведенной ниже.

Таблица 5.9.2.

Категория	Отклонение t град. С		Отклонение относительной влажности %		Возможная степень повреждения
	сезонное	суточное е	сезонное	суточное	
АА	+/- 2	+/- 4.5	+/- 5	0	отсутствие каких либо повреждений на всех экспозициях (предметах)
А	+/- 2	8...+4,5	+/- 10	+/- 10	отсутствие каких либо повреждений на большинстве экспозициях (предметах), небольшой риск для отдельных предметов
В	+/- 4,5	+8 к t окруж. среды	+/- 10	+/- 10	отсутствие риска для предметов искусства и книг, малый - для картин и фото, умеренный для других предметов
С	не нормируется но не выше + 25 град С окруж. среды		не нормируется, влажность в течение года 25 – 75%		малый риск для предметов искусства и книг, высокий - для уязвимых предметов искусства
Д	не нормируется		не нормируется, влажность в течение года не более 75%		Высокий риск для большинства предметов экспозиций

## **Нормы вентиляции**

При расчете вентиляции музейного учреждения учитываются теплопоступления и влагопоступления от работников и посетителей, теплопоступление от солнечной радиации, и искусственного освещения, включая подсветку. Назначение вентиляции – не допускать образование застойной зоны вокруг музейного предмета и попадания на него прямой приточной струи воздуха.

Оптимальная температура воздуха в архивах и лабораториях холодного хранения = +10...14 град.С при его относительной влажности = 30...50%. Если в помещении выставлены предметы из металла, относительная влажность воздуха должна быть < 30%.

Система вентиляции музейного учреждения должна обеспечивать воздухообмен со скоростью воздушных потоков в пределах 0.1-0,3 м/с. На открытые и чувствительные к эрозии предметы воздух должен подаваться со скоростью не более 0,2 м/с.

Средняя кратность воздухообмена для большинства музейных помещений составляет 6-8 раз в час, для фондохранилищ – 2-3 раза в час.

Для экспозиционных залов производительность рассчитывается по макс. количеству людей, которые могут находиться в помещении. Для реставрационных лабораторий – из расчета разбавления вредных веществ до допустимых концентраций. Часовой расход свежего воздуха в выставочных залах и галереях должен составлять не менее 30м<sup>3</sup>/час на одного взрослого посетителя.

Все требования к микроклимату для сохранности музейных коллекций должны распространяться только на зону размещения музейных предметов. В зонах нахождения посетителей и рабочих помещениях сотрудников музейного учреждения необходимо обеспечивать комфортные условия их пребывания. Определение обслуживаемой зоны, как части объема помещений высотой 2 м от уровня пола, не распространяется на помещения музейных учреждений при наличии коллекций, которые могут быть размещены на любой высоте, что следует учитывать при расчете воздухораспределения.

В помещениях, где отсутствуют коллекции, проектируют систему кондиционирования воздуха по общим правилам для гражданских зданий, предусматривая самостоятельные системы. Помещения с коллекциями, соответственно, при неограниченном доступе посетителей и ограниченном доступе людей - хранителей, реставраторов, научных работников и т.д. - должны обслуживаться разными установками кондиционирования воздуха.

Очень часто музейные учреждения, библиотеки и архивы занимают старые здания постройки прошлых веков. В таких зданиях проводят реконструкцию и оснащают их современными системами обеспечения микроклимата. В процессе разработки проекта реконструкции и при эксплуатации таких зданий необходимо обеспечить сохранность основных элементов декора в интерьере и конструкций самих зданий, представляющих историческую ценность. При этом возникает масса трудностей, связанных с необходимостью скрытого размещения всех элементов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, чтобы не нарушить внутреннюю обстановку и внешний облик здания, отсутствием или ограничением строительного объема для размещения оборудования СКВ, сложностью прокладки воздуховодов и трубопроводов, устройства забора и удаления воздуха. Старые здания с минимальной инсоляцией и хорошо просушенными ограждениями должны быть защищены от потенциальных разрушений, созданных работающей круглый год системой кондиционирования воздуха для стабилизации относительной влажности в помещении. При устройстве систем вентиляции и кондиционирования воздуха следует максимально использовать существующие каналы, предназначенные ранее для огневоздушного отопления, для вытяжных систем или для прокладки металлических воздуховодов приточных систем.

В помещениях хранилищ следует принимать воздухообмен не менее двух-трехкратного с целью обеспечения хорошей циркуляции и перемешивания воздуха. Минимальный расход наружного воздуха для каждого помещения определяется из

расчета санитарной нормы на одного человека, создания подпора в кондиционируемом помещении, а в помещениях реставрации - и из условия компенсации воздуха, удаляемого местными отсосами, и из расчета разбавления вредностей. Расход наружного воздуха, подаваемого в экспозиционные залы на одного человека, должен быть не менее 30 м<sup>3</sup>/(ч. чел). Общий расход наружного воздуха следует определять в зависимости от типа многозональной системы кондиционирования воздуха. Может быть предусмотрена возможность изменения расхода наружного воздуха по датчику концентрации углекислого газа при изменении потока посетителей.

При расчете воздухораспределения в помещениях музейных зданий, где размещается коллекция, следует учитывать место ее размещения, а также размеры зоны пребывания людей (посетителей и сотрудников). В музейных помещениях при наличии коллекции с постоянным доступом предпочтительно предусматривать перемешивающую вентиляцию (mixing ventilation, MV) по схеме «сверху-вниз», так как вытесняющая вентиляция (displacement ventilation, DV) хорошо работает только при устойчивых конвективных потоках от неподвижных источников. В лабораториях реставрации схема организации воздухообмена должна выбираться с учетом плотности веществ, используемых при реставрации. Выбор типа воздухораспределителей, особенно в исторических зданиях, должен определяться архитектурно-строительными требованиями к интерьерам музейных помещений и условиями энергосбережения. Этим требованиям наиболее отвечают щелевые воздухораспределители. Нежелательно использование в экспозиционных помещениях открыто установленных кондиционеров-доводчиков. Особенно это касается музейных учреждений, расположенных в старинных и реставрируемых зданиях.

Помещения при наличии коллекций и, соответственно, при неограниченном доступе посетителей и ограниченном доступе людей (хранителей, реставраторов, научных работников и т. д.) должны обслуживаться самостоятельными системами кондиционирования воздуха. В помещениях, где отсутствуют коллекции, проектируют систему вентиляции и кондиционирования воздуха по общим правилам для гражданских зданий, предусматривая самостоятельные системы.

Для круглогодичного поддержания в каждом помещении музейного учреждения заданных параметров микроклимата необходимо проектировать центральные многозональные СКВ. Наиболее часто применяются воздушные многозональные системы с температурными доводчиками, особенно для реконструируемых зданий, и двухканальные системы, значительно реже - водовоздушные системы, так как размещение фэнкойлов вдали от музейных предметов является проблематичным, а также существует большой риск протечек воды в системах тепло- и холодоснабжения, особенно в четырехтрубных. Так как наиболее важным контролируемым параметром в помещениях музейных учреждений является относительная влажность воздуха, то наиболее предпочтительным типом многозональной СКВ является двухканальная система с переменным расходом воздуха. Одноканальные системы с переменным расходом воздуха, в том числе индукционные, имеют ограниченное применение, так как не могут обеспечить поддержания заданного значения относительной влажности и циркуляции воздуха в каждом помещении. Воздушные системы с целью экономии теплоты и холода должны быть всегда с рециркуляцией внутреннего воздуха.

СКВ, обслуживающие помещения экспозиционных залов музейного учреждения и галереи, а также административные, лекционные и конференц-залы, вестибюли, гардеробы, кассовые залы и рекреации, кафетерии, рестораны, комнаты отдыха должны проектироваться и работать в двух или нескольких режимах: в режиме с посетителями, в режиме при их отсутствии. При этом возможно использовать принцип ступенчатого (две установки) или плавного (вентилятор с регулируемым числом оборотов) регулирования расхода воздуха.

Для обработки и подачи воздуха в специальные камеры или зоны с контролируемой воздушной средой следует применять системы кондиционирования воздуха с постоянным поддержанием значения относительной влажности воздуха (шкафные прецизионные кондиционеры). Система автоматического регулирования должна обеспечивать поддержание постоянного значения температуры и относительной влажности воздуха с заданной точностью, определяемой уровнем требований, для чего в камерах, зонах и в помещении устанавливают гидростаты и термостаты.

Для очистки приточного воздуха от пыли в центральной установке следует предусматривать две ступени очистки, вторая ступень класса не ниже P7-P9, при необходимости возможна третья ступень очистки воздуха от пыли. Старинные здания, расположенные в центре больших городов, испытывают воздействие загрязнения атмосферы вредными газами, такими как озон, окислы серы, углерода, способные разрушать музейные музейные предметы, фотографии, картины. Следует применять фильтры из активированного угля для поглощения вредных газов в потоке наружного воздуха.

Часто в помещениях новых зданий музейных учреждений, сырых подвалов, где зачастую размещают хранилища картин и музейных музейных предметов, требуется осушение воздуха, а при пуске системы кондиционирования воздуха в холодный период года - увлажнение воздуха в помещениях размещения коллекции. В этом случае возможна установка местных аппаратов осушения или увлажнения воздуха для выхода здания и его помещений на квазистационарный режим работы.

### **Тепло- и холодоснабжение музейных зданий**

Теплоснабжение зданий музейных сооружений, расположенных в городах и крупных населенных пунктах, как правило, осуществляется от центральных источников с помощью тепловых сетей. В этом случае такие здания должны быть оборудованы индивидуальными тепловыми пунктами, предназначенными для приготовления требуемых параметров теплоносителей для отопительно-вентиляционных систем данного здания.

Желательно все системы присоединять к наружным сетям по независимой схеме, обеспечивая необходимые температурные графики и гидравлический режим.

При необходимости устройства собственной местной котельной ее следует располагать от здания на расстоянии не менее 20-25 м с заветренной стороны.

В районах, где есть возможность получить требуемую электрическую мощность, возможно устройство электродкотлов, которые могут быть расположены рядом с обслуживаемым помещением или непосредственно в нем. При соответствующих противопожарных мерах можно применять электрические нагревательные приборы и электрокалориферы.

При использовании различных отопительных приборов необходимо предусматривать возможность регулировки температуры каждого прибора в отдельности в целях более точного распределения температуры по помещению.



Рис. 5.9.1.

Для современных водяных отопительных приборов изготавливают стандартные термостатические головки, обеспечивающие различную температуру отопительного

прибора в зависимости от положения термостатической головки.

Для устаревших водяных отопительных приборов необходимо использовать различные регулировочные вентили на подводе теплоносителя к отопительному прибору, регулирующие расход теплоносителя и как следствие его температуры.

В большинстве современных электрических нагревательных приборах терморегулятор уже встроен в конструкцию самого прибора. При использовании электрических обогревательных приборов без терморегулятора возможно применение внешних (в т.ч. программируемых) терморегуляторов.

Терморегулятор с датчиком температуры воздуха устанавливается на стене на уровне 1,5 - 1,8 м от пола. Электрические обогреватели подключаются к терморегулятору (с учетом максимального токового потребления), который поддерживает заданную температуру в помещении независимо от погодных условий. Обогреватели работают пока в помещении не будет достигнута заданная на терморегуляторе температура, после чего отключаются и не работают, пока температура не упадет на 2-3 градуса меньше заданной. В зависимости от площади помещения, в каждое отдельное помещение может устанавливаться один или несколько терморегуляторов.

Холодоносителем для систем КВ могут служить различные источники холода. Наибольшее распространение получили поршневые и винтовые холодильные агрегаты. В зависимости от мощности потребителей, возможных условий, размещения агрегатов и других факторов, холодильные агрегаты могут размещаться непосредственно в обслуживаемом здании с установкой конденсаторов с воздушным охлаждением на кровле. Машины с большой производительностью установлены вне здания в специальном техническом помещении. Конденсаторы данных машин - кожухотрубные с водяным охлаждением. Для отвода тепла предусмотрена система оборотного водоснабжения с устройством градирен.

Как правило, холодоносителем служит вода с начальной температурой 7-8°C. В случае наличия запасников, содержимое которых (например, фото- и киноплёнки) нуждается в низких параметрах температуры, применяются машины глубокого холода, холодоносителем которых являются растворы гликоля или рассол. Машины следует применять с регулируемой производительностью, в соответствии с максимальным и минимальным потреблением холода.

### **Сопутствующие мероприятия по устройству отопительно-вентиляционных систем**

При устройстве отопительно-вентиляционных систем в зданиях культовой архитектуры необходимо решить следующие сопутствующие проблемы: способы автоматизации систем и контрольно-измерительной аппаратуры, вопросы пожарной безопасности, планировочные и конструктивные задачи по размещению оборудования и прокладке коммуникаций, борьба с аэродинамическими, механическими шумами и вибрацией от работающего оборудования и множество других. Все эти проблемы решаются в каждом конкретном случае в зависимости от характерных особенностей здания и проектируемой системы.

### **Применение системы вентиляции**

Проблеме хранения музейных музейных предметов посвящено значительное количество теоретических и экспериментальных исследований. В результате, все они свелись к общему выводу - долговечная сохранность музейных предметов зависит, в основном, от следующих условий:

- поддержания необходимого микроклимата для различных материалов органического и неорганического происхождения. При наличии отдельных музейных предметов, которые нуждаются в иных условиях, отличных от общих, их следует хранить в витринах с соответствующими условиями;

- поддержания светового режима, исключающего облучение музейных предметов инфракрасными и ультрафиолетовыми волнами;
- максимального сокращения агрессивных газов и пыли, поступающих с приточным воздухом;
- понижения подвижности воздуха у поверхностей музейных предметов.

Осуществление перечисленных мероприятий, особенно создание требуемых параметров - задача не простая в первую очередь для зданий – памятников, где практически исключается возможность прокладки различных инженерных коммуникаций воздуховодов, установки приточных и вытяжных решеток в необходимых местах, нахождения помещения для размещения оборудования и т. д. Наиболее оптимально данная задача решается путем устройства комбинированной системы, состоящей из центральных и местных исполнительных устройств. Центральное исполнительное устройство обрабатывает минимальное количество наружного воздуха в объеме санитарной нормы и подает его в обслуживаемые помещения. Обработанный в центральном кондиционере воздух должен обеспечить необходимый влажностный режим в обслуживаемых помещениях. Непосредственно в музейных залах устанавливаются местные рециркуляционно-вентиляционные агрегаты, с помощью которых обеспечивается температурно-влажностный режим.

В качестве местных рециркуляционно-вентиляционных агрегатов, которые возможно использовать как экспозиционных залах, так и в фондохранилищах, в настоящее время используются различные мобильные осушители, увлажнители, кондиционеры, мойки воздуха, устройства обеззараживания воздуха и пр.



Рис. 5.9.2.

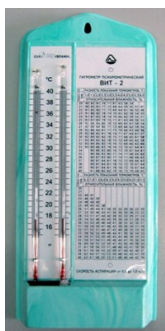
Применение указанных агрегатов позволяет также оперативно устранять нарушения температурно-влажностного режима, связанные с различными авариями в разных частях музейного учреждения.

Рассмотренная комбинированная система обеспечивает необходимый тепло-влажностный режим в соответствующих помещениях музейного учреждения, занимая при этом минимальные площади для размещения оборудования и прокладки коммуникаций.

Одновременно такая система, по сравнению с другими, вносит минимальное количество агрессивных газов, поступающих в помещение с наружным воздухом.

### **5.9.8. Мониторинг параметров микроклимата музейных учреждений**

Мониторинг ТВР осуществляется следующими техническими средствами для фиксации параметров воздушного режима:



- механические (психрометры, термометры, самописцы)
- электронные, которые подразделяются на:
  - регистрирующие: рассчитаны на разовые замеры температуры и относительной влажности воздуха;

- записывающие (логгеры) предполагают накопительный характер сбора информации и предназначены для долговременных исследований

Логгеры позволяют устанавливать необходимую периодичность фиксации данных (от одного измерения в минуту, до одного измерения в сутки). Логгеры возможно оставлять на объекте на достаточно продолжительное время, зависящее от частоты сбора информации.

Для фиксации протечек в наиболее вероятных местах их возникновения монтируются датчики протечек (которые бывают как проводные, так и беспроводные). Для эффективного применения совместно с датчиками протечек могут использоваться шаровые электроприводы для перекрытия подачи воды. Для автоматического отключения подачи воды и выдачи звукового оповещения при возникновении протечек воды в системах водоснабжения и отопления могут применяться автономные системы мониторинга и предотвращения протечек. Принцип действия таких систем следующий: при попадании воды на датчик, поступает сигнал на шаровые электроприводы для перекрытия подачи воды и выдается звуковой сигнал об аварии. Шаровые электроприводы устанавливаются на трубах горячей и холодной воды в местах удобных для монтажа и обслуживания.



В качестве переносных средств измерения, необходимые в каждом музейном учреждении, в настоящее время используются люксметры, термогигрометры и комплексные измерительные приборы:

Люксметр



Термогигрометр



Комплексный прибор



В соответствии с действующей Инструкцией по учету и хранению музейных ценностей показатели температуры и влажности записываются в специальной книге два раза в сутки, в одно и то же время. С целью автоматизации процесса измерения и фиксации, а также минимизации затрат времени сотрудников музейного учреждения рекомендуется использовать автоматизированные системы мониторинга температурно-

влажностного режима. В качестве автоматизированных систем мониторинга температурно-влажностного режима могут использоваться как высокотехнологичные системы АСУТП на базе контроллеров Siemens, так и на базе отечественных разработок производства НВП «Болид». Выбор того или иного решения зависит от масштабов музейного учреждения, состава его инженерных сетей, наличия исполнительных устройств, поддерживающих удаленное управление и т.д.

Вывод информации о состоянии температурно-влажностного режима рекомендуется осуществлять на АРМ Хранителя, с возможным дублированием информации на АРМ Климатолога музейного учреждения. Система мониторинга температурно-влажностного режима может строиться на базе существующих сетей ЛВС музейного учреждения, отдельной сети АСУТП, на базе беспроводных технологий (с применением беспроводных автономных измерителей, внесенные в Государственный реестр средств измерения) так и на базе системы охранной сигнализации (в случае малых музейных учреждений, когда есть одно рабочее место контроля и мониторинга состояния музейного учреждения).

### ***5.9.9. Единый диспетчерский пульт управления системами жизнеобеспечения***

Единый диспетчерский пульт управления системами жизнеобеспечения музейного учреждения целесообразно организовывать в крупных музейных учреждениях, где может присутствовать до нескольких десятков инженерных систем, выполняющих каждая свою функцию. Задача системы автоматизации - обеспечить их наиболее рациональное взаимодействие, принимая во внимание индивидуальные задачи каждой. Подобное взаимодействие открывает широкие возможности для решения многих вопросов, таких как:

- повышение комфорта пребывания людей в здании;
- экономия энергоресурсов;
- оптимизация режимов работы технологического оборудования, увеличение его ресурса;
- обеспечение безопасности;
- предупреждение аварийных ситуаций и т.д.

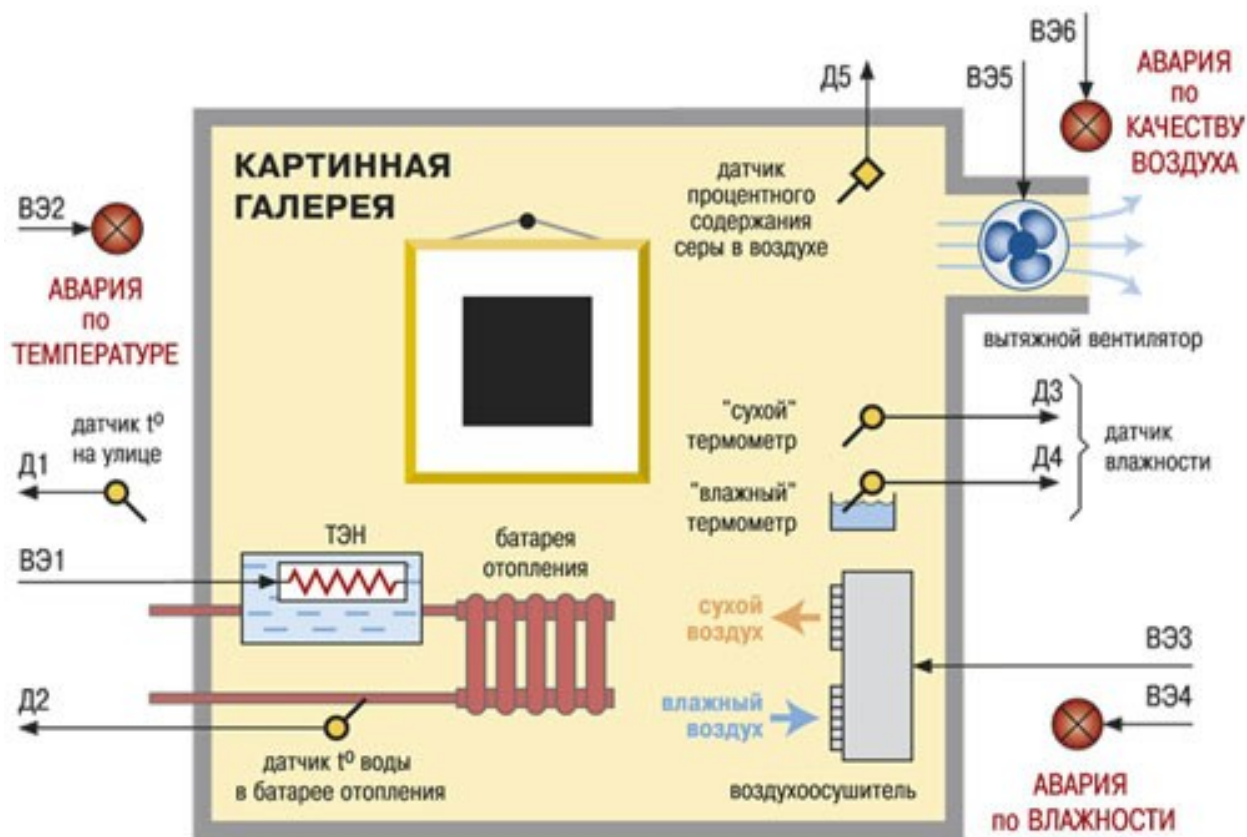
Построение оптимальной по всем критериям системы автоматизации является сложной инженерной задачей, требующей применения различных информационных технологий и специальных решений. Как правило, на объектах используется оборудование разных производителей, каждый из которых предлагает свои средства автоматизации и диспетчеризации.

ДПУ создаются в целях обеспечения гарантированной устойчивости функционирования систем жизнеобеспечения на музейных объектах и выступают как средство информационной поддержки принятия решения диспетчерами ДПУ по предупреждению и ликвидации ЧС. Объектами контроля, а в ряде случаев управления, должны являться подсистемы жизнеобеспечения:

- теплоснабжение;
- вентиляция и кондиционирование;
- водоснабжение и канализация;
- электроснабжение, в т.ч.: система общего электроснабжения; система бесперебойного электроснабжения; система гарантированного электроснабжения;
- система электроосвещения: система аварийного электроосвещения;
- молниезащита;
- газоснабжение;
- лифтовое оборудование;
- связь и телефонизация, часофикация;
- инженерно-технические конструкции и др.;



Представленный перечень систем является обобщенным. Перечень контролируемых СДКУ систем индивидуален для каждого объекта и зависит от характеристик объекта, наличия той или иной системы на объекте. На рис. 5.9.3 представлен пример оснащения картинной галереи системами контроля и управления



микроклиматом.

Рис. 5.9.3.

Оснащение музейных объектов ДПУ на этапе реконструкции, расширения носит рекомендательный характер и должно осуществляться при проведении:

- проектных, строительных и монтажных работ - для вновь строящихся музейных объектов;
- планового капитального ремонта - для музейных объектов, находящихся в эксплуатации.

ДПУ систем жизнеобеспечения музейных учреждений рекомендуется оборудовать сопряженными с комплексными системами обеспечения безопасности с целью предупреждения возникновения и ликвидации неисправностей и чрезвычайных ситуаций, в т.ч. вызванных террористическими актами, которые могут повлиять на безопасность музейного объекта в целом и на сохранность музейных ценностей. Дополнительный материал по оборудованию единого ДПУ представлен в разделе 4.

#### 5.9.10. Система молниезащиты музейных учреждений

Необходимость выполнения молниезащиты зданий и сооружений музейных учреждений и ее категория определяются по типу и назначению зданий, сооружений и построек, по территориальному расположению этих зданий с учетом среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений этих территорий молниями в год. Комплекс средств молниезащиты зданий или сооружений включает в себя устройства защиты от прямых ударов молнии (внешняя молниезащитная система - МЗС) и

устройства защиты от вторичных воздействий молнии (внутренняя МЗС). В частных случаях молниезащита может содержать только внешние или только внутренние устройства. В общем случае часть токов молнии протекает по элементам внутренней молниезащиты.

В соответствии с классификацией СО 153-34.21.122-2003, РД 34.21.122-87 все музейных учреждения относятся к обычному классу объектов с III категорией молниезащиты. Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к III категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии и заноса высокого потенциала через наземные (надземные) металлические коммуникации. В качестве заземлителей молниезащиты допускается использовать все рекомендуемые «Правилами устройства электроустановок» заземлители электроустановки. Токоотводы, прокладываемые по наружным стенам зданий, следует располагать не ближе чем в 3м от входов или в местах, не доступных для прикосновения людей. Проектирование и монтаж систем молниезащиты осуществляется специализированными организациями.

### **Эксплуатации устройств молниезащиты**

Задачей эксплуатации устройств молниезащиты объектов является поддержание их в состоянии необходимой исправности и надежности.

Для обеспечения постоянной надежности работы устройств молниезащиты на действующих объектах ежегодно перед началом грозового сезона производится периодическая визуальная проверка и осмотр всех устройств молниезащиты.

Данная периодическая проверка осуществляется рабочей комиссией, состав которой определяется руководством музейного учреждения. Обычно в состав рабочей комиссии включаются представители:

- ответственный за электрохозяйство музейного учреждения (главный инженер, заместитель по АХР);
- представитель подрядной организации, которая смонтировала молниезащиту (при модернизации существующей или при установке новой);
- представитель Службы безопасности, осуществляющей контрольные функции;
- представитель инспекции Государственной противопожарной службы, курирующей музейное учреждение.

Кроме периодических проверок, проверки проводятся также после установки системы молниезащиты, после модернизации, после внесения каких-либо изменений в систему молниезащиты, после любых повреждений защищаемого объекта (тогда в состав рабочей комиссии вводится представитель подрядной организации, которая проводила данные работы).

Каждая проверка проводится в соответствии с рабочей программой, в которой указывается причина проверки, состав комиссии с указанием функциональных обязанностей членов комиссии, перечень проведения необходимых измерений, указываются сроки проведения проверки.

Во время осмотра и проверки устройств молниезащиты комиссии рекомендуется:

- проверить визуальным осмотром (с помощью бинокля) целостность молниеприемников и токоотводов, надежность их соединения и крепления к мачтам;
- выявить элементы устройств молниезащиты, требующие замены или ремонта вследствие нарушения их механической прочности;
- определить степень разрушения коррозией отдельных элементов устройств молниезащиты, принять меры по антикоррозионной защите и усилению элементов, поврежденных коррозией;
- проверить соответствие устройств молниезащиты назначению объектов и в случае наличия строительных или технологических изменений за предшествующий период наметить мероприятия по модернизации и реконструкции молниезащиты в соответствии с требованиями настоящей Инструкции;

- проверить наличие паспорта и журнала проверок устройства молниезащиты.

Инструментальная проверка зданий и сооружений по состоянию устройств молниезащиты III категории – производится не реже I раза в 3 года.

Внеочередные осмотры устройств молниезащиты следует производить после стихийных бедствий (ураганный ветер, наводнение, землетрясение, пожар) и гроз чрезвычайной интенсивности.

Результаты всех осмотров и проверок оформляются актами, заносятся в паспорта и журнал учета состояния устройств молниезащиты. На основании полученных данных составляется план ремонта и устранения дефектов устройств молниезащиты, обнаруженных во время осмотров и проверок.

Земляные работы у защищаемых зданий и сооружений объектов, устройств молниезащиты, а также вблизи них производятся, только с разрешения руководства музейного учреждения, который выделяет ответственное лицо, наблюдающее за сохранностью устройств молниезащиты. Во время грозы работы на устройствах молниезащиты и вблизи них не производятся

## 5.10. СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ

### 5.10.1. Общие положения

Система оповещения музейного учреждения – это программно-аппаратный комплекс, включающий в себя оборудование для приема и передачи сигналов оповещения по помещениям и территории музейного учреждения. К системам оповещения музейного учреждения относятся:

- объектовая технологическая трансляционная сеть;
- объектовая система оповещения по сигналам ГО и ЧС;
- система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ);

В состав каждой системы оповещения входит:

- оборудование приема и формирования сигнала оповещения;
- средства звукораспределения и оповещения;
- кабельная система (оборудование передачи данных в случае использования беспроводных технологий);

Очевидно, что целесообразно использовать единую кабельную систему и средства звукораспределения и оповещения для различных систем оповещения. Современное оборудование приема/формирования различных сигналов с различным уровнем приоритета обеспечивает возможность трансляции информационных сообщений, трансляцию сигналов ГО и ЧС и трансляцию сигналов оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Данные функции оборудования приема и формирования сигнала оповещения кроме основного назначения позволяют проводить в рамках объекта учения или обучения персонала навыкам поведения в чрезвычайных ситуациях, что в конечном счете позволяет избежать или минимизировать людские потери при возникновении чрезвычайных ситуаций и техногенных катастроф.

Важное техническое требование для любой системы оповещения и управления эвакуацией - соблюдение мер по обеспечению надежности ее функционирования, в т.ч. аппаратный контроль целостности линий (шлейфов) оповещателей, контроль работоспособности управляющих и питающих устройств и т.д. Применяемые технические средства оповещения должны иметь соответствующее исполнение, а провода и кабели соединительных линий - проложены в строительных конструкциях, коробах или каналах из негорючих материалов. Такие требования не предъявляются к технологическим трансляционным сетям. Повышенные требования к работоспособности СОУЭ объясняются тем, что они должны функционировать в течение необходимого и достаточного времени для завершения эвакуации людей из здания.

#### **Объектовая технологическая трансляционная сеть**

Объектовая технологическая трансляционная сеть музейного учреждения предназначена для трансляции фоновых информационных сообщений, а также служебных сообщений, в т.ч. для:

- создания тематического музыкального фона, соответствующего тематике проводимой экспозиции музейного учреждения;
- трансляции информационных сообщений о режиме работы музейного учреждения, планируемой выставочной деятельности и пр.;
- трансляции служебной информационных сообщений персоналу музейного учреждения;
- трансляции в определенные территориальные зоны музейного учреждения речевых сообщений (в т.ч. для возможности предотвращения противоправных действий);

### **Объектовая система оповещения по сигналам ГО и ЧС**

Система оповещения по сигналам ГО и ЧС о возникновении чрезвычайных ситуаций (о надвигающемся наводнении, лесном пожаре, землетрясении или другом стихийном бедствии, передать информацию о случившейся аварии или катастрофе) - это важное звено всей системы безопасности в крупных зданиях с массовым скоплением людей.

Система используется как для предупреждения находящихся в здании людей о пожаре или других аварийных ситуациях, так и для передачи фоновой музыки или речевых объявлений. В качестве системы оповещения ГО и ЧС может быть использована радиотрансляционная объектовая сеть, сеть телевизионного вещания, система оповещения управления эвакуацией людей при пожаре.

В соответствии с требованиями Управления ГО и ЧС система оповещения для каждого вновь строящегося или реконструируемого здания должна обеспечивать:

- Получение сигналов радиодиффузии трансляционной сети;
- Автоматическое подключение к территориальной автоматизированной системе централизованного оповещения (ТАСЦО);
- Передачу речевых сигналов ТАСЦО;
- Автоматическое включение оборудования оповещения и ретрансляцию сигналов централизованного оповещения на абонентские радиоточки и уличные громкоговорители, устанавливаемые на фасаде зданий, при возникновении ЧС городского, районного, областного или федерального уровня.

Создание системы радиодиффузии и оповещения по сигналам ГО и ЧС, подключение к Региональной автоматизированной системе централизованного оповещения (РАСЦО) регламентируются требованиями Министерства РФ по делам ГО и ЧС. (Гражданской Обороне и Чрезвычайным Ситуациям). Проектирование системы оповещения, ее последующий монтаж и подключение к сети РАСЦО имеет ряд технических особенностей, характерных для конкретного региона. Данные особенности обусловлены номенклатурой применяемого оборудования и техническими решениями, используемыми в конкретном регионе при развертывании региональной системы оповещения.

Система оповещения по сигналам ГО и ЧС обычно интегрируется в состав других охранных систем, таких как системы охранно-пожарной сигнализации (ОПС), системы контроля доступа (СКУД) и т.д.

### **Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре**

Система оповещения и управления эвакуацией людей это комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенный для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации.

Основное назначение системы автоматического оповещения - это предупреждение находящихся в здании людей о пожаре или другой аварийной ситуации и управление эвакуацией. В штатном режиме система оповещения может использоваться также для передачи фоновой музыки или речевых объявлений по помещениям объектов.

СОУЭ людей при пожаре является обязательной системой, которая должна функционировать совместно с пожарной сигнализацией во всех музейных учреждениях. Целесообразно объектовую технологическую сеть трансляции служебных и информационных сообщений, а также объектовую систему оповещения по сигналам ГО и ЧС реализовывать на базе развертываемой системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

### 5.10.2. Функциональное назначение, структура и состав СОУЭ

СОУЭ обеспечивает оповещение людей о пожаре и других чрезвычайных обстоятельствах через громкоговорители системы, а также дает указание путей эвакуации.

Определение типов СОУЭ в зданиях музейного учреждения должно соответствовать своду правил СП 3.13130.2009:

Информация, передаваемая системами СОУЭ, должна соответствовать информации, содержащейся в разработанных и размещенных на каждом этаже зданий планах эвакуации людей.

Можно выделить несколько блоков, общих для всех систем оповещения о пожаре:

- блок управления и коммуникации;
- усилительное оборудование (предварительные усилители и усилители мощности);
- выносные микрофонные консоли для организации удаленного рабочего места;
- источники сигнала (микрофон, установленный на пульте диспетчера или на блоке тревожных сообщений, цифровой магнитофон с записанными тревожными сообщениями, генератор тонального сигнала, радиоприемник, CD-проигрыватель, внешняя трансляционная сеть);
- громкоговорители (оповещатели рупорные, настенные, потолочные);
- эвакуационные знаки пожарной безопасности, световые оповещатели.



Рис. 5.10.1. Блок-схема единого комплекса на базе универсального прибора управления.

На данной блок-схеме под Прибором (комплекс) управления пожарным (ППУ) понимается наличие встроенных в него (или комплекса отдельных блоков):

- центральный процессор системы;
- звуковой магнитофон на N заранее записанных сообщений;
- микрофонный усилитель мощности (несколько усилителей в зависимости от количества зон оповещения);
- генератор сигналов сирены;
- модуль сопряжения с устройством (блоком) дистанционного запуска от сигналов ГО и ЧС;
- селектор звуковых сигналов;
- блок коммутации сигналов в линии звукового и светового оповещения;

- блок контроля исправности линий связи с оповещателями (речевыми, световыми. Звуковыми) и ППКП пожарной сигнализации и пожаротушения;
- система резервного питания со встроенными АКБ (количество БРП зависит от зон оповещения и количества громкоговорителей и их мощности);
- коммутатор включения (при необходимости) эвакуационного освещения по зонам;
- модуль сопряжения с системой контроля и управления доступом;
- стыковочный модуль сопряжения с комплексными системами безопасности и ПК.

Основные функции, которые выполняет ППУ: прием командного импульса от автоматической установки пожарной сигнализации и пожаротушения (или при получении команды от устройства дистанционного запуска системы оповещения ГО и ЧС), обработка его и выдача всех необходимых команд, сигналов и импульсов:

- в систему звукового оповещения (транслирует заранее разработанные тексты или передает микрофонные сообщения «с голоса»)
- в систему эвакуационного освещения (включает освещение, если оно подключено к СОУЭ)
- в систему светового оповещения (включает эвакуационные знаки безопасности)
- в систему контроля доступа (дистанционно открывает запоры дверей эвакуационных выходов),
- и формирует необходимую последовательность и очередность подачи различных текстов в разные зоны пожарного оповещения в зависимости от места возгорания.

*Примечание: Для 4-го и 5-го типов СОЭУ необходимо также обеспечить «обратную связь зон оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской» (см. пункт 3 Таблицы 1 раздела 6 свода правил СП 3.13130.2009). Для решения этой задачи в составе оборудования ППУ должно быть селекторное устройство, состоящее из двух блоков: блок-селектор звуковых сигналов на зон оповещения (устанавливается в диспетчерской) и вызывные панели обратной связи (устанавливаются в зонах оповещения).*

На основании требований, изложенных в Федеральном законе № 123-ФЗ (статья 84), свода правил СП 3.13130.2009 и ГОСТ Р 53325-2009, СОУЭ должна быть связана не только с системой пожарной сигнализации и пожаротушения, но и:

- с системой эвакуационного освещения;
- с системой светового оповещения;
- с системой контроля доступа (в части дистанционного открывания запоров дверей эвакуационных выходов);
- со средствами дистанционного запуска от сигналов ГО и ЧС.

При эвакуации все эти системы складываются в единый комплекс и должны работать согласованно по алгоритму, заданному ППУ

### **5.10.3. Принципы построения подсистемы оповещения и управления эвакуацией**

Трансляция в штатном режиме на объекте (комплексе объектов) осуществляется из центрального поста-диспетчерской, а также из локальных диспетчерских пунктов при помощи микрофонных панелей. Оперативный контроль, управление и настройка конфигурационных параметров системы осуществляется на автоматизированном рабочем месте администратора системы.

В случае поступления сигнала тревоги, сформированного системой автоматической пожарной сигнализации, трансляция общего назначения прерывается, и система оповещения о пожаре начинает передавать экстренное сообщение, записанное в блок памяти или зачитываемое диспетчером. Такая расстановка приоритетов при трансляции является обязательным требованием для системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

СОУЭ должна включаться автоматически от командного сигнала, формируемого автоматической установкой пожарной сигнализации или пожаротушения, за исключением случаев, приведенных ниже.

Дистанционное, ручное и местное включение СОУЭ допускается использовать, если в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности для данного вида зданий не требуется оснащение автоматическими установками пожаротушения и (или) автоматической пожарной сигнализацией. При этом пусковые элементы должны быть выполнены и размещены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ручным пожарным извещателям.

Таблица 5.10.1. Характеристики СОУЭ различных типов

Характеристика СОУЭ	Наличие указанных характеристик у различных типов СОУЭ				
	1	2	3	4	5
1. Способы оповещения:					
- звуковой (сирена, тонированный сигнал и др.);	+	+	*	*	*
- речевой (передача специальных текстов);	-	-	+	+	+
- световой:					
а) световые мигающие оповещатели;	*	*	*	*	*
б) световые оповещатели «Выход»;	*	+	+	+	+
в) эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения;	-	*	*	+	+
г) световые оповещатели, указывающие направление движения людей, с изменяющимся смысловым значением	-	*	*	+	+
2. Разделение здания на зоны пожарного оповещения	-	*	*	+	+
3. Обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской	-	*	*	+	+
4. Возможность реализации нескольких вариантов эвакуации из каждой зоны пожарного оповещения	-	-	-	*	+
5. Координированное управление из одного пожарного поста-диспетчерской всеми системами здания, связанными с обеспечением безопасности людей при пожаре	-	-	-	-	+

*Примечания:*

+ *требуется;*

\* *допускается;*

- *не требуется.*

*Допускается использование звукового способа оповещения для СОУЭ 3-5 типов в отдельных зонах оповещения (технических этажах, чердаках, подвалах и других помещениях, не предназначенных для постоянного пребывания людей).*

*В зданиях, где находятся (работают, проживают, проводят досуг) глухие и слабослышащие люди, требуется использование световых или световых мигающих оповещателей.*

*СОУЭ 3-5 типов относятся к автоматизированным системам.*

СОУЭ 1-го и 2-го типов оповещение осуществляется с помощью световых и звуковых оповещателей. На рынке уже появляются приборы, предназначенные именно для 1-го и 2-



го типов оповещения, обеспечивающие контроль исправности линий связи с оповещателями, а также питание оповещателей от аккумуляторной батареи при отключении основного питания.

СОУЭ 3-5-го типов представляют собой автономные централизованные комплексы и строятся по модульному принципу. В зависимости от архитектурных особенностей здания и его назначения системы оповещения включают в себя устройства передачи экстренных сообщений или же дополняются модулями для трансляции по зонам объявлений общего и технологического назначения. Кроме того, системы оповещения о пожаре различаются по количеству зон оповещения, по способности программирования логики событий, по возможности управления СОУЭ.

Для всех типов СОУЭ основным является автоматический режим управления, т.е. система СОУЭ выполняет все действия самостоятельно без участия человека (контролируемые входы для активации алгоритмов оповещения, программируемые алгоритмы оповещения и управления эвакуацией, этапы развития каждого из этих алгоритмов, программируемое время прохождения каждого из этих этапов, запись, хранение и воспроизведение разных записанных речевых сообщений, длительность сообщений должна быть не ограничена, программирование пауз между сообщениями, управление внешними устройствами (включение аварийного освещения, включение систем дымоудаления, выключение систем вентиляции и кондиционирования, подача лифтовых кабин на первый этаж и их выключение, управление замками эвакуационных выходов, турникетами на основном и служебном входах, запуск приборов управления световыми и звуковыми оповещателями и т.д.) согласно программным установкам запущенного алгоритма управления эвакуацией.

В СОУЭ 3-5-го типов полуавтоматическое управление, а также ручное, дистанционное и местное включение допускается использовать только в отдельных зонах оповещения.

Отдельными зонами оповещения могут быть:

- открытые зоны музейного учреждения: экспозиционные и выставочные залы по этажам, флигелям, смежным корпусам и т.п.;
- служебные зоны музейного учреждения: фондохранилища, реставрационные помещения, библиотека, кабинеты руководства и научных работников и т.п.;
- зоны расположения вспомогательных и инженерных служб и т.п.

В первую очередь должен быть оповещен персонал здания (службы эксплуатации, служба безопасности и охрана, руководитель предприятия). При этом на персонал возлагается задача принять оперативное решение по дальнейшим действиям и либо отменить режим оповещения, либо самостоятельно оповестить нужные зоны (ручной режим), либо (предпочтительно) дать системе возможность продолжить оповещение здания (автоматический режим). Система далее продолжит работу в автоматическом режиме и последовательно через заранее рассчитанные временные интервалы (временные задержки) оповестит зону возгорания, вышележащие этажи, затем нижележащие этажи. Дежурный оператор пульта управления СОУЭ в любой момент может или приостановить, или скорректировать существующий алгоритм или последовательность. Возможность оператора вмешиваться в процесс оповещения называется полуавтоматическим режимом оповещения.

Выбор вида управления определяется организацией-проектировщиком в зависимости от функционального назначения, конструктивных и объемно-планировочных решений здания и исходя из условия обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре.

Управление СОУЭ должно осуществляться из помещения пожарного поста, диспетчерской или другого специального помещения, отвечающего требованиям пожарной безопасности, предъявляемым к указанным помещениям.

Ниже со ссылками на пункты свода правил СП 5.13130.2009 (раздел 3.14. «Приборы приемно-контрольные пожарные, приборы управления пожарные. Оборудование и его

размещение. Помещение дежурного персонала») приведены требования пожарной безопасности, предъявляемым к указанным помещениям.

13.14.5. Приборы приемно-контрольные и приборы управления, как правило, следует устанавливать в помещении с круглосуточным пребыванием дежурного персонала. В обоснованных случаях допускается установка этих приборов в помещениях без персонала, ведущего круглосуточное дежурство, при обеспечении отдельной передачи извещений о пожаре, неисправности, состоянии технических средств в помещении с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, и обеспечении контроля каналов передачи извещений. В указанном случае помещение, где установлены приборы, должно быть оборудовано охранной и пожарной сигнализацией и защищено от несанкционированного доступа.

13.14.6 Приборы приемно-контрольные и приборы управления следует устанавливать на стенах, перегородках и конструкциях, изготовленных из негорючих материалов. Установка указанного оборудования допускается на конструкциях, выполненных из горючих материалов, при условии защиты этих конструкций стальным листом толщиной не менее 1 мм или другим листовым негорючим материалом толщиной не менее 10 мм. При этом листовая материал должен выступать за контур устанавливаемого оборудования не менее чем на 0,1 м.

13.14.7 Расстояние от верхнего края приемно-контрольного прибора и прибора управления до перекрытия помещения, выполненного из горючих материалов, должно быть не менее 1 м.

13.14.8 При смежном расположении нескольких приемно-контрольных приборов и приборов управления расстояние между ними должно быть не менее 50 мм.

13.14.9 Приборы приемно-контрольные и приборы управления следует размещать таким образом, чтобы высота от уровня пола до оперативных органов управления и индикации указанной аппаратуры соответствовала требованиям эргономики.

13.14.10 Помещение пожарного поста или помещение с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, должно располагаться, как правило, на первом или цокольном этаже здания. Допускается размещение указанного помещения выше первого этажа, при этом выход из него должен быть в вестибюль или коридор, примыкающий к лестничной клетке, имеющей непосредственный выход наружу здания.

13.14.11 Расстояние от двери помещения пожарного поста или помещения с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, до лестничной клетки, ведущей наружу, не должно превышать, как правило, 25 м.

13.14.12 Помещение пожарного поста или помещение с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, должно обладать следующими характеристиками:

- площадь, как правило, не менее 15 м.кв.;
- температура воздуха в пределах от 18°C до 25°C при относительной влажности не более 80%;
- наличие естественного и искусственного освещения, а также аварийного освещения,
- наличие естественной или искусственной вентиляции;
- наличие телефонной связи с пожарной частью объекта или населенного пункта.

13.14.13 В помещении дежурного персонала, ведущего круглосуточное дежурство, аварийное освещение должно включаться автоматически при отключении основного освещения.

Кабели, провода СОУЭ и способы их прокладки должны обеспечивать работоспособность соединительных линий в условиях пожара в течение времени, необходимого для полной эвакуации людей в безопасную зону.

Радиоканальные соединительные линии, а также соединительные линии в СОУЭ с речевым оповещением должны иметь систему автоматического контроля их работоспособности.

Речевые оповещатели должны воспроизводить нормально слышимые частоты в диапазоне от 200 до 5000 Гц. Уровень звука информации от речевых оповещателей должен соответствовать нормам свода правил СП 3.13130.2009 применительно к звуковым пожарным оповещателям.

Эвакуационные знаки пожарной безопасности, принцип действия которых основан на работе от электрической сети, должны включаться одновременно с основными осветительными приборами рабочего освещения.

В СОУЭ 5-го типа может быть предусмотрен иной порядок включения указанных эвакуационных знаков пожарной безопасности.

Световые оповещатели «Выход» в зрительных, демонстрационных, выставочных и других залах должны включаться на время пребывания в них людей.

Световые оповещатели «Выход» следует устанавливать:

- в выставочных и экспозиционных залах (независимо от количества находящихся в них людей), а также в помещениях с одновременным пребыванием 50 и более человек - над эвакуационными выходами;
- над эвакуационными выходами с этажей здания, непосредственно наружу или ведущими в безопасную зону;
- в других местах, если в соответствии с положениями свода правил СП 3.13130.2009 в здании требуется установка световых оповещателей «Выход».

Эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения, следует устанавливать:

- в коридорах длиной более 50 м, не менее чем через 25 м друг от друга, а также в местах поворотов коридоров;
- в незадымляемых лестничных клетках;
- в других местах, если в соответствии с положениями свода правил СП 3.13130.2009 в здании требуется установка эвакуационных знаков пожарной безопасности.

Эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения, следует устанавливать на высоте не менее 2 м.

### Оповещатели

Одним из основных элементов СОУЭ 1-го и 2-го типов оповещение являются световые и звуковые оповещатели, которые используются и в других типах СОУЭ.





Рис. 5.10.2. Технические средства СОУЭ

Системы СОУЭ могут быть проводными и беспроводными (радиоканальными). Выбор структуры построения СОУЭ зависит от многих факторов, например: действующее музейное учреждение со смонтированной достаточно давно системой оповещения, ресурс которой выработан и не соответствует современным требованиям: музей, расположенный в здании, являющимся памятником истории и культуры, и работы по модернизации (замене) существующей системы затруднительны (согласование каждого действия с Росохранкультуры), большое разнообразие зданий, построек, отдельно стоящих памятников, расположенных на распределенной территории (музейные учреждения-усадьбы, музейные учреждения-заповедники). Подход к созданию СОУЭ (варианты восстановления, модернизации, замены) может быть выполнен только при обследовании музейного учреждения, выработке технических решений, подготовке ТЗ на проектирование. Проектирование СОУЭ должно проводиться с учетом всех проектных решений при построении систем противопожарной защиты (АУПС, АУПТ и т.д.).

Системы оповещения о пожаре должны включаться автоматически от командного сигнала, формируемого автоматической установкой пожарной сигнализации или пожаротушения, при этом по зонам передается записанное электронное сообщение. В случае необходимости диспетчер может сам передавать экстренные сообщения с микрофонной консоли или с блока управления СОУЭ (полуавтоматический режим). В СОУЭ 3-5-го типов полуавтоматическое управление, а также ручное, дистанционное и местное включение допускается использовать только в отдельных зонах оповещения.

Выбор вида управления определяется функциональным назначением, конструктивными особенностями здания и исходя из условия обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре. Одним из основных требований, предъявляемых к СОУЭ 3-5-го типов, является разделение здания на зоны пожарного оповещения для предварительного оповещения персонала и последовательной организации эвакуации людей из зон оповещения. Распределение сигнала по зонам оповещения обеспечивается при коммутации источников сигнала и зон оповещения. Источники сигнала переключаются в зоны оповещения в соответствии с установленной приоритетностью. Наивысшим приоритетом обладает сигнал, поступивший с микрофона диспетчера.

Для трансляции звуковых сообщений по зонам оповещения используются громкоговорители различных конструкций и звуковые оповещатели. Количество звуковых и речевых пожарных оповещателей, их расстановка и мощность должны обеспечивать уровень звука во всех местах постоянного или временного пребывания людей в соответствии с нормами (ГОСТ Р 53325-2009, СП 3.13130.2009). Уровень звукового давления, развиваемый звуковыми пожарными оповещателями на расстоянии  $(1,00 + 0,05)$  м, должен быть установлен в пределах от 85 до 120 дБ, речевыми пожарными оповещателями – в пределах от 70 до 110 дБ. Частота сигналов, генерируемых звуковыми пожарными оповещателями, должна быть в пределах 200-5000 Гц; диапазон воспроизводимых частот речевых пожарных оповещателей должен быть не уже, чем от 500 до 3500 Гц, при неравномерности частотной характеристики в диапазоне не более 16 дБ.

Оповещатели не должны иметь регуляторов громкости и должны подключаться к сети электропитания и (или) к линиям оповещения с помощью пайки или под винт, причем

клеммы должны быть продублированы для обеспечения соединения входных и выходных проводов не путем прямого контакта между проводниками, а через клеммы пожарного оповещателя. Звуковые сигналы оповещения должны отличаться по тональности от звуковых сигналов другого назначения. Световые оповещатели должны обеспечивать контрастное восприятие информации при освещенности в диапазоне от 1 до 500 лк.

Мигающий световой оповещатель должен иметь частоту мигания в диапазоне от 0,5 до 5 Гц. Соединительные линии в СОУЭ с речевым оповещением, а также радиоканальные соединительные линии должны быть обеспечены системой автоматического контроля их работоспособности.

В дополнение к традиционным указателям эвакуационного выхода на рынке систем оповещения появились звуковые оповещатели нового класса – Exit Point, которые обеспечивают эвакуацию при задымлении, когда визуальные средства становятся неэффективными. Время эвакуации сокращается до 75%. В отличие от обычных звуковых оповещателей Exit Point использует широкополосный шумовой сигнал во всем звуковом диапазоне. Человек легко определяет точное направление на этот источник даже в условиях замкнутых помещений с отражениями от окружающих предметов.

Системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией должны функционировать в течение всего времени, необходимого для завершения эвакуации людей из здания, сооружения, строения.

Специальные помещения для централизованного диспетчерского пункта ПУ СОУЭ предусматриваются в СОУЭ 3-5 типов.

В помещениях ПУ СОУЭ 3-5 типов должны находиться приемные станции АУПС и АУПТ, а в ПУ СОУЭ 4 и 5 типов, кроме того – устройства управления системой противодымной защиты, отключения систем вентиляции и кондиционирования, управления лифтами и эскалаторами, системами пожаротушения с ручным пуском, дверями с электромагнитными замками, турникетами.

В ПУ находятся в зависимости от типа СОУЭ:

- диспетчерский пульт;
- видеотерминальные устройства для отображения информации;
- печатающее устройство для регистрации событий на контролируемых объектах;
- аппаратура телефонной, громкоговорящей связи и протелевидения.

На диспетчерском пульте устанавливаются:

- аппаратура управления оповещением и эвакуацией;
- панели отображения и регистрации команд системы;
- табло времени;
- счетчики команд;
- электропроигрывающее устройство (ЭПУ) и магнитофоны;
- микрофоны, телефонные аппараты.

Устройства телефонной и громкоговорящей связи используются для связи диспетчера с инженерными службами и администрацией объекта, пожарной охраной, полицией, а также с помещениями, в которых предусмотрено постоянное пребывание людей.

ПУ СОУЭ размещаются на первом или цокольном этажах здания, имеют самостоятельный выход наружу.

Ограждающие конструкции помещения ПУ должны иметь предел огнестойкости не менее 1 ч. Непосредственное сообщение ПУ с другими помещениями не рекомендуется.

По надежности электроснабжения СОУЭ относятся к 1-й категории. При этом в системе оповещения людей должно осуществляться автоматическое переключение с основного источника питания на резервный. При использовании в качестве резервного питания аккумуляторной батареи время работы СОУЭ в дежурном режиме от неразряженного источника должно быть не менее 24 часов, время работы технических средств оповещения от резервного источника в тревожном режиме рассчитывается из времени, необходимого для завершения эвакуации людей. Максимальная температура,

при которой СОУЭ и речевые оповещатели должны сохранять работоспособность, должна быть не ниже 550 °С.

Пример построения системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) людей в музейных учреждениях подкатегории 3.2. – музей-крепость, музей-кремль, музей-замок (единый комплекс зданий, сооружений, расположенных компактно на единой ограниченной территории):

Исходные данные: В качестве модели такого музейного учреждения, подлежащего оснащению системой оповещения и управления эвакуацией, взят музей общей площадью до 500 м.кв. (выставочные и экспозиционные залы – 350 м.кв. – зона 1, остальные помещения музейного учреждения – 150 м.кв. – зона 2).

#### **5.10.4. Алгоритм работы подсистемы оповещения и управления эвакуацией**

Система оповещения и управления эвакуацией с использованием блока речевого оповещения должен работать в соответствии с требованиями Федерального закона №123-ФЗ и свода правил СПЗ.13130.2009. При регистрации пожарными извещателями факта возгорания прибор приемно-контрольный охранно-пожарный (ППКОП) выдает, через блок речевого оповещения, последовательно командные импульсы с задержкой: сначала для оповещения персонала супермаркета, а затем посетителей.

##### **Дежурный режим**

В дежурном режиме блок речевого оповещения, к которому подключаются микрофон, плеер, извещатель пожарный ручной (инициирует тревожное сообщение) и блоки расширения, к которым подключаются речевые оповещатели, могут транслировать объявления и информацию от звуковоспроизводящей аппаратуры (плеер) в зону 1.

##### **Оповещение персонала**

При регистрации пожарными извещателями факта возгорания ППКОП выдает первый командный импульс и включает комбинированные (световые-звуковые) оповещатели и световые оповещатели с надписью «ПОЖАР» в помещениях с персоналом музейного учреждения в зоне 2 (комнаты хранителей, кабинеты директора, главного хранителя, архив, помещение охраны и т.п.), а также выдает сигнал на запуск сообщения для персонала в зоны 1 и 2 (по всему зданию). В случае ложного срабатывания сигнализации ответственный за пожарный пост может сбросить сигнал тревоги на ППКОП.

При подтверждении факта возгорания дежурный пожарного поста (охранник) может, не дожидаясь окончания времени задержки, запустить трансляцию тревожного сообщения по всему зданию при помощи ручного пожарного извещателя.

##### **Оповещение посетителей**

По истечении времени задержки ППКОП выдает 2-й командный импульс и включает световые оповещатели «ПОЖАР» с указанием путей эвакуации, выдает сигнал на запуск тревожного сообщения в зоны 1 и 2 (по всему музейному учреждению). Если при возникновении пожара ППКОП по какой-либо причине не сработал, то персонал может активизировать систему речевого оповещения вручную, с помощью ручного пожарного извещателя.

Внешний микрофон. Для трансляции служебных сообщений к блоку речевого оповещения предусмотрено подключение внешнего микрофона. С его помощью можно, например, успокоить персонал и посетителей при ложном срабатывании системы оповещения.

### **Контроль работоспособности**

В соответствии с требованиями Федерального закона №123-ФЗ и свода правил СПЗ.13130.2009 в дежурном режиме блоки системы автоматически и постоянно контролируют исправность линий оповещения и линии управления, а также состояние встроенных в блоки расширения резервных источника питания. Кроме этого, контроль работоспособности системы может осуществляться путем ручного включения тестового сообщения или с помощью внешнего микрофона. Благодаря автоматическому контролю периоды между регламентными работами могут быть увеличены, что значительно уменьшает стоимость обслуживания системы. В случае возникновения неисправности включаются не только встроенные звуковой и световой сигнализаторы, но и выдается сигнал на ППКОП через обратную связь.

Компактные блоки речевого оповещения, отличающиеся малым токопотреблением, высокой надежностью и простотой в эксплуатации. Блоки речевого оповещения и блоки расширения оснащены встроенными резервными источниками питания. Благодаря усиленному выходу линии управления к блоку речевого оповещения возможно подключение до 50-ти активных устройств.

Протяженность линии управления может достигать более 1000 м и охватывать все помещения музейного учреждения без потери качества трансляции. Блоки речевого оповещения совместимы с большинством отечественных и импортных ППКОП, имеет малое токопотребление (0,06 А), поэтому может подключаться к выходу ППКОП для питания внешних устройств, что исключает необходимость установки дополнительного источника питания.

#### ***5.10.5. Особенности построения подсистемы оповещения и управления эвакуацией***

Таблица 2 свода правил СП 3.13130.2009 регламентирует типы СОУЭ, которыми должны оснащаться здания, сооружения, и помещения (отдельная зона оповещения) для обеспечения безопасной эвакуации людей.

В соответствии с этой таблицей:

1) Помещения модели музейного учреждения 1-й категории: Музей, занимающий часть здания (музей-квартира, музей, занимающий подъезд или этаж здания), согласно п. 7 таблицы 2 (до 500 чел.) должны оснащаться 2-м типом СОУЭ (звуковыми оповещателями типа: сирена, тонированный сигнал и др.; световыми оповещателями «Выход»), остальное не регламентируется.

2) Здания и помещения модели музейного учреждения 2-й категории: Музей-здание, в том числе с прилегающей территорией (дом-музей, дворец-музей, музей, состоящий из единого комплекса зданий с небольшой прилегающей территорией), согласно п. 7 таблицы 2 (в зависимости от этажности и назначения зон оповещения), должны оснащаться 2 или 3 типом СОУЭ (:звуковыми оповещателями типа: сирена, тонированный сигнал и др.; световыми оповещателями «Выход», обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской). В музейных учреждениях, которые имеют прилегающую территорию, в дополнение к речевым пожарным оповещателям, установленным внутри зданий, должна быть предусмотрена установка речевых пожарных оповещателей снаружи этих зданий. Способ прокладки соединительных линий СОУЭ и расстановка пожарных оповещателей снаружи зданий определяется при проектировании. В музейных учреждениях, где требуется оповещение только обслуживающего персонала, расстановку речевых оповещателей следует производить в соответствии с требованиями нормативных документов.

3) Здания, помещения и территории моделей музейных учреждений 3-й категории: музейный комплекс, совокупность сооружений и прилегающего ландшафта), размещенный на единой территории:

- подкатегория 3.1. - музей-усадьба, музей деревянного зодчества, историко-культурный комплекс под открытым небом, расположенные на единой территории с прилегающим парком, садом и т.п., согласно п. 7 таблицы 2 (в зависимости от этажности и назначения построек и зон оповещения), должны оснащаться 2 или 3 типом СОУЭ (:звуковыми оповещателями типа: сирена, тонированный сигнал и др.; световыми оповещателями «Выход», обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской). В музейных учреждениях данной подкатегории, которые имеют достаточно большую прилегающую территорию, в дополнение к речевым пожарным оповещателям, установленным внутри зданий, должна быть предусмотрена установка речевых пожарных оповещателей снаружи этих зданий. Способ прокладки соединительных линий СОУЭ и расстановка пожарных оповещателей снаружи зданий определяется при проектировании. В зданиях музейных учреждений, где требуется оповещение только обслуживающего персонала, расстановку речевых оповещателей следует производить в соответствии с требованиями нормативных документов.

- подкатегория 3.2. - музей-крепость, музей-кремль, музей-замок (единый комплекс зданий, сооружений, расположенных компактно на единой ограниченной территории), согласно п. 7 таблицы 2 (в зависимости от этажности и назначения построек и зон оповещения), должны оснащаться 2 или 3 типом СОУЭ (:звуковыми оповещателями типа: сирена, тонированный сигнал и др.; световыми оповещателями «Выход», обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской). В музейных учреждениях данной подкатегории, которые расположены компактно и имеют небольшую прилегающую территорию, в дополнение к речевым пожарным оповещателям, установленным внутри зданий, должна быть предусмотрена установка речевых пожарных оповещателей снаружи этих зданий. Способ прокладки соединительных линий СОУЭ и расстановка пожарных оповещателей снаружи зданий определяется при проектировании. В музейных учреждениях, где требуется оповещение только обслуживающего персонала, расстановку речевых оповещателей следует производить в соответствии с требованиями нормативных документов.

При этом, здания музейных учреждений и выставок оборудуются: СОУЭ 2-го типа - при высоте здания не более 2 этажей и численности посетителей до 500 чел; СОУЭ 3-го типа - при высоте здания 3 этажа и более и (или) численности посетителей более 500 чел.

4) Здания, помещения, территория моделей музейных учреждений 4-й категории (музейные объекты: помещения, здания, комплексы), включающие в свой состав объекты 1, 2 и 3 категории и размещенные на распределенной территории (в пределах муниципального образования, в пределах субъекта РФ), музейные учреждения-заповедники, объединенные музейные учреждения, могут оснащаться как 2-м, 3-м типами СОУЭ, так и 4-м типом, в зависимости от этажности зданий, кол-ва посетителей и др. параметрам. Тип СОУЭ определяется при обследовании, получении технических требований к СОУЭ от заказчика на проектирование системы.

## **5.11. ПРАВОВАЯ И НОРМАТИВНАЯ БАЗА**

### ***5.11.1. Общие вопросы***

Федеральный закон Российской Федерации от 28 декабря 2010 г. N 390-ФЗ "О безопасности".

Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

ГОСТ Р 52551- 2006 СИСТЕМЫ ОХРАНЫ И БЕЗОПАСНОСТИ. Термины и определения.



ГОСТ Р 53704-2009 «СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ КОМПЛЕКСНЫЕ И ИНТЕГРИРОВАННЫЕ Общие технические требования.

### **5.11.2. Подсистема охранной и тревожной сигнализации**

ГОСТ Р 52551- 2006 СИСТЕМЫ ОХРАНЫ И БЕЗОПАСНОСТИ. Термины и определения.

ГОСТ Р 52435—2005 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ Классификация. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 52436-2005 ПРИБОРЫ ПРИЕМНО-КОНТРОЛЬНЫЕ ОХРАННОЙ И ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 50777-95. Системы тревожной сигнализации. Часть 2. Требования к системам охранной сигнализации. Раздел 6. Пассивные оптико-электронные инфракрасные извещатели для закрытых помещений.

ГОСТ Р 52650-2006 Извещатели охранные комбинированные радиоволновые с пассивными инфракрасными для закрытых помещений. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 26342-84 СРЕДСТВА ОХРАННОЙ, ПОЖАРНОЙ И ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ. Типы, основные параметры и размеры.

### **5.11.3. Оборудование охранной сигнализации музейных музейных предметов открытого типа хранения**

ГОСТ 12997-84 "Изделия ГСП. Общие технические условия".

ГОСТ Р 50009-2000 “Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства охранной сигнализации. Требования и методы испытаний”.

ГОСТ 27990-88 (2001) “Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Общие технические требования”.

ГОСТ 26342-84 “Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры”.

ГОСТ Р МЭК 60065-2002 “Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности”.

ТТ 2000. “Типовые требования по инженерно-технической укреплённости и оборудованию техническими средствами охраны учреждений культуры, расположенных в зданиях-памятниках истории культуры”.

СП 5.13130.2009 “Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования”.

### **5.11.4. Подсистема пожарной сигнализации**

Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", вступил в силу 1 мая 2009 г..

ГОСТ Р 50571.15-97 "Электроустановки зданий".

ГОСТ 21.614-88 "Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах".

ГОСТ 12.1.004-91 "Пожарная безопасность. Общие требования".

ГОСТ 12.1.030-81 "ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление";

ГОСТ 12.4.009-83 "Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды, размещение и обслуживание";

ГОСТ Р 53325-2009 "Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики".

НПБ 88-2001\* изм.1 "Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования".

НПБ 76-98 "Извещатели пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний".

НПБ 110-03 изм.1 "Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией".

НПБ 104-03 "Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях".

ПУЭ-2000 "Правила устройства электроустановок", 6-е издание, дополненное с исправлениями.

ППБ 01-93 "Правила пожарной безопасности в Российской Федерации".

НПБ 58-97 "Системы пожарной сигнализации адресные. Общие технические требования. Методы испытаний".

СП 5.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования".

ВППБ 13-01-94 "Правила пожарной безопасности для учреждений культуры Российской Федерации".

СП 3.131.130.2009 "Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре".

#### ***5.11.5. Подсистема автоматического пожаротушения***

Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", вступил в силу 1 мая 2009 г..

ГОСТ Р 50571.15-97 "Электроустановки зданий".

ГОСТ 21.614-88 "Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах".

ГОСТ 12.1.004-91 "Пожарная безопасность. Общие требования".

ГОСТ 12.1.030-81 "ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление".

ГОСТ 12.4.009-83 "Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды, размещение и обслуживание".

ГОСТ Р 51043—2002 "Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний".

ГОСТ Р 51052—2002 "Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Узлы управления. Общие технические требования. Методы испытаний".

ГОСТ 51091—97 "Установки порошкового пожаротушения автоматические. Типы и основные параметры".

ГОСТ Р 51737—2001 "Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Муфты трубопроводные разъемные. Общие технические требования. Методы испытаний".

ГОСТ Р 53279—2009 "Головки соединительные для пожарного оборудования. Типы, основные параметры и размеры";

ГОСТ Р 53280.3 "Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 3. Газовые огнетушащие вещества. Методы испытаний";

ГОСТ Р 53280.4—2009 "Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 4. Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования. Методы испытаний".

ГОСТ Р 53281—2009 "Установки газового пожаротушения автоматические. Модули и батареи. Общие технические требования. Методы испытаний".

ГОСТ Р 53284—2009 "Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Общие технические требования. Методы испытаний".

ГОСТ Р 53315—2009 "Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний".

ГОСТ Р 53325—2009 "Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний".

НПБ 88-2001\* изм.1 "Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования".

НПБ 110-03 изм.1 "Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией".

ПУЭ-2000 "Правила устройства электроустановок", 6-е издание, дополненное с исправлениями.

ППБ 01-93 "Правила пожарной безопасности в Российской Федерации".

СП 5.13130.2009 " Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования".

ВППБ 13-01-94 "Правила пожарной безопасности для учреждений культуры Российской Федерации".

#### ***5.11.6. Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре***

ГОСТ Р 53325-2009 "Техника пожарная . Технические средства пожарной автоматики"

Федеральный закон №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

СП 3.131.130.2009 "Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре"

НПБ 104-03 ."Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях".

#### ***5.11.7. Подсистема контроля и управления доступом***

ГОСТ Р 51241- 2008 Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний.

ТТ-2000 "Типовые требования по инженерно-технической укреплённости и оборудованию сигнализацией учреждений культуры, расположенных в зданиях, не являющихся историческими и архитектурными памятниками "

ТТ 78.36.002-99 "Типовые требования потехнической укреплённости и оборудованию техническими средствами охраны учреждений культуры, расположенных в зданиях-памятниках истории и культуры".

#### ***5.11.8. Подсистема видеонаблюдения***

ГОСТ Р 51558-2000 Системы охранные телевизионные. Общие технические требования и методы испытаний.

ТТ-2000 "Типовые требования по инженерно-технической укреплённости и оборудованию техническими средствами охраны учреждений культуры, расположенных в зданиях-памятниках истории и культуры".

Р 78.36.002-99 Выбор и применение телевизионных систем видеоконтроля.

Р 78 36.008-99 Проектирование и монтаж систем охранного телевидения и домофонов. Рекомендации.

### **5.11.9. Средства инженерной защиты музейных объектов**

ГОСТ Р 50009-2000. Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства охранной сигнализации. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51072-2005. Двери защитные. Общие технические требования и методы испытаний на устойчивость к взлому, пулестойкость и огнестойкость.

ГОСТ Р 51136-2008. Стекла защитные многослойные. Общие технические условия.

ГОСТ Р 51241-2008. Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 51242-98. Конструкции защитные механические и электромеханические для дверных и оконных проемов. Технические требования и методы испытаний на устойчивость к разрушающим воздействиям

ГОСТ Р 51317.6.1-2006 (МЭК 61000-6-1:2005). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в жилых, коммерческих и производственных зонах с малым энергопотреблением. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51558-2008. Средства и системы охранные телевизионные. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 52435-2005. Технические средства охранной сигнализации. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 52551-2006. Системы охраны и безопасности. Термины и определения.

ГОСТ Р 53704-2009. Системы безопасности комплексные и интегрированные. Общие технические требования.

ГОСТ Р 53705-2009. Системы безопасности комплексные. Металлообнаружители стационарные для помещений. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Общие требования.

ГОСТ Р 50775-95 (МЭК 60839-1-1:1988)\* Системы тревожной сигнализации. Часть 1. Общие требования. Раздел 1. Общие положения.

СП 132.13330-2011 «Свод правил. Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования».

СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.

СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения.

ТТ-2000: Типовые требования по инженерно - технической укреплённости и оборудованию техническими средствами охраны учреждений культуры, расположенных в зданиях - памятниках истории и культуры, утверждённые и введенные в действие Приказом Министерства культуры РФ от 08.11.2000 г N 664

ТТ 78.36.002-99: Типовые требования по технической укреплённости и оборудованию сигнализацией учреждений культуры, расположенных в зданиях, не являющихся историческими и архитектурными памятниками,

РД 78.36.003-2002. Инженерно-техническая укреплённость. Технические средства охраны. Требования и нормы проектирования по защите объектов от преступных посягательств.

РД 78.36.006-2005. Выбор и применение технических средств охранной, тревожной сигнализации и средств инженерно-технической укреплённости для оборудования объектов.

Р 78.36.005-2011. Выбор и применение систем контроля и управления доступом. Рекомендации.

Р 78.36.002-2010. Выбор и применение систем охранных телевизионных. Рекомендации.

РД 78.143-92. "Руководящий нормативный документ. Системы и комплексы охранной сигнализации. Элементы технической укреплённости объектов. Нормы проектирования".

РД 78.145-93. "Руководящий документ. Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ".

Стандарт СТО-119-01-05.2012 «Обеспечение антитеррористической защищённости зданий и сооружений. Общие требования», изд. НП «Объединение организаций в сфере проектирования «Академический проектный Центр (АПЦ)», 2012 г.

#### ***5.11.10. Электропитание системы***

ГОСТ Р 53704-2009 «Системы безопасности комплексные и интегрированные». Общие технические требования.

ГОСТ Р 52435-2005 «Технические средства охранной сигнализации. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током»

СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

СП 6.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности».

ПУЭ. Правила устройства электроустановок, утвержденные приказом Минэнерго России от 08.07.2002 г., № 204.

#### ***5.11.11. Средства обеспечение режимов сохранности***

Федеральный закон Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".

Методика оценки и сертификации инженерной безопасности зданий и сооружений, аттестованная Правительственной комиссией по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности (Протокол от 25.02.03 № 1)

ГОСТ Р 22.1.12-2005 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений.

Методика оценки систем безопасности и жизнеобеспечения на потенциально опасных объектах, зданиях и сооружениях, МЧС РФ, 2003.

Проект ГОСТ Р - Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Комплексы информационно-вычислительных структурированных систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Технические требования. Методы испытаний, редакция 01, Москва, 2012 г.

РД 50.34.698-90 - Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

СП 11-107-98 Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» проектов строительства.