

МИНИСТЕРСТВО ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Барнаульский юридический институт МВД России

В.Э. Баумтрод

**Специальная техника органов внутренних
дел: технические средства сигнализации
и охранного телевидения**

Учебное пособие



Барнаул
2022

УДК 351.745.5:623
ББК 67.401.133.12с + 67.521
Б 293

Рецензенты:

начальник кафедры информационной безопасности Краснодарского университета МВД России, доктор технических наук *А.В. Еськов*;
главный специалист отдела организации связи ЦИТСиЗИ
ГУ МВД России по Алтайскому краю *С.В. Ефремов*

Баумтрог, Виктор Этмонтович.

Б 293 Специальная техника органов внутренних дел:
технические средства сигнализации и охранного
телевидения : учебное пособие / В.Э. Баумтрог. – Барнаул :
Барнаульский юридический институт МВД России, 2022. –
44 с.
ISBN 978-5-94552-505-4

Учебное пособие включает в себя описание компонентов и систем охранной, пожарной и тревожной сигнализации. Рассмотрены технические средства сигнализации и охранного телевидения, их характеристики, общая классификация, виды и принципы действия.

Пособие предназначено для обучающихся в образовательных организациях высшего профессионального образования системы МВД России по дисциплине «Специальная техника органов внутренних дел» нетехнического профиля.

УДК 351.745.5:623
ББК 67.401.133.12с +

67.521

ISBN 978-5-94552-505-4

© Баумтрог В.Э., 2022
© Барнаульский юридический
институт МВД России, 2022

Введение

Одним из важнейших условий, обеспечивающих эффективную охрану территорий, зданий, сооружений, используемых органами внутренних дел Российской Федерации, является применение технических средств охраны. Важную роль при этом играют системы сигнализации (охранной, пожарной, тревожной), системы охранного телевидения.

Современные системы охранного телевидения позволяют выполнять задачи по удаленному наблюдению в различных условиях оперативной обстановки. В последние годы заметен существенный прогресс в области возможностей техники видеонаблюдения. Так, современные цифровые видеокамеры, как компоненты охранных комплексов, могут работать одновременно в различных областях оптического диапазона, реализуя при этом все преимущества обычных видеокамер и тепловизоров, позволяя получать мультиспектральное изображение. Видеокамеры со встроенной видеоаналитикой позволяют оперативно обрабатывать получаемый видеосигнал, обнаруживать и распознавать криминальные события на значительных расстояниях (до 1000 м), что актуально при круглосуточной охране протяженных объектов. Современные аналоговые видеокамеры имеют теперь форматы высокой четкости, а техника видеозаписи позволяет осуществлять запись визуальной информации в больших объемах и с высоким качеством.

Системы сигнализации позволяют обнаруживать проникновение или попытку несанкционированного проникновения на охраняемый объект, обнаружить место проникновения на контролируемый объект.

Востребованность на практике в правоохранительной деятельности вышеуказанных технических систем в различных направлениях, в т.ч. при противокриминальной защите объектов ОВД, делает необходимым актуализацию соответствующего учебного материала, используемого в рамках образовательного процесса в образовательных организациях системы МВД России.

Следует заметить, что времени на изучение технических средств охраны в рамках дисциплины «Специальная техника ОВД» отводится немного. В этой связи в настоящем учебном пособии выбраны и разработаны главы, отражающие основную терминологию, используемую для понимания предмета исследования, внешний вид отдельных компонентов, составляющих вышеуказанные системы охраны, норма-

тивно-правовую базу, регламентирующую использование систем сигнализации и охранного телевидения, классификацию и принципы работы отдельных элементов, их основные характеристики.

Настоящее учебное пособие предназначено для формирования знаний обучающихся в рамках образовательного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования системы МВД России нетехнического профиля.

Глава 1. Системы сигнализации

1.1. Термины и определения в области средств сигнализации

Для однозначного понимания материала данного учебного пособия необходимо ознакомиться с рядом основных терминов.

Комплекс систем охранной, тревожной и пожарной сигнализации представляет собой совокупность совместно действующих технических средств охранной, пожарной и (или) тревожной сигнализации, установленных на охраняемом объекте и объединенных системой инженерных сетей и коммуникаций.

Технические средства охраны – конструктивно законченные устройства, выполняющие самостоятельные функции, входящие в состав систем охранной и тревожной сигнализации, контроля и управления доступом, охранного телевидения, освещения, оповещения и других систем, предназначенных для охраны объекта. Основные понятия, относящиеся к техническим средствам охраны, закреплены в ГОСТ Р 52551-2016 «Системы охраны и безопасности».

Зона охраны – часть охраняемого объекта, оборудованная техническими средствами охраны, для которой установлен отдельный режим охраны.

Категория охраняемого объекта – комплексная оценка объекта, учитывающая его государственную, общественную, экономическую, культурную или иную значимость в зависимости от характера и концентрации сосредоточенных ценностей, последствий от возможных преступных посягательств на них, сложности обеспечения требуемой надежности охраны.

Класс защиты – комплексная оценка, учитывающая размещение, прочностные характеристики, особенности конструктивных элементов и показывающая степень достаточности обеспечения надлежащей защитой объекта.

Криминальная угроза – это совокупность условий и факторов, связанная с несанкционированным проникновением на охраняемый объект и/или совершением на его территории противоправных действий, в т.ч. террористических.

Противокриминальная защита объекта – это деятельность, осуществляемая с целью обеспечения криминальной безопасности объекта.

Тревожное событие – это проявление криминальной угрозы на охраняемом объекте.

Для нужд охраны используется системы сигнализации, контроля и управления доступом, охранного телевидения и видеонаблюдения. *Комплексные системы безопасности* включают в себя все вышеперечисленные системы в качестве составляющих элементов. Существует несколько видов систем сигнализаций: охранная, тревожная и пожарная. Приведем термины, сформулированные в современных нормативных документах, дающих определение системам сигнализации.

Система охранной сигнализации – совокупность совместно действующих технических средств охраны (безопасности), предназначенных для обнаружения криминальных угроз, сбора, обработки, передачи и представления в заданном виде информации о состоянии охраняемого объекта или имущества.

Система тревожной сигнализации – совокупность технических средств, предназначенных для сигнализации о наличии опасности.

Система пожарной сигнализации – совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и включение исполнительных установок систем противоподымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты.

Извещатель – это устройство, формирующее определенный сигнал при изменении того или иного контролируемого параметра окружающей среды.

Зона обнаружения извещателя – часть пространства, контролируемая извещателем, при перемещении в которой человека (объекта обнаружения) или при воздействии на которую извещатель формирует извещение о тревоге.

1.2. Основные элементы систем сигнализации

В конструкции любой охранно-пожарной системы можно выделить основные элементы, которые можно объединить в группы. Основные группы технических средств для построения систем сигнализации следующие.

Средства обнаружения проникновения или пожара – извещатели. *Средства сбора и обработки информации* – шлейфы сигнализации (ШС), приборы приемно-контрольные (ППК), пульты централизован-

ного наблюдения (ПЩН), устройства объектовые оконечные (УОО); шифроустройства, системы передачи извещений (СПИ); источники питания (ИП). *Средства оповещения* – оповещатели.

Средства обнаружения проникновения или пожара представлены извещателями.

1. *Извещатель* – устройство для преобразования воздействия от нарушителя или пожара, формирования извещения о тревоге при проникновении (попытке проникновения) или инициирования сигнала тревоги потребителем.

Простейший извещатель представляет собой два контакта, работающих на размыкание. Более сложные представляют собой совокупность датчиков (чувствительных элементов) и блока обработки сигналов. В любом случае в извещателе есть *чувствительный элемент*, осуществляющий преобразование физических процессов, вызванных действиями нарушителя в охраняемой зоне, в электрический сигнал.

Охранный извещатель предназначен для формирования тревожного извещения автоматическим или ручным способом при обнаружении проникновения (попытки проникновения) или других противоправных воздействий на охраняемый объект. *Пожарный извещатель* формирует извещение при появлении на объекте физических (природных) факторов, сопровождающих пожар: пламени, дыма, повышения температуры, конвекционных потоков воздуха. *Тревожный извещатель* часто представляет собой тревожную кнопку (педаль, брелок), приводимые в действие человеком в опасной ситуации с целью подачи сигнала тревоги.

Надежность всей системы сигнализации во многом зависит от способности извещателей гарантированно выдавать извещение при проникновении нарушителя, тревоге или возникновении пожара.

Извещатели также различают по принципам действия, по форме зоны обнаружения, по конструктивному исполнению и другим параметрам.

Извещатели с адресным модулем (*адресные*) способны выдавать в линию связи цифровой сигнал, позволяющий однозначно идентифицировать его в составе системы сигнализации.

Извещатели могут быть *проводные*, подключаемые к средствам сбора и обработки по проводным (электрическим или оптическим) линиям связи, и *беспроводные*, подключаемые по беспроводному каналу связи (радиоволновому, акустическому или оптическому).

Извещатели по назначению делятся на устройства охраны для закрытых помещений, для открытых площадок и периметров объектов.

По конструктивному исполнению делятся: на *однопозиционные* – один или более передатчиков (излучателей) и приемник (приемники) совмещены в одном блоке; *двухпозиционные* – передатчик (излучатель) и приемник выполнены в виде отдельных блоков; *многопозиционные* – более двух блоков (один передатчик, два или более приемников; один приемник, два или более передатчиков; два или более передатчиков, два или более приемников).

Активные извещатели излучают в окружающее пространство зондирующий сигнал (радиоволны, ультразвук, инфракрасное излучение) и получают информацию за счет анализа отраженного сигнала; пассивные не излучают, а только воспринимают внешние воздействия от нарушителя или пожара.

Пороговые извещатели регистрируют факт превышения заданного значения контролируемого параметра.

Автоматические извещатели срабатывают за счет электроники, *ручные* приводятся в действие за счет механического воздействия.

Совмещенный извещатель выполняет одновременно функции нескольких охранных извещателей с различными физическими принципами и зонами обнаружения или одновременно функции охранного извещателя и другого средства контроля охраняемого объекта (два независимых устройства в одном корпусе). *Комбинированные* извещатели контролируют зону по двум различным принципам обнаружения и выдают сигнал тревоги только при одновременном получении сигнала по двум разным каналам, благодаря чему ложные тревоги от такого устройства исключены.

В основе конструкции каждого извещателя лежит свой **физический принцип обнаружения**, под которым подразумевается используемое для контроля природное явление (электрический ток, звук, вибрация и т.д.), контролируемое чувствительным элементом извещателя, что позволяет их разделить на группы. Один и тот же принцип обнаружения может быть по-разному реализован (*табл. 1.1, 2-й столбец*).

Факторы, на которые могут реагировать извещатели, весьма разнообразны: перемещение, прикосновение, шаги человека, вибрация, звук разбиваемого стекла, тепло, исходящее от тела, и т.д. Для повышения надежности охраны одновременно применяют извещатели различных конструкций, реагирующие на разные виды воздействия.

Классификация охранных извещателей

Типы извещателей, разделенные по физическому принципу обнаружения (фактор, обеспечивающий срабатывание)	Разновидности
Электроконтактные (отсутствие тока в электрической цепи)	<ul style="list-style-type: none"> • натяжные • прямоконтактные • ударно-контактные • теплоконтактные • магнитоконтактные • ручные
Параметрические (изменение электрических параметров электромагнитного, электростатического поля)	<ul style="list-style-type: none"> • емкостные • индуктивные • омические • электростатические
Акустические (наличие звука разбивающегося стекла, движение объекта)	<ul style="list-style-type: none"> • ультразвуковые • звуковые • инфразвуковые
Вибрационные (вибрация, механическое воздействие)	<ul style="list-style-type: none"> • пьезоэлектрические • трибоэлектрические • сейсмические • манометрические • опτικο-волоконные
Магнитометрические (появление в зоне обнаружения ферромагнитных предметов)	<ul style="list-style-type: none"> • магнитометрические
Радиоволновые (движение объекта, перекрытие радиолуча)	<ul style="list-style-type: none"> • радиолучевые • радиокабельные • проводноволновые • радиолокационные
Опτικο-электронные (движение объекта, перекрытие инфракрасного луча)	<ul style="list-style-type: none"> • инфракрасные активные • инфракрасные пассивные
Инерционные (изменение местоположения тела, извлечение, наклон)	<ul style="list-style-type: none"> • акселерометрические • магнитоконтактные
Комбинированные (обнаружение по двум каналам одновременно)	<ul style="list-style-type: none"> • оптический + радиоволновый • оптический + ультразвуковой

Форма зоны обнаружения и принцип действия являются важнейшими характеристиками извещателей и отражаются в их кодировке (согласно приложению А ГОСТ Р 52435-2015, пример см. ниже). Выделяют 4 формы зоны обнаружения извещателей (в скобках указан ее код): точечная (1), линейная (2), поверхностная (3), объемная (4). При наличии у извещателя одной зоны обнаружения его называют однозонным, нескольких – многозонным.

В этом же приложении содержатся коды принципов действия извещателей, которые положены в основу их работы, указываемые в маркировке извещателей: 01 – электроконтактный; 02 – магнитоконтактный; 03 – ударно-контактный; 04 – пьезоэлектрический; 05 – емкостный; 06 – трибоэлектрический; 07 – радиоволновый; 08 – ультразвуковой; 09 – оптико-электронный; 10 – сейсмический; 11 – электростатический; 12 – манометрический; 13 – вибрационный; 14 – комбинированный; 15 – совмещенный (выполняющий функции нескольких охранных извещателей с различными физическими принципами и зонами обнаружения); 16 – совмещенный (выполняющий функции охранного извещателя и другого средства контроля охраняемого объекта); 17 – инерционный; 18 – комбинированно-совмещенный; 19 – волоконно-оптический; 20 – проводноволновый; 21 – оптико-электронный инфракрасный пассивный; 22 – оптико-электронный инфракрасный активный; 23 – инфразвуковой; 24 – электромагнитный; 25 – электроконтактный автоматический; 26 – электроконтактный ручной (ручной, ножной); 27 – комбинированный (оптико-электронный инфракрасный пассивный с радиоволновым); 28 – комбинированный (оптико-электронный инфракрасный пассивный с ультразвуковым); 29 – звуковой; 30 – магниточувствительный; 31 – газовый; 32 – других типов.

Поясним кодировку извещателей на примере ИО309-7 «Фотон-Ш». ИО означает «извещатель охранный», 3 – тип формы зоны обнаружения, т.е. поверхностная, 09 – принцип действия, для данного извещателя – оптико-электронный. В вышеуказанном приложении содержатся и другие условные обозначения технических средств и систем охранной, охранно-пожарной сигнализации.

Выше были указаны наиболее важные критерии, на основании которых осуществляется классификация извещателей. Кроме того, имеется ряд дополнительных.

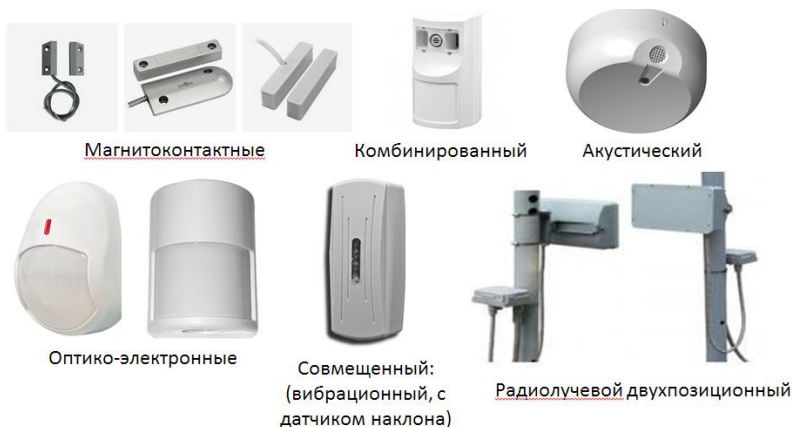


Рисунок 1.1. Изображение охранных извещателей



Рисунок 1.2. Изображения пожарных извещателей

По используемому алгоритму обработки сигнала, поступающего от чувствительных элементов, извещатели делятся на *аналоговые* и *цифровые*. По устойчивости к воздействию внешних климатических факторов – на предназначенные для *отапливаемых* помещений, *неотапливаемых* помещений и для *наружной установки*. По способу электропитания подразделяются на не потребляющие (пассивные), питающиеся от ШС, автономного источника питания, низковольтного источника питания, от сети переменного тока 220 В 50 Гц. Внешний вид отдельных извещателей указан на рис. 1.1 и 1.2.

Средства сбора и обработки информации состоят из ряда элементов. Кратко их охарактеризуем.

Шлейф сигнализации (ШС) охранной (пожарной, тревожной) – электрическая цепь, которая соединяет выходные цепи охранных (пожарных, тревожных) извещателей и приборы приемно-контрольные.

Прибор приемно-контрольный (ППК) охранный (охранно-пожарный) служит для приема извещений от извещателей (шлейфов сигнализации) или других ППК, преобразования сигналов, выдачи извещений для непосредственного восприятия человеком, дальнейшей передачи извещений и включения оповещателей, а в некоторых случаях и для электропитания охранных извещателей.

Кроме того, ППК могут контролировать исправность шлейфа, обеспечивать процедуру взятия под охрану и снятия объекта с охраны.

Основные характеристики ППК: информативность и информационная емкость. Информативность – количество видов извещений, передаваемых (принимаемых, отображаемых и т.п.) прибором.

Информационная емкость – число контролируемых ШС либо число контролируемых адресов (для адресных устройств).

Шлейф сигнализации – это электрическая цепь, последовательно или параллельно соединяющая между собой извещатели и подключаемая к прибору приемно-контрольному. По ШС осуществляется контроль извещателей со стороны ППК и, при необходимости, подводится питание.

Шифроустройство – составная часть системы сигнализации, обеспечивающая управление состоянием извещателя или приемно-контрольного прибора ответственными лицами, обладающими кодом управления, для их входа на охраняемый объект и выхода с объекта без выдачи извещения о тревоге.

Система передачи извещений – совокупность совместно действующих технических средств для передачи по каналам связи и приема в ПЦО извещений о проникновении на охраняемые объекты и (или) пожаре на них, служебных и контрольно-диагностических извещений, а также (при наличии обратного канала) для передачи и приема команд удаленного управления (телеуправления).

Пульс централизованного наблюдения (ПЦН) – самостоятельное техническое средство охраны (совокупность технических средств охраны) или составная часть системы передачи извещений, устанавливаемая в пункте централизованной охраны (ПЦО):

- для приема тревожных извещений о проникновении на объекты, служебных и контрольно-диагностических извещений;

- обработки, отображения, регистрации полученной информации и представления ее в заданном виде для дальнейшей обработки;
- передачи команд телеуправления (при наличии обратного канала).

Устройство оконечное объектное (VОО) – составная часть системы передачи извещений, устанавливаемая на охраняемом объекте для приема извещений от извещателей, приборов приемно-контрольных (ППК) и других ТСОС, установленных на охраняемом объекте, преобразования и передачи извещений по каналам связи на систему передачи извещений, ретранслятор или пульт централизованного наблюдения, а также (при наличии обратного канала связи) для приема от ретранслятора или пульта централизованного наблюдения команд телеуправления.

Источники питания также относятся к основным элементам систем охраны и обеспечивают их работоспособность в автономном режиме.

Средства оповещения предназначены для выдачи сигнала о пожаре, проникновении или попытке проникновения на охраняемый объект. К ним относят приборы, предназначенные для оповещения людей на удалении от охраняемого объекта о проникновении или попытке проникновения и (или) пожаре. Это звонки громкого боя, сирены, светодиодные и ламповые индикаторы и т.д. Подразделяются на световые, звуковые, речевые, комбинированные (светозвуковые).

1.3. Автономная, локальная и централизованная охрана

Автономная охрана – охрана объекта, имеющая функцию оповещения без формирования тревожного извещения. Такая охрана предполагает оповещение собственника по каналам связи при появлении посторонних в зоне действия извещателей, возникновении пожарной опасности, возникновении других обстоятельств, на которые срабатывают установленные на объекте извещатели.

Локальная охрана – это охрана зон с передачей информации о состоянии технических средств охраны в пределах объекта. При наличии криминального проникновения сигнал тревоги раздается непосредственно на объекте.

Система локальной охраны реализуется для охраны отдельно стоящего объекта или группы небольших объектов (торговых киосков, павильонов, магазинов в сельской местности) (рис. 1.3). В этом случае используются ППК малой емкости, оповещатели выбирают такие,

чтобы они могли подать громкий звуковой сигнал (звонки громкого боя, сирены) для привлечения внимания сотрудников патрульно-постовой службы, частных лиц.

При охране нескольких объектов применяют ППК малой или средней емкости, к которым подводят шлейфы с охраняемых объектов. При этом оборудуется пункт охраны, который располагают в непосредственной близости от охраняемых объектов. При сигнале «Тревога» на ППК отображается номер шлейфа со сработавшим извещателем и подается звуковой сигнал. Персонал охраны принимает необходимые меры.

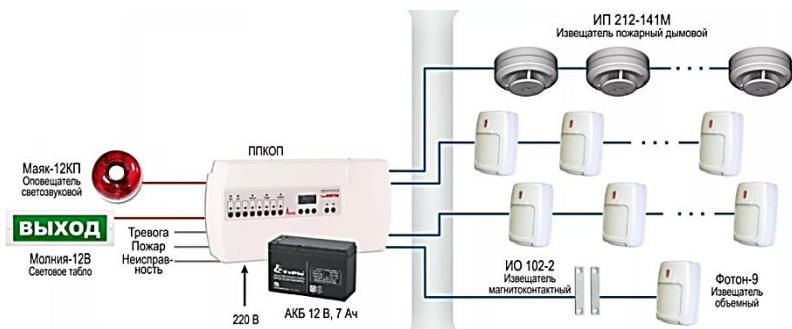


Рисунок 1.3. Пример схемы охранно-пожарной сигнализации локального типа

При необходимости охраны большого количества рассредоточенных объектов в пределах административного района города реализуется *централизованная система охраны* – охрана территориально рассредоточенных объектов с помощью пунктов централизованной охраны. При таком варианте охраны сигнал о криминальном проникновении передается через систему передачи извещений (СПИ) в пункт централизованной охраны (ПЦО). И как правило, сопровождается прибытием на объект тревоги мобильной вооруженной группы задержания (рис. 1.4).

На объектах ОВД централизованная охрана используется для защиты наиболее важных объектов, располагающихся на территории (оружейная комната, склад вооружения).

При централизованном способе охраны используются системы передачи сообщения (СПИ), которые через различные каналы связи обеспечивают оперативную передачу сигнала к пультам централизо-

ванного наблюдения. Объекты, подлежащие охране, оборудуются техническими средствами сигнализации, которые вместе с используемыми линиями связи и СПИ образуют комплексы и системы охранной сигнализации.

Под *комплексом охранной сигнализации* понимается совокупность совместно действующих технических средств охранной сигнализации, устанавливаемых на охраняемом объекте и объединенных системой инженерных сетей.



Рисунок 1.4. Пример схемы охранно-пожарной сигнализации централизованного типа

Централизованная охрана осуществляется, как правило, подразделениями Росгвардии. При этом объекты охраны оснащаются техническими средствами безопасности, удовлетворяющими «Единым требованиям к системам передачи извещений, объектовым техническим средствам охраны и охранным сигнально-противоугонным устройствам автотранспортных средств, предназначенным для применения

в подразделениях вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации»¹, утверждаемыми ежегодно.

Система тревожной сигнализации (СТС) позволяет человеку, оказавшемуся в критической ситуации, мгновенно и не привлекая внимания сформировать сигнал о помощи. Физическое отличие СТС от систем охранной сигнализации заключается в следующем. В случае проникновения на объект система охранной сигнализации автоматически формирует сигнал тревоги, а тревожная сигнализация активируется лишь в том случае, если на кнопку нажмет человек. В каком-то смысле тревожная сигнализация – это охранная сигнализация с единственным типом извещателя сотрудниками объекта.

1.4. Рубежи сигнализации

Охрана объекта более надежна при ее реализации в несколько рубежей.

Рубеж охранной сигнализации – совокупность зон обнаружения и средств инженерно-технической укрепленности, условно образующих границу, преодоление которой должно приводить к формированию извещения о тревоге. Сигнал тревоги от рубежа сигнализации поступает на отдельный номер шлейфа ППК или ячейки ПЦН, размещаемых в ПЦО или дежурных частях ОВД, независимо от других технических средств, не входящих в эту цепь.

Первым рубежом охранной сигнализации, в зависимости от вида предполагаемых угроз объекту, блокируют места наиболее вероятного проникновения на объект: входные двери, погрузочно-разгрузочные люки, ворота – на «открывание», «разрушение» и «пролом»; деревянные, стеклянные и остекленные конструкции – на «открывание», «разрушение» и «разбитие» стекла; стены, перекрытия и перегородки, за которыми размещаются помещения других собственников – на «разрушение» и «пролом»; вентиляционные короба, дымоходы, места ввода/вывода коммуникаций сечением более 200 × 200 мм – на «разрушение», «пролом».

Вторым рубежом блокируются внутренние помещения объекта, места подхода к ценностям. При этом используются объемные извещатели различных принципов действия.

Третьим рубежом в помещениях блокируются места хранения ценностей, т.е. отдельные предметы, сейфы, металлические шкафы или сами ценности.

¹ URL: <http://www.nicohrana.ru/normativno-tehnicheskaya-dokumentaciya.html>.

Глава 2. Системы охранного телевидения

2.1. Термины и определения в области систем охранного телевидения

Стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 51558-2014 «Средства и системы охранные телевизионные. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний» включает в себя ряд терминов, необходимых для понимания материала в области охранного телевидения.

Система охранная телевизионная, или СОТ (CCTV), – система видеонаблюдения, представляющая собой телевизионную систему замкнутого типа, предназначенную для противокриминальной защиты объекта.

Система видеонаблюдения (VSS) – совокупность функционирующих видеоканалов, программных и технических средств записи и хранения видеоданных, а также программных и/или технических средств управления, осуществляющих информационный обмен между собой.

Техническое средство СОТ, ТС – конструктивно и функционально законченное устройство, входящее в состав СОТ.

Тепловизор – устройство, регистрирующее тепловое излучение объекта наблюдения и преобразующее его в изображение.

Телевидение высокой четкости (HD, или HDTV, сокращенное английское High Definition Television) – телевизионная система, параметры которой выбраны исходя из расстояния наблюдения, равного трем высотам наблюдаемого изображения. В такой системе разрешающая способность по вертикали и горизонтали увеличена примерно вдвое по сравнению со стандартной, что позволяет рассматривать изображения на более близком расстоянии или на более больших экранах.

Несанкционированные действия (НСД) – действия в отношении технических средств (ТС), не предусмотренные нормативными и (или) эксплуатационными документами на ТС конкретного вида (например, несанкционированный доступ, несанкционированный просмотр).

Устройство отображения, видеомонитор – техническое средство в составе СОТ, предназначенное для отображения видеoinформации.

Кодер – устройство, предназначенное для формирования оцифрованных видеоданных.

Декодер – устройство, предназначенное для формирования видеоданных из восстановленных видеоданных.

Видеокамера – устройство, предназначенное для телевизионного анализа передаваемой сцены с помощью оптоэлектронного преобразования и передачи телевизионного сигнала.

Видеоаналитика – программное обеспечение, реализующее алгоритмы автоматизированного получения различных данных на основании анализа последовательности изображений, поступающих с видеокамер в режиме реального времени или из архивных записей.

Аналоговая видеокамера – видеокамера, передающая полный видеосигнал.

Цифровая видеокамера – видеокамера, конструктивно и функционально объединенная с устройством аналого-цифрового преобразования видеосигнала.

Сетевая видеокамера – цифровая видеокамера, конструктивно и функционально объединенная с видеокодером, осуществляющая передачу сжатых видеоданных по компьютерной сети.

Мультиспектральная камера – цифровая видеокамера, позволяющая получать видеосигнал в нескольких диапазонах электромагнитного спектра (в видимом спектре, в отдельных цветах, а также ближнем, среднем и дальнем диапазонах инфракрасного излучения).

Разрешение – общее число элементарных единиц изображения, выраженное произведением их числа по горизонтали на их число по вертикали.

Разрешающая способность – параметр, характеризующий способность устройства передавать мелкие детали изображения, выражающийся максимальным числом различаемых телевизионных линий.

Телевизионные линии (ТВЛ) – горизонтальные линии телевизионного изображения, различаемые по вертикали.

Пиксель – наименьший логический элемент двумерного цифрового изображения или физический элемент матрицы видеокамеры, экрана видеомонитора.

Чувствительность видеокамеры – нижняя граница рабочего диапазона освещенностей в поле зрения видеокамеры, при которой разрешающая способность и отношение сигнал/шум видеокамеры должны быть не менее заданных.

Объектив – часть оптического прибора, состоящая из одной или нескольких линз, обращенная к наблюдаемому предмету и служащая для получения его изображения.

Фокусное расстояние – расстояние между оптическим центром линзы объектива и фокальной плоскостью (лицевой поверхностью матрицы) видеокамеры, выраженное в миллиметрах.

Отношение сигнал-шум – безразмерная величина, представляющая собой отношение мощности полезного сигнала к мощности шума.

Видимый свет – свет с длинами волн от 380 нм до 760 нм.

Детектор движения – устройство или функция СОТ, формирующие сигнал извещения о тревоге при обнаружении движения в поле зрения видеокамеры.

ИК-прожектор – искусственный первичный источник света, излучающий световую энергию в инфракрасном диапазоне длин волн в границах определенного техническими характеристиками прожектора телесного угла.

Видеоаналитика – программное обеспечение, реализующее алгоритмы автоматизированного получения различных данных на основании анализа последовательности изображений, поступающих с видеокамер в режиме реального времени или из архивных записей.

Видеосервер – устройство в составе цифровой СОТ, предназначенное для преобразования аналогового видеосигнала с выхода видеокамер в цифровой формат с целью его обработки, передачи по компьютерной сети и/или записи на цифровой носитель информации.

Мультиэкран – режим для отображения на экране изображений от нескольких видеокамер.

Сетевая видеокамера (network camera) – цифровая видеокамера, конструктивно и функционально объединенная с видеокодером, осуществляющая передачу сжатых видеоданных по компьютерной сети. Одна видеокамера может иметь несколько зон в одной сцене, соответствующих различным целевым задачам.

Сценой видеокамеры называют часть пространства, телевизионный анализ которой осуществляется одной видеокамерой в определенный момент времени.

2.2. Требования к системам охранного телевидения, их состав и решаемые задачи

К современным системам охранного телевидения¹ предъявляются следующие основные требования:

- получение изображения высокого качества;
- возможность использовать высокоскоростные защищенные каналы передачи видеоизображения;
- обеспечение высокого уровня безопасности самой СОТ для предотвращения несанкционированного доступа к информации при сохранении удобства работы с системой уполномоченными пользователями;
- возможность дистанционного доступа к видеоизображению и связанной с ним информации с использованием различных каналов связи;
- возможность автоматического интеллектуального анализа видеоизображения для выявления нестандартных ситуаций или решения других задач, связанных с наблюдением;
- возможность гибкого масштабирования системы, начиная от одной камеры и заканчивая сотнями и тысячами телекамер, расположенных на территориально разнесенных объектах;
- возможности по интеграции СОТ с другими подсистемами обеспечения безопасности и многие другие.

Приказ Министерства внутренних дел Российской Федерации от 31 декабря 2014 г. № 1152 «Об обеспечении безопасности объектов органов внутренних дел Российской Федерации от преступных посягательств» определяет общие требования к минимальному необходимому составу систем охранного телевидения в зависимости от категории объекта.

В состав систем охранного телевидения должны входить:

- видеоконтроль периметра территории объекта и КПП, периметра зданий и сооружений объекта, их входов и въездов-выездов, видеоконтроль специальных помещений и подходов к ним;

¹ Алексеев С.А., Волхонский В.В., Суханов А.В. Телевизионные системы наблюдения. Основы проектирования. СПб.: Университет ИТМО, 2015. С. 6 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. URL: <http://www.iprbookshop.ru/68163.html> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авторизир. пользователей.

- активирование видеокамер по сигналам охранной сигнализации или видеодетекторов движения;
- функция обнаружения оставленных (принесенных) предметов;
- функция определения направления движения объекта в зоне контроля;
- функция распознавания и регистрации автотранспорта и автомобильных номеров;
- функция идентификации личности по образу лица;
- отображение видеоинформации в реальном времени или отдельных кадров;
- запись (архивация) видеоинформации в реальном времени или отдельных кадров.

Системы охранного телевидения позволяют дистанционно с контролируемых зон получить видеоизображения в электронном виде, которые в дальнейшем пригодны для передачи, обработки и анализа, и дают возможность решать такие задачи:

- контроль и оценка текущей ситуации в местах наблюдения, а также в местах, недоступных или опасных для присутствия человека;
- выявление нештатных ситуаций, требующих определенных действий для их разрешения (обнаружение преступных криминальных действий);
- обнаружение несанкционированных действий (например, попытки нарушения режима доступа в определенные помещения, доступ к которым ограничен);
- анализ визуальных событий, которые имели место в прошлом и записаны на носитель информации;
- идентификация объектов (например, личности людей, входящих на охраняемую территорию, или въезжающего автотранспорта);
- и многих других задач в области обеспечения безопасности. Некоторые из этих задач решаются в ручном или автоматизированном режиме оператором, а часть может решаться автоматическими программно-аппаратными средствами. Современные СОТ позволяют осуществлять визуальный контроль объектов при разном уровне освещенности, на различных расстояниях, в плохих погодных условиях (снег, дождь, пыль), осуществлять контроль скрытно, обнаруживать перемещения на защищаемом объекте и многое другое.

Система охранная телевизионная может использоваться как автономно, так и в составе комплексной системы безопасности объекта. В сочетании с системами охранно-пожарной сигнализации и система-

ми контроля и управления доступом (СКУД) системы видеонаблюдения позволяют значительно повысить эффективность системы безопасности объекта в целом.

С общей функциональной точки зрения в системе охранного телевидения решаются следующие *основные задачи*:

- 1) формирование видеосигнала из оптического изображения контролируемой зоны;
- 2) передача этого сигнала по каналам связи;
- 3) формирование видеоизображения, соответствующего этому сигналу, для восприятия человеком на устройстве отображения;
- 4) обработка видеосигнала в различных целях (обнаружение движения, идентификация объекта);
- 5) регистрация видеосигнала и видеоизображения.

2.3. Основные элементы систем охранного телевидения

Обобщенную структуру систем охранного телевидения составляют следующие элементы (рис. 2.1):



Рисунок 2.1. Обобщенная структурная схема СОТ

Внешний вид отдельных элементов приведен на рисунке 2.2. Варианты систем охранного телевидения отличаются друг от друга лишь количественным составом и типом основных элементов, а также способом организации связи между ними.



Рисунок 2.2. Внешний вид элементов системы охранного телевидения

В состав систем охранного телевидения могут дополнительно входить такие технические средства:

- установочные и защитные элементы;
- устройства приема/передачи сигналов телеметрии (для управления поворотными камерами);
- устройства управления поворотными камерами;
- электропитание, в т.ч. резервное.

Структура и состав СОТ определяется главным образом следующими параметрами:

- количество постов наблюдения;
- количество видеокамер;
- типы каналов связи между элементами системы;
- особенности режима отображения видеоинформации;
- особенности режимов видеорегистрации.

Рассмотрим основные технические средства, входящие в СОТ, и их основные возможности.

Средства регистрации позволяют записывать изображения с видеокамер и имеют ряд дополнительных функций, которыми ранее об-

ладали отдельные приборы. Рассмотрим наиболее типичные образцы (рис. 2.3).



Рисунок 2.3. Внешний вид видеорегистратора (слева) и видеосервера (справа)

Видеорегистратор – это электронное устройство, предназначенное для управления системой охранного телевидения. Как правило, это центральный контроллер, куда подключаются камеры, мониторы, пульта управления, также могут подключаться и другие охранные системы.

Видеорегистраторы позволяют:

- обеспечить цифровую запись видеоинформации на носитель информации, что дает возможность получать быстрый доступ к ней, позволяет обрабатывать эту информацию современными методами;
- хранить большие объемы информации за счет современных методов сжатия данных;
- работать в компьютерных сетях как локальных, так и глобальных, например в интернете;
- удаленно управлять видеокамерами;
- осуществлять запись по сигналу видеодетектора движения;
- делать настройку параметров видеосигнала;
- отправлять кадр для печати на принтере;
- обрабатывать видеопоток с высокой скоростью.

Видеосервер имеет схожие с видеорегистратором функции, но при этом характеризуется большими возможностями и лучшей интеграцией с другими устройствами. Может работать как с цифровыми, так и с аналоговыми видеокамерами. Основные его преимущества – эффективное сжатие и высокая скорость обработки данных, а также возможность работы с большим количеством видеокамер.

Отличия видеосервера от видеорегистратора:

- видеосервер менее стабилен в работе, в то время как видеорегистратор надежен и устойчив к сбоям, однако при отключении электропитания для обоих устройств может быть характерна частичная потеря данных;

- видеосервер занимает больше места и издает больше шума;

- видеосервер требует меньших вложений при покупке и ремонте, т.к. использует стандартные компьютерные комплектующие. Для видеорегистраторов необходимы оригинальные запчасти из специализированных магазинов;

- для управления видеосервером необходимо войти в учетную запись операционной системы. Управление видеорегистратором осуществляется с помощью кнопок на передней панели или пультом дистанционного управления;

- видеосервер позволяет собрать и настроить оборудование под пользователя, в то время как видеорегистратор исключает возможность вмешательства пользователя на аппаратном и программном уровне.

От каждой видеокамеры СОР до средства регистрации передается видеосигнал. При этом используются как проводные, так и беспроводные каналы передачи видеосигнала.

Проводные каналы двух типов можно увидеть на рисунке 2.4. *Коаксиальный кабель* позволяет передавать сигнал на расстояния от 100 до 400 м. Для систем видеонаблюдения с радиусом до 200 м аналоговый тип передачи видеосигнала посредством коаксиального кабеля очень распространен. *Преимущества:* надежность, простота в использовании и отсутствие дополнительных устройств. *Недостатки:* высокая цена, ограниченная дальность передачи видеосигнала (не более 400 м).

Второй вариант кабеля для передачи видеосигнала – *витая пара*. При этом радиус действия системы видеонаблюдения увеличивается до 1,5 км без искажения сигнала, что исключает необходимость применения усилителей на линии. Цена витой пары, независимо от исполнения, значительно ниже цены коаксиального кабеля. Посредством витой пары возможна передача аналогового звукового и видеосигнала, сигналов управления, телефонии. А при использовании экранированной витой пары исключается возможность возникновения радиопомех от внешних источников. *Преимущества:* низкая цена, подача питания по тому же кабелю благодаря технологии *PoE (Power over Ethernet)* возможность передавать видеосигнал на большие расстояния, отсут-

стве паразитных наводок ввиду симметричности линий. *Недостатки:* необходимо использовать дополнительные устройства, для которых требуется отдельное питание и настройка.

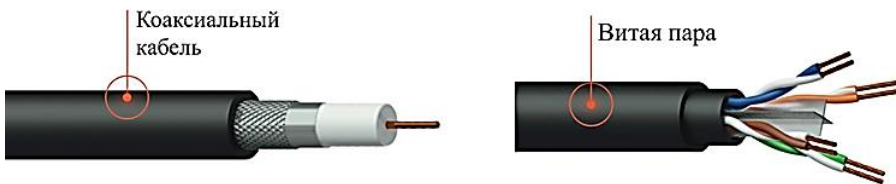


Рисунок 2.4. Внешний вид коаксиального кабеля и витой пары

Передача видеосигнала на значительные расстояния (десятки километров) возможна при помощи *волоконно-оптических линий связи (ВОЛС)*. Такие кабельные линии устойчивы к помехам и не требуют использования дополнительных усилительных устройств, обеспечивая при этом превосходное качество.

Беспроводным способом видеосигнал можно передавать по радиоканалу. Такую возможность предоставляют беспроводные видеокамеры и специальные устройства. Однако такой способ передачи данных является эффективным только при передаче данных в радиусе 100 м на открытой местности. Профессиональные системы видеонаблюдения в условиях города никогда не используют столь ненадежный способ связи. *Преимущества:* отсутствие проводов, однако провод для питания беспроводной видеокамеры или передатчика все равно необходим. *Недостатки:* влияние помех, ограниченная дистанция передачи данных, ненадежность передачи видеосигнала, усложнение технических средств.

Выбор способа передачи данных с камер требует учета всех требований и особенностей объекта, на котором будет установлена система видеонаблюдения.

Видеокамеры – важнейший элемент СОТ. В них осуществляется преобразование оптического изображения в электрический видеосигнал. Объективы видеокамер позволяют увеличивать масштаб наблюдаемого изображения.

Видеокамеры подразделяются на аналоговые и цифровые, при этом отдельные цифровые видеокамеры могут подключаться к локальной вычислительной сети и называются сетевыми.

Рассмотрим подробнее преимущества и недостатки цифровых и аналоговых видеокамер¹.

Аналоговые видеокамеры – самое раннее оборудование, которое применяется для организации охраны объектов с 50-х гг. XX в. Принцип работы данной видеокамеры заключается в преобразовании световой энергии, усиленной оптикой объектива, в электрический сигнал стандартов PAL или NTSC при помощи светочувствительной матрицы и процессора. (PAL – система цветного аналогового телевидения, принятая в ряде стран Европы и Африки, в Австралии; NTSC – система цветного аналогового телевидения, принятая в США, Японии, Южной Корее и некоторых других азиатских странах). Аналоговую видеокамеру можно подключить к телевизору, монитору, регистратору, рекордеру. Передача видеосигнала осуществляется посредством коаксиального кабеля. *Преимущества*: низкая цена и простое обслуживание, трансляция видеоизображения с высокой скоростью, без задержек (что, например, важно при использовании видеоаналитики), надежная и бесперебойная работа. *Недостатки*: относительно низкое разрешение и четкость видеоизображения, отсутствие современных функциональных возможностей (масштабирования и обработки изображения), затухание сигнала при передаче на большие расстояния.

Цифровые видеокамеры используют другой способ обработки входящего сигнала. Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), установленный в камере, преобразует видеосигнал в цифровой вид, что дает возможность передавать его по цифровым каналам связи. Преобразование и компрессия сигнала упрощает хранение данных и позволяет передавать изображение в локальную вычислительную сеть или интернет. Популярные алгоритмы сжатия для такого типа камер видеонаблюдения – MPEG-4, MJPEG, H.264 и H.265. *Преимущества*: высокое качество (разрешение видео до 4К), возможности масштабирования, обработки и анализа изображения, гибкое конфигурирование, большое количество различных функций, потенциал технологии. *Недостатки*: высокая стоимость, задержки трансляции видеоизображения.

¹ Официальный сайт компании «Амиком»: системы безопасности и видеонаблюдения. URL: <https://www.ami-com.ru/articles/klassifikatsiya-kamer-videonablyudeniya/>

В аналоговом видеонаблюдении появились видеокамеры стандартов высокой четкости (AHD, HD-TVI, HD-CVI)¹, в которых существенно улучшено разрешение, что дает возможность получать видео высокого качества при сравнительно низкой стоимости оборудования. Более подробно рассмотрим один из таких аналоговых стандартов.

Аналоговые видеокамеры высокой четкости (AHD). Технология представляет собой развитие аналогового стандарта передачи данных. В камерах такого типа используют матрицы высокого разрешения, которые обеспечивают передачу качественного изображения с разрешением 720p (1280 × 720), 960H² (1280 × 960) или 1080p (1920 × 1080). Передача данных возможна как по коаксиальному кабелю, так и по витой паре. *Преимущества:* передача изображения с высоким разрешением; плавная трансляция без зависания видео; дальность передачи сигнала до 500 м без дополнительного оборудования; передача звука, видео и управляющего сигнала по одному кабелю; простота установки и широкие возможности апгрейда старых аналоговых систем. *Недостатки:* помехи, связанные со сторонними электромагнитными полями; проблемы с хранением большого количества видеозаписей; отсутствие стандартов качества выше PAL и NTSC; отсутствие современного функционала.

Рассмотрим основные характеристики видеокамер наблюдения и расшифровку обозначений специальных технологий, используемых для улучшения качества видеосигнала.

Существует два типа матриц камер видеонаблюдения: CCD (по-русски – ПЗС)³ и CMOS (по-русски – КМОП)⁴. Они отличаются как устройством, так и принципом действия. Поверхность матрицы видеокамеры состоит из сотен тысяч светочувствительных ячеек – *пикселей*. Пиксель является самой маленькой деталью изображения. Большое число пикселей позволяет формировать более детализированное, четкое изображение.

¹ AHD – аналоговое высокое разрешение; HD-TVI – транспортный видеоинтерфейс высокой четкости; HD-CVI – композитный видеоинтерфейс высокой четкости.

² 960H является аналоговой технологией нового поколения для светочувствительных матриц CCD (ПЗС).

³ ПЗС – прибор с зарядовой связью.

⁴ КМОП-матрица – светочувствительная матрица, выполненная на основе КМОП-технологии (комплементарная структура металл-оксид-полупроводник).

На протяжении долгого времени считалось, что матрица ССД превосходит CMOS в качестве изображения. Однако современные матрицы КМОП зачастую практически ничем не уступают ПЗС. Принципиальным отличием КМОП-матриц является низкое энергопотребление (почти в 100 раз меньше, чем у ПЗС-матриц), быстродействие, а также сравнительно низкая стоимость.

Под *размером матрицы* подразумевается ее диагональ, выраженная в дюймах или долях дюйма. 1/4, 1/3, 1/2.8, 1/2.7 – типичные размеры матриц. Чем больше размер матрицы, тем больше угол обзора. Однако качество изображения обусловлено не размером матрицы, а размером места для ее отдельной ячейки (пикселя): чем оно больше, тем лучше формируемое изображение. Поэтому при выборе камеры для видеонаблюдения нужно учитывать размер матрицы вместе с количеством ее пикселей. Если матрицы с размерами 1/3" и 1/4" имеют одинаковое количество пикселей, то в этом случае матрица 1/3" будет давать лучшее изображение, т.к. на один пиксель приходится больше места в матрице.

Разрешение видеокамеры. Разрешение видеокамеры выражают либо в телевизионных линиях (ТВЛ), либо в пикселях. Чем больше разрешение, тем больше деталей можно рассмотреть на видео или более увеличить масштаб части изображения без потери качества.

Разрешение видеокамеры в ТВЛ – это количество вертикальных линий (переходов яркости), размещенных на картинке по горизонтали.

Разрешение в мегапикселях, указываемое в документации производителя, часто относится не к размеру итоговой картинке, а к общему числу пикселей, имеющихся на матрице, но не все они могут быть задействованы для получения изображения. Правильно характеризует количество пикселей в изображении такой параметр, как «эффективное количество пикселей», т.е. именно то их количество из всех имеющихся, которое задействовано для формирования изображения.

Разрешение в пикселях – это размер картинке по горизонтали и вертикали (если он указывается в виде 1280×960), или общее количество пикселей на картинке (если он указывается как 1 Мп (мегапиксель), 2 Мп и т.д.). Собственно, разрешение в мегапикселях получить очень просто: нужно умножить количество пикселей по горизонтали (1280) на количество по вертикали (960) и разделить на 1 000 000. Итого: $1280 \times 960 = 1,23$ Мп.

Точной формулы пересчета ТВЛ в пиксели нет. Для определения разрешения видео в ТВЛ нужно использовать специальные тестовые таблицы для видеокамер. Для примерного представления соотношения можно воспользоваться таблицей (табл. 2.1):

Таблица 2.1

**Примерное соотношение разрешения
в ТВ-линиях и пикселях**

ТВЛ	Пиксели	Мегапиксели
380	640 × 480	0,3
420	720 × 576	0,36
480	800 × 600	0,5
560	933 × 700	0,65
600	1024 × 756	0,75
800	1080 × 960	1,23
1000	1600 × 1200	1,92

Фокусное расстояние и угол обзора. Эти параметры имеют большое значение при выборе камеры для видеонаблюдения, и они тесно связаны между собой. Фактически фокусное расстояние объектива (часто обозначается как f) – это расстояние между центром оптической системы объектива видеокамеры и ее матрицей. На практике же фокусное расстояние определяет угол и дальность обзора камеры: *чем меньше фокусное расстояние, тем шире угол обзора и тем меньше деталей можно рассмотреть на объектах, расположенных вдали;* и наоборот: *чем больше фокусное расстояние, тем меньше угол обзора видеокамеры и тем больше масштаб изображения удаленных объектов* (рис. 2.5).

Фокусное расстояние	2,8мм	3,6мм	6мм	8мм	12мм	16мм
Угол обзора	86°	72°	48°	30°	25°	17°
Расстояние до объекта	0- 5м	0- 6м	5- 10м	10- 20м	25- 35м	35- 50м

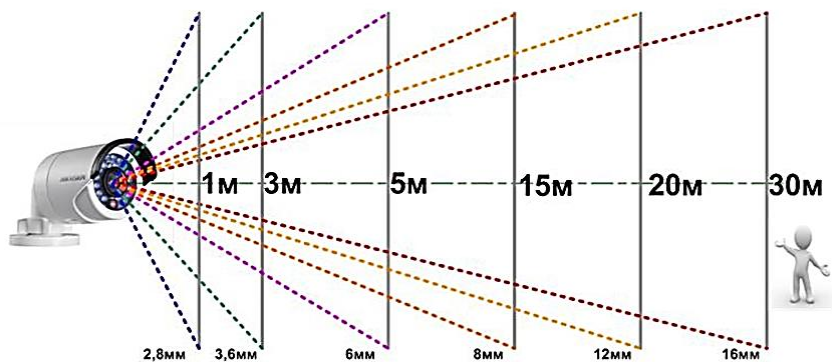


Рисунок 2.5. Соотношение фокусного расстояния и угла обзора

При необходимости использования небольшого количества камер для общего наблюдения за объектом следует выбирать видеокамеру с коротким фокусным расстоянием и, соответственно, широким углом обзора. И наоборот, на участках, требующих детального наблюдения за сравнительно небольшой площадью, используют видеокамеру с увеличенным фокусным расстоянием, направив ее на объект наблюдения, что часто используется на въезде на объект, где необходимо различать автомобильный номер на большом расстоянии.

Тип объектива. Объективы по изменяемости фокусного расстояния могут быть:

- монофокальными. Фокусное расстояние в нем зафиксировано, и его нельзя изменить;
- вариофокальными (трансфокальными). Фокусное расстояние можно изменять вручную или дистанционно за счет встроенного в объектив мотора.

По величине фокусного расстояния объективы делят на *длиннофокусные* (увеличивают масштаб изображения), *нормальные* (не увели-

чивают и не уменьшают), *короткофокусные* (уменьшают масштаб изображения). Сверхкороткофокусные объективы называют «рыбий глаз» (fisheye, фишай). Они сильно искажают геометрию наблюдаемого объекта, но имеют самый широкий угол захвата изображения (угол поля зрения) – до 180 °.

Pin-hole-объективы позволяют вести скрытое видеонаблюдение благодаря своему миниатюрному размеру. Фактически *Pin-hole-камера* не имеет объектива, лишь миниатюрное отверстие вместо него.

Светосила (F) объектива. Каждый объектив может пропустить через себя определенное количество света. Чем шире в нем отверстие, тем больше света попадет на матрицу видеокамеры и тем выше ее светосила. Светосила объектива определяет способность видеокамеры получить качественное изображение в условиях плохой освещенности.

Регулировка диафрагмы (автодиафрагма). Диафрагма в таких устройствах работает подобно зрачку глаза: при усиленном потоке света она сужается, ограничивая таким образом световой поток, а при недостаточном освещении, наоборот, расширяется, чтобы на матрицу попадало больше света. Различают две большие группы камер: с фиксированной диафрагмой (сюда же можно отнести камеры вообще без нее) и с регулируемой.

Регулировка диафрагмы в различных моделях камер для видеонаблюдения может осуществляться¹:

- вручную;
- автоматически видеокамерой с помощью постоянного тока, на основании количества света, попадающего на матрицу. Такая автоматическая регулировка диафрагмы (АРД) обозначается как DD (Direct Drive), или DD/DC;
- автоматически специальным модулем, встроенным в объектив и отслеживающим световой поток, проходящий через относительное отверстие. Такой способ АРД в спецификациях видеокамер обозначается как VD (*Video Drive*). Он эффективен даже при попадании в объектив прямых солнечных лучей, что позволяет избежать засветки изображения, сделать его более качественным.

¹ Официальный сайт компании LanTorg. URL: <https://lantorg.com/article/kak-vybrat-videokameru-ch2-harakteristiki-videokamer#dnr>.

Инфракрасная подсветка, IR. Для видеонаблюдения в ночное время используются осветители. Инфракрасный (ИК) осветитель позволяет обеспечить подсветку, невидимую невооруженным глазом. При достижении определенного минимума освещения видеокамера переходит в режим съемки в инфракрасном диапазоне и включает ИК-подсветку (IR).

Изображение, полученное в условиях слабого освещения с помощью инфракрасной подсветки, всегда черно-белое. Цветные камеры, которые поддерживают ночную съемку, также переходят в черно-белый режим. Значения ИК-подсветки в видеокамерах обычно даются в метрах, т.е. на сколько метров от камеры подсветка позволяет получить четкое изображение. IR-подсветку большой мощности называют ИК-прожектором.

Функция Smart IR (Smart ИК) – «умная» ИК-подсветка, которая позволяет увеличивать или уменьшать мощность инфракрасного излучения в зависимости от дистанции до объекта, что позволяет предотвратить на видео засвечивание объектов, приближающихся к камере (рис. 2.6).



Рисунок 2.6. Изображения с камер с функцией Smart IR (слева) и без Smart IR (справа)

Роль видеокамер в ночных условиях наблюдения также могут выполнять цифровые приборы ночного видения. Пример подобной продукции имеется на сайте компании ОАО «Катод»¹.

¹ Официальный сайт компании ОАО «Катод». URL: <http://katodnv.com/ru/>

Отличительными особенностями камер ночного видения этого предприятия (рис. 2.7) являются:

- компактные размеры;
- высокая устойчивость к внешним воздействиям, которая позволяет устанавливать камеру ночного видения на широкий спектр техники и вооружения, вплоть до бронетанковой и авиационной техники;
- возможность получения сигнала как в виде аналогового, так и в виде цифрового сигнала;
- питание от источника постоянного тока 12В или 5В (USD-разъем).

Характеристики данных видеокамер:

- электронно-оптический преобразователь 2+ или 3-го поколения;
- возможность регистрации и анализа получаемого изображения на вычислительной технике, в т.ч. в режиме реального времени;
- вывод информации в виде аналогового сигнала с чересстрочной разверткой (PAL).

Условия эксплуатации видеокамер компании «Катод»:

- рабочая температура среды ± 50 °С;
- температура хранения от -60 °С до +70 °С;
- повышенная относительная влажность (93 ± 3)% при температуре (40 ± 2) °С;
- механический удар однократного действия 500 г длительностью действия ($1,0\pm 0,6$) мс.

Разновидности камер ночного видения представлены на рисунке 2.7.



Рисунок 2.7. Внешний вид камер ночного видения ОАО «Катод»:
А) КНВ-2 и фотоприемный модуль; Б) КНВ-3; В) КНВ-5

Чувствительность (светочувствительность, минимальное освещение). Светочувствительность камер видеонаблюдения выражается в люксах (Лк) и означает наименьший уровень освещенности на объекте, при которой видеокамера даст четкое изображение.

Отношение сигнал/шум. Данная характеристика определяет качество видеосигнала. Шумы на видеоизображении появляются в результате плохого освещения и выглядят как цветной или черно-белый снег, или зернистость. Параметр измеряется в децибелах. В современных видеокамерах для получения качественного видео соотношение сигнал/шум должно быть не ниже 40 Дб (рис. 2.8).

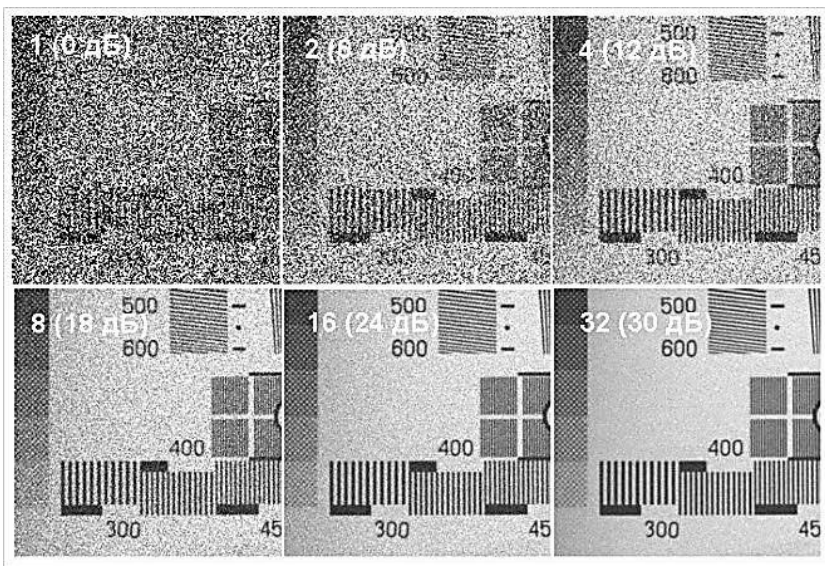


Рисунок 2.8. Иллюстрация геометрических изображений, передаваемых видеокамерами с различным соотношением сигнал/шум

В связи с быстрым развитием технологий производства элементов систем охранного телевидения на рынке все чаще появляются видеокамеры с новыми функциями. Так, например, производитель ОКБ «Астрон» на своем сайте представляет интеллектуальные камеры с 3D-видеоаналитикой¹.

¹ Официальный сайт компании «Оптико-механическое конструкторское бюро «Астрон». URL: <https://astrohn.ru/>

Камеры, производимые компанией «Астрон», имеют большое количество функций и разновидностей, рассмотрим некоторые из них (рис. 2.9).



*Рисунок 2.9. Разновидности камер видеонаблюдения компании «Астрон»:
А) сетевая корпусная; Б) наружная с ИК-подсветкой;
В) наружная в вандалостойком корпусе*

Концепция систем охранного телевидения, развиваемая ОКБ «Астрон», основана на уменьшении влияния «человеческого фактора» на обнаружение и распознавание угрозы безопасности.

Помимо камер охранного телевидения, ОКБ «Астрон» также производит мультиспектральные видеокамеры для обеспечения безопасности, в частности, для защиты объектов железнодорожной инфраструктуры (рис. 2.10), также имеющие встроенную функцию интеллектуального анализа и обработки изображения (видеоаналитики). Работа приборов в нескольких диапазонах спектра обеспечивает всепогодное видение. Отдельные образцы («Астрон-2А120») имеют дальность распознавания человека до 3000 м.

Интересным изделием является гиостабилизированный трехспектральный оптико-электронный комплекс мобильного базирования «Астрон-4К». В 2020 г. были проведены его государственные испытания в составе транспортного средства специального назначения.



Рисунок 2.10. Мультиспектральный комплекс «Астрон-3А» для обеспечения безопасности протяженных объектов

Такой комплекс обладает телевизионным, тепловизионным и активно-импульсным каналами, а также дальномером. Комплекс «Астрон-4К» позволяет в любое время суток проводить разведку и определять встречные угрозы, в т.ч. от снайперского оружия. Комплекс может быть установлен на таких транспортных средствах, как БПЛА, вертолеты, бронетехника, боевые роботы, катера и яхты.

В зависимости от особенностей применения видеокамеры монтируют в разные типы корпусов (рис. 2.11), зачастую конструкция корпуса видеокамеры является определяющей в названии видеокамеры.

Купольные монтируются на потолок или стену внутри помещений. Корпус выглядит как прозрачная полусфера, что в сочетании с широкоформатными и панорамными объективами обеспечивает большой угол обзора.

Корпусные применяются на объектах, где требуется слежение за небольшой зоной с максимальной четкостью и возможностью укрупнить детали в кадре. Могут применяться как в помещениях, так и на

улице. В оборудовании используют длиннофокусные объективы с функцией зума.

Поворотные используются в наружном видеонаблюдении для контроля над большой территорией или отслеживания циклично перемещающихся объектов. Особенностью является управление поворотом камеры дистанционно или настройка автоматического перемещения объектива для слежения за заданным маршрутом.

Компактные видеокамеры в миниатюрном исполнении применяют для организации скрытого видеонаблюдения или монтажа на небольших поверхностях.



Рисунок 2.11. Видеокамеры разного конструктивного исполнения

В настоящее время существует большое разнообразие видеокамер. Модели отличаются не только общими параметрами, фокусным расстоянием, углом обзора, светочувствительностью и т.д., но и различными новейшими функциями, которыми каждый производитель стремится оснастить свои устройства. Поэтому зачастую краткое описание характеристик камеры для видеонаблюдения представляет собой сложный перечень терминов, к примеру: BASIC-38 (ver. 1340) Novicam – уличная всепогодная IP-камера; 1/2.9" CMOS; 3 Мп 20 к/с; мегапиксельный вариофокальный объектив 2.8~12мм с ИК-коррекцией; угол обзора В: 50°~18°, Г: 94°~32°, Д: 111°~36°; ИК-подсветка 60 метров, механический ИК-фильтр; D-WDR; BLC; 3D-DNR; антитуман; аудиовход: 1 x RCA; PoE; IP67; -35 °С ~ +60 °С. И это еще далеко не все.

Дадим полную характеристику камеры, исходя из краткой характеристики, предоставленной на сайте компании, – Novicam.

IP-видеокамера Novicam BASIC-38 с матрицей КМОП (CMOS): 1/2.9 дюйма, максимальное разрешение данной камеры – 3 мегапиксе-

ля (2304 × 1296), вариофокальный объектив, настройка которого производится вручную (фокусное расстояние 2.8–12 мм), угол обзора по вертикали: 50°–18°, по горизонтали: 94°–32°, по диагонали: 111°–36°.

Камера оснащена:

- механическим ИК-фильтром с дальностью подсветки 60 м;
- программной реализацией широкого динамического диапазона (D-WDR), компенсацией задней засветки (BLC);
- новейшей технологией подавления шумов (3-DNR);
- функцией «антитуман»;
- стандартом PoE (Power over Ethernet), который позволяет обойтись без обычных проводов и розеток электропитания, позволяя передавать электроэнергию вместе с сигналами по витой паре.

Класс защиты IP67 означает, что камера полностью пыленепроницаема и может выдержать кратковременное полное погружение под воду или долго находиться под снегом. Видеокамера может эксплуатироваться в условиях температуры от -35 до +60 °С.

Для правильного выбора телевизионной системы наблюдения необходимо подробное изучение всех характеристик видеокамеры, а также четкое понимание, какие именно функции необходимы для охраны конкретного объекта.

Заключение

Изложенные в учебном пособии сведения позволяют усвоить обучающимся основные термины в области систем сигнализации и охранного телевидения, позволяют сориентировать обучающегося в тех возможностях, которыми обладают вышеуказанные системы, получить представления о задачах, которые можно решить, применяя рассмотренную технику.

Знакомство с принципами действия компонентов вышеуказанных систем позволяет получить представление об их потенциальных возможностях для использования в целях борьбы с правонарушениями. Это позволяет, в конечном счете, раскрыть важное значение вышеуказанных систем для противокриминальной защиты объектов ОВД и успешного решения задач и осуществления полномочий, возложенных на органы внутренних дел Российской Федерации.

Список литературы

1. Баумтрог В.Э. Специальная техника органов внутренних дел в вопросах и ответах: учеб. пособие. Барнаул: БЮИ МВД России, 2017. 122 с.: ил.
2. Выбор и применение систем охранных телевизионных: рекомендации: Р 78.36.002-2010. М.: ФГУ НИЦ «Охрана» МВД России, 2010. 183 с.
3. Интернет-магазин компании «Теко». URL: <https://teko-shop.ru> (дата обращения: 04.04.2022).
4. Об обеспечении безопасности объектов органов внутренних дел Российской Федерации от преступных посягательств [Электронный ресурс]: приказ МВД России от 31 декабря 2014 г. № 1152. М.: МВД России, 2014. Доступ из СТРАС «Юрист».
5. Официальный сайт компании «Аргус-Спектр». URL: <https://argus-spectr.ru> (дата обращения: 04.04.2022).
6. Официальный сайт компании «Оптико-механическое конструкторское бюро «Астрон». URL: <https://astrohn.ru> (дата обращения: 04.04.2022).
7. Официальный сайт ФКУ НИЦ «Охрана» Росгвардии. URL: <http://www.nicohrana.ru> (дата обращения: 04.04.2022).
8. Приборы приемно-контрольные охранной и охранно-пожарной сигнализации. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний: ГОСТ Р 52436-2005 (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 декабря 2005 г. № 414-ст) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200043047> (дата обращения: 04.04.2022).
9. Системы охраны и безопасности. Термины и определения: ГОСТ Р 52551-2016 (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1743-ст) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200141714> (дата обращения: 04.04.2022).
10. Список технических средств безопасности, удовлетворяющих «Единым требованиям к системам передачи извещений, объектовым техническим средствам охраны и охранным сигнально-противоугонным устройствам автотранспортных средств, предназна-

ченным для применения в подразделениях вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации» (рекомендован решением заседания Технического совета ГУВО Росгвардии). URL: <http://nicohrana.ru/NrmativN-tehnicheskaya-dokumentaciya.html> (дата обращения: 04.04.2022).

11. Средства и системы охранные телевизионные. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 51558-2014 (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2014 г. № 1371-ст) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200113776> (дата обращения: 04.04.2022).

12. Технические средства охранной сигнализации. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний: ГОСТ Р 52435-2015 (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 октября 2015 г. № 1659-ст) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200125960> (дата обращения: 04.04.2022).

13. Типовые проектные решения оснащения техническими средствами охраны объектов органов внутренних дел Российской Федерации, отнесенных к первой категории (Р 78.36.052-2015). М.: НИЦ «Охрана», 2015. 192 с.

14. URL: <http://nabludaykin.ru/sovremennye-ip-kamery-videonablyudeniya/> (дата обращения: 04.04.2022).

15. URL: <http://nabludaykin.ru/ahd-kamery-videonablyudeniya-vysokogo-razresheniya/> (дата обращения: 04.04.2022).

Содержание

Введение	3
Глава 1. Системы сигнализации	5
1.1. Термины и определения в области средств сигнализации	5
1.2. Основные элементы систем сигнализации.....	6
1.3. Автономная, локальная и централизованная охрана.....	13
1.4. Рубежи сигнализации	16
Глава 2. Системы охранного телевидения	17
2.1. Термины и определения в области систем охранного телевидения	17
2.2. Требования к системам охранного телевидения, их состав и решаемые задачи.....	20
2.3. Основные элементы систем охранного телевидения	22
Заключение	40
Список литературы	41

Учебное издание

Баумтрог Виктор Этмонтович

**Специальная техника органов внутренних дел: технические
средства сигнализации и охранного телевидения**

Учебное пособие

Редактор
Корректурa,
компьютерная верстка
Дизайн обложки

Е.Г. Авдюшкин
С.В. Калининой
О.А. Розум

Лицензия ЛР № 02213552 от 14.07.1999 г.
Лицензия ПЛр № 020109 от 05.07.1999 г.

Подписано в печать 07.09.2022. Формат 60x90 1/8.
Ризография. Усл. п.л. 2,8. Тираж 111 экз. Заказ 446.
Барнаульский юридический институт МВД России.
Научно-исследовательский и редакционно-издательский отдел.
656038, Барнаул, ул. Чкалова, 49; бюи.мвд.рф.