

Министерство внутренних дел Российской Федерации
Барнаульский юридический институт

В.В. Тимофеев

Специальные технические средства
визуального наблюдения и документирования

Учебное пособие



Барнаул 2017

ББК 67.401.133.11я73+32.94я73

Т 415

Т 415 Тимофеев, В.В.

Специальные технические средства визуального наблюдения и документирования : учебное пособие / В.В. Тимофеев. – Барнаул : Барнаульский юридический институт МВД России, 2017. – 46 с.

ISBN 978-5-94552-268-8

Рецензенты:

Корзун Е.М. – заместитель начальника отдела – начальник отделения радиосвязи и частотно-территориального планирования ЦИТСиЗИ ГУ МВД России по Алтайскому краю;

Останченко М.В. – начальник отделения организации проводной связи отдела организации связи ЦИТСиЗИ ГУ МВД России по Алтайскому краю.

В пособии рассматриваются вопросы классификации технических средств и систем визуального контроля, правовые основы их применения сотрудниками органов внутренних дел. Приводятся основные тактико-технические характеристики оптико-механических приборов наблюдения, электронно-оптических приборов ночного видения активного и пассивного типа, рассматриваются телевизионные системы и их использование при визуальном наблюдении и документировании. Особое внимание уделено рассмотрению особенностей применения приборов ночного видения при видеофиксации.

Настоящее пособие рекомендовано для обучающихся, проходящих профессиональное обучение в образовательных организациях МВД России, при подготовке к практическим занятиям и итоговой аттестации по дисциплине в ходе самостоятельной подготовки и преподавателей.

ISBN 978-5-94552-268-8

ББК 67.401.133.11я73+32.94я73

© Барнаульский юридический
институт МВД России, 2017
© Тимофеев В.В., 2017

Введение

Наблюдение – это способ ведения разведывательной деятельности о состоянии и деятельности объекта криминального интереса. Наблюдение – это целенаправленное и систематическое восприятие деяний лица (лиц) и явлений (событий, фактов, процессов), значимых для решения конкретных разведывательных задач (например, для выявления тайников или закладок).

Наблюдение осуществляется как явно, так и тайно. Способы наблюдения подразделяются на непосредственные (физические) и опосредованные (с помощью технических средств). Комплексное наблюдение включает оба способа. Непосредственное (физическое) наблюдение основано на визуальном методе получения информации и заключается в негласном целенаправленном восприятии наблюдателем деятельности объекта оперативной заинтересованности (человека, транспортного средства и др.).

Опосредованное (с помощью технических средств) наблюдение заключается в негласном целенаправленном восприятии наблюдателем деятельности объекта оперативной заинтересованности с помощью технических средств (например, телевизионной системы, лазерного сканера и др.). Наблюдение с помощью технических средств обычно осуществляется со стационарных постов либо заранее оборудованных позиций, физическая слежка чаще всего бывает мобильной (пешей или с использованием транспортного средства).

Формой оперативного наблюдения чаще всего является негласное наблюдение, однако не исключается и гласное наблюдение. По срокам наблюдение может быть кратковременным и длительным, что обусловлено особенностями возникающих ситуаций.

Наблюдение, выполняемое сотрудниками полиции в рамках оперативно-разыскного мероприятия, может осуществляться визуально либо с помощью специальных технических средств, например оптических приборов, с последующим обобщением и анализом полученной информации.

По характеру организации указанное наблюдение может выполняться негласно. По степени технического оснащения негласное наблюдение может проводиться: с использованием технических средств наблюдения, видео- и звукозаписи (документирования) и без использования технических средств.

Сам процесс наблюдения очень сложен, он требует затрат значительных сил, средств и времени, а также высокой квалификации лиц, осуществляющих его.

Многоплановость и сложность оперативно-служебной деятельности органов внутренних дел объективно влечет за собой необходимость внедрения и применения самых разнообразных технических средств.

Следует отметить, что аудиальная информация, фиксируемая в ходе визуального контроля объекта, зачастую представляет не меньший интерес, чем видеоинформация. Современные технические средства документирования позволяют фиксировать оба этих потока информации одновременно.

В системе органов внутренних дел деятельность оперативно-технических подразделений нормативно урегулирована практически по всем основным направлениям их деятельности, создана минимально необходимая материально-техническая база, сформировано профессиональное ядро специалистов.

Глава 1. Понятие, назначение и классификация технических средств и систем визуального контроля, правовые основы их применения

Действующим законодательством предусматривается не только осуществление оперативно-разыскных мероприятий, но также их обеспечение средствами специальной техники. Могут использоваться как технические средства общего назначения, так и специально приспособленные и специально разработанные для целей оперативно-разыскной деятельности (ОРД).

Постановлением Правительства РФ № 770 от 1 июля 1996 г. утвержден «Перечень видов специальных технических средств, предназначенных (разработанных, приспособленных, запрограммированных) для негласного получения информации в процессе осуществления оперативно-розыскной деятельности». В него вошли:

1. Специальные технические средства для негласного исследования предметов и документов.
2. Специальные технические средства для негласного визуального наблюдения и документирования.

3. Специальные технические средства для негласного получения и регистрации акустической информации.

4. Специальные технические средства для негласного контроля за перемещением транспортных средств и других объектов.

5. Специальные технические средства для негласной идентификации личности.

6. Специальные технические средства для негласного проникновения и обследования помещений, транспортных средств и других объектов.

7. Специальные технические средства для негласного контроля почтовых сообщений и отправлений.

8. Специальные технические средства для негласного прослушивания телефонных переговоров.

9. Специальные технические средства для негласного перехвата и регистрации информации с технических каналов связи.

10. Специальные технические средства для негласного получения (изменения, уничтожения) информации с технических средств ее хранения, обработки и передачи.

В эти группы входят как общедоступные или приспособленные технические средства, так и специально разработанные, применяемые исключительно для решения задач, возникающих в процессе ОРД. Так, например, использование связи или приборов наблюдения на расстоянии, как правило, носит вспомогательный характер. С помощью радиостанций обеспечивается четкость взаимодействия между оперативными сотрудниками и связь с руководством оперативного органа для скорейшей передачи управленческих решений и обеспечения их исполнения. К теме настоящего пособия относится вторая группа специальных технических средств, указанных в перечне.

Следует обратить внимание, что для качественного выполнения поставленной задачи негласного наблюдения оперативному работнику необходимо знать возможности технических средств, уметь грамотно их использовать. Кроме этого, для понимания особенностей применения технических средств следует понимать физические принципы, лежащие в основе их функционирования.

Так, в основе работы средств наблюдения лежат законы распространения света, системы телевизионного наблюдения используют принципы передачи видеоизображения по направляющим системам или через эфир и т.д. Большинство современных технических средств работает под управлением цифровых микро-

контроллеров, используемых для управления функциями специального технического средства, и сигнальных микроконтроллеров, использующих специальные алгоритмы для цифровой обработки сигналов с целью их выделения на фоне шумов или, наоборот, шифрования и зашумления с целью маскировки оперативной работы.

1.1. Классификация технических средств и систем негласного видеоконтроля и общие требования к ним

Поиск наиболее эффективных путей борьбы с преступностью связан с внедрением современных достижений научно-технического прогресса. Теория и практика свидетельствуют, что рост преступности, снижение раскрываемости большинства видов преступлений, повышение организованности и скрытности их совершения требуют адекватных мер противодействия. В числе таких мер наибольший эффект дает в совокупности целенаправленное агентурное и оперативно-техническое проникновение в преступную среду.

Ведущее место в решении проблем повышения эффективности оперативно-технического проникновения занимает совершенствование правовых, организационно-тактических и технических аспектов использования специальной техники. В арсенале спецтехники важнейшее место занимают средства и системы негласного съема видео- и аудиоинформации, включающие аппаратуру оперативного наблюдения, прослушивания и фиксации информации.

Направленность применения технических средств и систем негласного видеоконтроля (ТСС НВК) связана, прежде всего, с необходимостью:

- вооружить оперативного работника действенным инструментом, расширяющим возможности его органов чувств;
- обеспечить высокий уровень скрытности проводимых оперативно-разыскных мероприятий;
- закрепить полученные сведения в качестве оперативно-справочных либо как вещественные доказательства для дальнейшего использования в судебном процессе.

ТСС НВК включают в себя технические средства оперативно-го наблюдения и негласной фиксации визуальной информации.

Технические средства оперативного наблюдения (ТС ОН) принято подразделять на:

- опτικο-механические приборы;
- приборы видения в темноте (электронно-оптические);
- эндоскопы;
- специальные телевизионные системы.

Технические средства фиксации визуальной информации (ТС ФВИ) можно также разделить на средства, закрепляющие визуальные данные:

- в статическом виде (фотоаппаратура, видеопринтеры);
- в динамическом виде (видеоаппаратура).

Современные достижения науки и техники позволяют в качестве ТС НВК применять световолоконную оптику, инфракрасные приборы для получения визуальной информации в темноте, миниатюрные телевизионные камеры, компактные средства видеозаписи, а также ряд дополнительных устройств вспомогательного назначения (средства камуфляжа, дистанционного управления и т.п.). Все это превращает их в весьма эффективный инструмент осуществления оперативно-разыскной деятельности.

1.2. Правовые основы применения технических средств и систем визуального контроля

К нормативным актам, устанавливающим общую допустимость применения ТС НВК, в первую очередь, относится Конституция Российской Федерации. В частности, ст. 19 Конституции устанавливает обязанность государства по обеспечению охраны правопорядка, прав и свобод граждан. К этой же группе относятся нормы Конституции (ст. 21-25), определяющие права граждан на неприкосновенность личности, жилища и личной жизни.

Особое положение в блоке нормативных актов занимает Федеральный закон РФ от 12 августа 1995 г. № 144-ФЗ «Об ОРД», в ст. 6 которого определен полный перечень оперативно-разыскных мероприятий (ОРМ). При этом могут быть использованы различные технические средства, не причиняющие вреда жизни, здоровью личности и окружающей среде. Таким образом, законодатель обозначил допустимость использования ТС НВК в процессе ОРД.

Статья 6 данного закона дает перечень ОРМ, в числе которых имеется наблюдение, в рамках которого и реализуются визуальное

наблюдение, а также визуальное наблюдение с документированием.

Также, согласно ст. 6 Федерального закона РФ от 12 августа 1995 г. № 144-ФЗ «Об ОРД», в ходе проведения ОРМ используются информационные системы, видео- и аудиозапись, кино- и фотосъемка, а также другие технические и иные средства, не наносящие ущерба жизни и здоровью людей и не причиняющие вреда окружающей среде.

Рассмотрим подробнее, что представляет из себя Постановление Правительства РФ № 214 от 10 марта 2000 г. «Об утверждении Положения о ввозе в Российскую Федерацию и вывозе из Российской Федерации специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации, и списка видов специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации, ввоз и вывоз которых подлежат лицензированию».

В этом документе указано, что к специальным техническим средствам для негласного визуального наблюдения и документирования, ввоз и вывоз из Российской Федерации которых подлежит лицензированию, относятся:

1. Фотокамеры, обладающие по крайней мере одним из следующих признаков:

- закамуфлированные под бытовые предметы;
- имеющие вынесенный зрачок входа (pin-hole);
- без визира;
- с вынесенными органами управления камерой.

2. Телевизионные и видеокамеры, обладающие, по крайней мере, одним из следующих признаков:

- закамуфлированные под бытовые предметы;
- имеющие вынесенный зрачок входа (pin-hole);
- работающие при низкой освещенности объекта (0,01 лк и менее) или при освещенности на приемном элементе 0,0001 лк и менее.

3. Комплексы аппаратуры передачи видеоизображения по кабельным, радио- и оптическим линиям связи.

Уголовный кодекс РФ (в ред. от 06.07.2016) предусматривает уголовную ответственность:

Статья 137. Нарушение неприкосновенности частной жизни

Незаконное собирание или распространение сведений о частной жизни лица, составляющих его личную или семейную тайну, без его согласия либо распространение этих сведений в публичном выступлении, публично демонстрирующемся произведении или средствах массовой информации.

Статья 138.1. Незаконный оборот специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации (введена Федеральным законом от 07.12.2011 № 420-ФЗ)

Незаконные производство, приобретение и (или) сбыт специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации.

Глава 2. Основные тактико-технические характеристики оптико-механических приборов наблюдения

Документальная история средств, позволяющих человеку видеть на расстоянии, уходит к временам эпохи Возрождения. Считается, что впервые оптический прибор для наблюдения отдаленных предметов – так называемую зрительную трубу – стали использовать голландцы в конце XVI – начале XVII в. Зрительная труба – это общее название оптических приборов, предназначенных для визуального наблюдения за удаленными предметами. На основе конструкции зрительной трубы построены все современные оптико-механические приборы: телескопы, бинокли, перископы, дальномеры, прицелы и др.

Конструкцию зрительной трубы усовершенствовали Г. Галилей и И. Кеплер. Они использовали этот оптический инструмент в качестве телескопа для астрономических наблюдений. В 1609 г. зрительную трубу 32-кратного увеличения построил и впервые применил для астрономических исследований Г. Галилей. Отличный от галилеевского тип зрительной трубы предложил в 1610-1611 гг. И. Кеплер (впервые построена им около 1630 г.). Предложенные ими две оптические схемы применяют и по сей день в современных оптических приборах.

Основные элементы зрительной трубы – объектив и окуляр. Объектив – это обращенная к наблюдаемому объекту часть оптической системы или самостоятельная оптическая система, форми-

рующая действительное оптическое изображение объекта. Это изображение либо рассматривают визуально в окуляр, либо получают на плоской (реже – искривленной) поверхности (проекционного экрана, фотографического светочувствительного слоя, фотокатода передающей телевизионной трубки или электронно-оптического преобразователя или другим способом).

Объектив зрительной трубы представляет собой собирающую систему (обычно из двух склеенных линз, реже – многолинзовую или зеркально-линзовую). Он дает действительное уменьшенное и перевернутое изображение удаленного предмета вблизи своей фокальной плоскости (термин «фокальная плоскость» происходит от понятия «фокус» (от лат. focus – очаг, огонь). В оптике – точка, в которой после прохождения оптической системы параллельным пучком лучей пересекаются лучи пучка (или их мысленные продолжения, если система превращает параллельный пучок в расходящийся). Если лучи проходят параллельно оптической оси системы, фокус находится на этой оси и называется главным фокусом. В идеальной оптической системе все фокусы расположены на плоскости, перпендикулярной оси системы, называемой фокальной плоскостью). Это изображение рассматривают в окуляр как в лупу, совмещая его с фокальной плоскостью окуляра.

Окуляр (от лат. oculus – глаз) – обращенная к глазу наблюдателя часть оптической системы – зрительной трубы, телескопа, бинокля и других приборов для визуального наблюдения действительного оптического изображения (его называют промежуточным), которое формирует объектив или предшествующая окуляру (по ходу лучей света) часть системы. Окуляры современных кеплеровских зрительных труб, как правило, представляют собой сложные системы из двух и более линз. Плоскость создаваемого объективом действительного промежуточного изображения в трубе Кеплера находится между объективом и окуляром, и в нее можно поместить измерительную шкалу (дальномер, угломер), марку прицела и др. устройства.

Дальномерные шкалы позволяют приблизительно оценить расстояние до объекта наблюдения, что особенно важно при работе с оптическими прицелами. Для того чтобы измерить расстояние R до объекта наблюдения при помощи дальномерной шкалы, необходимо знать приблизительный линейный размер этого объекта L , выраженный в метрах, и его угловой размер Y .

Пример определения дальности в метрах до объекта размером 1,75 метра (человека среднего роста) приведен на рис. 1.

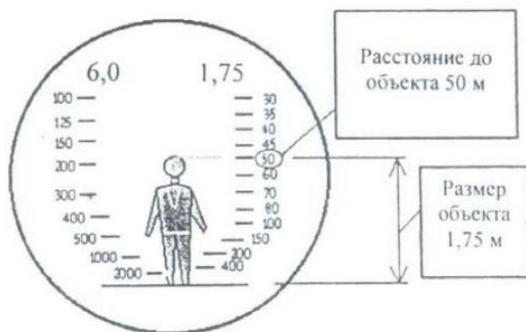


Рис. 1. Определение дальности до объекта по дальномерной шкале

Линейный размер объекта устанавливается из повседневного опыта, как правило, по соотношению с размерами ростовой фигуры человека – 1,6-1,9 м или с размерами других объектов, габариты которых заранее известны.

Пример определения дальности в метрах до объекта размером 10 метров (грузового автомобиля) приведен на рис. 2.



Рис. 2. Определение дальности до объекта по угломерной шкале

Дальномерная шкала прибора позволяет установить угловой размер объекта в условных единицах, называемых тысячными. Величина Y устанавливается по количеству делений шкалы, занимаемых изображением наблюдаемого объекта. Значение расстояния $R(m)$ рассчитывается по формуле: $R(m) \approx L(m)1000/Y(\text{тыс})$. $R(m) = 10/70 \times 1000 = 143 \text{ м}$.

Основными параметрами, характеризующими свойства оптико-механического средства наблюдения, являются увеличение (кратность) и поле зрения прибора. Число, показывающее, во сколько раз увеличивается (приближается) предмет при наблюдении его в оптический прибор по сравнению с его величиной (удалением) при наблюдении невооруженным глазом, определяет увеличение (кратность) данного оптического прибора и обозначается символом Γ .

Поле зрения оптического прибора называется участок пространства (местности), видимый одновременно при наблюдении в оптический прибор. Величина поля зрения определяется входящими в систему деталями (такими, как оправы линз, призм и зеркал, диафрагмы и пр.), которые ограничивают пучок лучей света. Для средств наблюдения за удаленными объектами величина поля зрения измеряется в угловых единицах и называется углом зрения прибора. Величина поля зрения зависит от увеличения прибора. Чем больше увеличение прибора, тем меньше поле зрения.

2.1. Просветленная оптика

Рассматривая линзы современных приборов наблюдения, можно заметить, что их поверхности в отраженном свете окрашиваются в различные цвета – синий, зеленоватый или рубиново-красный. Таким образом, проявляются специальные покрытия поверхностей линз, нанесенные для так называемого просветления оптики. Просветление оптики – это уменьшение коэффициентов отражения поверхностей оптических деталей путем нанесения на них одной или нескольких не поглощающих свет пленок. Без таких просветляющих пленок потери на отражение света могут быть значительными. В видимой области спектра даже при нормальном падении лучей на границе «воздух – оптическая среда» они могут составлять до 10% от интенсивности падающего излучения. В системах с большим числом поверхностей, например в сложных

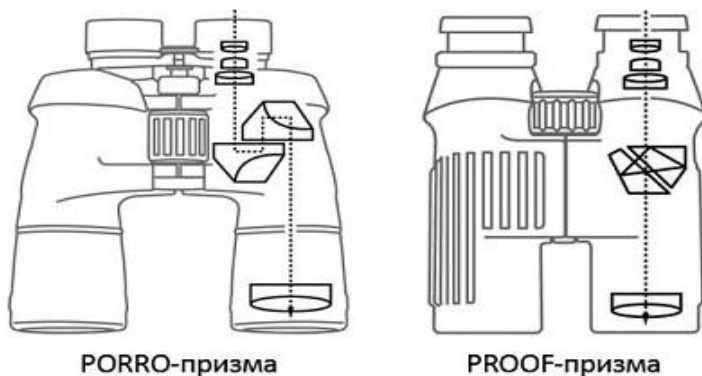
объективах, потери света могут достигать 70% и более. Многократное отражение от преломляющих поверхностей вызывает появление внутри приборов рассеянного света, что ухудшает качество изображений, формируемых оптическими системами приборов. Эти нежелательные явления и устраняются с помощью просветления оптики.

Пленки просветления могут быть повреждены при небрежном обращении с оптическим прибором – поцарапаны, потерты и т.п., что приведет к ухудшению характеристик средства наблюдения. Открытые поверхности линз необходимо оберегать от загрязнений, особенно абразивного характера (песчаной пыли). В случае попадания такой пыли на линзы, что весьма вероятно в ходе активных действий на открытой местности, ни в коем случае не протирать линзы – для очистки от пыли следует использовать сильный поток воздуха для ее выдувания.

Рассмотрим основные типы оптико-механических приборов визуального наблюдения.

2.2. Бинокли

Биноклем называется оптический прибор, состоящий из двух зрительных труб, соединенных параллельно для наблюдения удаленных объектов двумя глазами. Поскольку зрительные трубы могут быть построены по двум схемам Кеплера или Галилея, то в конструкциях биноклей также может быть использована одна из этих схем. Бинокли, выполненные по схеме Галилея, имеют, как правило, небольшое увеличение – 3-6-кратное и ограниченное применение. Необходимость создания компактных конструкций определила применение призм в качестве оборачивающих систем в биноклях, использующих схему Кеплера. Такие бинокли называются призмёнными биноклями. Наибольшее распространение получила конструкция призмённого бинокля, разработанная французским оптиком Порро и российским конструктором Малофеевым.



*Рис. 3. Призмный бинокль с оборачивающей системой
Малофеева – Порро*

Прямоугольные призмы, составляющие оборачивающую систему, установлены или с воздушным зазором между ними, или склеены в призмный блок. Из-за сложного пути светового пучка в призмах заметно уменьшается длина составляющей такой зрительной трубы. Световой луч после прохождения оборачивающей системы сдвигается параллельно сам себе, т.е. такая система в зрительной трубе создает перископичность, когда объектив и окуляр сдвинуты друг относительно друга. Это придает призмному биноклю с оборачивающей системой Порро характерный вид, когда объективы разведены шире окуляров (на величину перископичности). Бинокль с такими характеристиками дает повышенную объемность изображения, или, как говорят, имеет повышенную пластичность.

Бинокли (как и зрительные трубы) характеризуются следующими основными параметрами:

- увеличением;
- углом поля зрения;
- диаметром входного зрачка (диаметром объектива);
- пластичностью.

По увеличению (кратности) бинокли можно разбить на группы:

- малого увеличения (2-4-кратные);
- среднего (5-8-кратные);
- большого (10-22-кратные).

Угол поля зрения бинокля обратно пропорционален увеличению. С ростом увеличения угол зрения системы уменьшается и малейшие механические колебания приводят к все более сильному колебанию изображения, поэтому бинокли (как и другие оптические системы) с более чем 10-кратным увеличением требуют для комфортного наблюдения штатива.

Величина диаметра входного отверстия объектива бинокля влияет на так называемое сумеречное число, представляющее собой корень квадратный из произведения увеличения бинокля на диаметр входного зрачка. По его величине оцениваются преимущества бинокля для применения в сумерках и ночью. Например, при 8-кратном увеличении и диаметре входного зрачка 50 мм сумеречное число равно $8 \cdot 50 = 20$. Сумеречное число характеризует отношение яркости изображения, наблюдаемого в бинокль, к яркости предмета, наблюдаемого невооруженным глазом. Такие бинокли называют ночными (не следует путать их с приборами ночного видения, основанными на других принципах). При наблюдении в ночной бинокль объекты будут более яркими, чем при наблюдении невооруженным глазом.

По способу наведения биноклей на фокус призмённые бинокли делятся на типы с раздельной и центральной фокусировкой. Наведение на фокус производится либо выдвижением каждого окуляра отдельно, либо выдвижением обоих окуляров вместе; предусматривается еще выдвижение одного из окуляров по отношению к другому на случай неодинаковой аметропии глаз. Второй способ более удобен при наблюдении предметов, находящихся на различных расстояниях от наблюдателя. Разработаны конструкции биноклей с так называемым панкратическим изменением увеличения, позволяющим непрерывно изменять увеличение (например, от 7-кратного до 12-кратного).

Буквенно-цифровые обозначения отечественных типов биноклей имеют следующий смысл. Первая буква Б – бинокль, вторая Г – галилеевский или П – призмённый бинокль, третья К – компактный, четвертая буква – назначение или особенность бинокля (П – полевой, Т – театральный, С – спортивный, В – высокосветосильный, Б – большого увеличения, Ш – широкоугольный, Ц – с центральной фокусировкой, Ф – с внутренней фокусировкой), последующая цифра означает номер модели бинокля этого типа: БПЦ5 – пятая модель. Дальнейшие цифры обозначают уве-

личение бинокля и диаметр объектива в мм: 25х70 – увеличение 25-кратное, диаметр объектива – 70 мм.

Как отмечалось выше, даже незначительные механические колебания оптического прибора вызывают сильное смещение изображения, что делает затруднительным ведение наблюдения из движущегося автотранспорта. В связи с тем что в практической деятельности органов внутренних дел такая необходимость возникает достаточно часто, научно-исследовательским институтом специальной техники МВД России был разработан специальный бинокль «Кондор» со стабилизацией изображения. Бинокль предназначен для визуального наблюдения с рук и опознавания удаленных объектов на местности в неподвижных и подвижных транспортных средствах (автомобили, вертолеты, водный транспорт). Преимуществами прибора являются: дальность наблюдения в два раза большая, чем у обычного 12-кратного бинокля, возможность работы без штатива. Наличие в нем гиросtabilизирующего устройства дает возможность визуального наблюдения с подвижных транспортных средств (с вертолета на высоте 1000 м, летящего со скоростью 150 км/ч).

Выпускаются также бинокли, конструктивно совмещенные с цифровыми средствами фоторегистрации изображений. На рис. 4 изображен бинокль «Зенит ЦФР», совмещенный с цифровой фотокамерой, имеющей разрешение 5 мегапикселей.



Рис. 4. Бинокль «Зенит ЦФР» совмещенный с фотокамерой 5 мегапикселей (16-кратное увеличение)

Следует отметить, что из соображений экономической целесообразности промышленностью выпускаются так называемые монокуляры, представляющие собой конструкцию, состоящую только из одной зрительной трубы, составляющей бинокль. Такое устройство в два раза компактнее и дешевле, однако не обеспечивает стереоскопичность наблюдения. В случаях, когда вес экипировки сотрудника имеет решающее значение, монокуляр будет являться отличной заменой биноклю.

2.3. Перископы

Перископ – оптический прибор для наблюдения из укрытий (окопов, блиндажей и др.) и боевой техники. Многие перископы позволяют измерять горизонтальные и вертикальные углы на местности и определять расстояние до наблюдаемых объектов.

Устройство и оптические характеристики перископа обусловлены его назначением, местом установки и глубиной укрытия, из которого ведется наблюдение. Простейшим является вертикальный перископ, состоящий из вертикальной зрительной трубы и двух зеркал, установленных под углом 45° к оси трубы и образующих оптическую систему, которая преломляет световые лучи, идущие от наблюдаемого предмета, и направляет их в глаз наблюдателя. Распространены призмённые перископы, в трубе которых вместо зеркал установлены прямоугольные призмы, а также телескопическая линзовая система и оборачивающая система, с помощью которых можно получать увеличенное прямое изображение, аналогичное биноклю с призмами Порро.

Поле зрения перископа при малом увеличении (до 1,5 раза) составляет около 40° ; оно обычно уменьшается с ростом увеличения. Некоторые типы перископов позволяют вести круговой обзор. Перископом можно пользоваться как в вертикальном, так и в горизонтальном положении (из-за угла дома или другой преграды).

Для использования подразделениями правоохранительных органов НИИ Специальной техники разработал и производит перископическую насадку «Штатив», предназначенную для визуального наблюдения, а также фото- и видеорегистрации различных объектов из-за укрытия в дневное и ночное время. Приставка имеет перископичность 550 мм, угол поля зрения – 15° , увеличение при использовании для визуального наблюдения – 2,6-кратное, при фотосъемке – от 1-кратного до 6-кратного.

2.4. Эндоскопы

Эндоскоп – это оптический прибор, имеющий осветительную систему и предназначенный для осмотра внутренних поверхностей объекта контроля. Термин происходит от греческих слов *endos* – «внутри» и *scopos* – «рассматривать». Эндоскопы разделяются на гибкие и жесткие. По способу передачи изображения эндоскопы могут быть подразделены на оптико-механические и телевизионные (видеоэндоскопы).

В литературе для обозначения различных конструкций наряду с термином «эндоскоп» могут быть использованы термины «бороскоп», «фиброскоп» и «флексоскоп». Бороскоп (*boroscope*) в иностранной литературе – это либо общее название эндоскопов, либо название жестких эндоскопов. Фиброскоп, флексоскоп – англоязычные названия гибких эндоскопов (от *fiber* – волокно, *flexible* – гибкий).

Жесткие эндоскопы предназначены для визуального контроля полостей, к которым возможен прямолинейный доступ. Жесткий эндоскоп состоит из визуальной и осветительной систем. Визуальная система состоит из оптической системы (линз, стержня и др.), которая заключена во внутреннюю металлическую трубку.

Осветительная система состоит из оптического волокна, которое расположено между двумя металлическими трубками: наружной и внутренней. Жесткие эндоскопы характеризуются четырьмя основными параметрами: диаметром рабочей части, длиной рабочей части, углом направления наблюдения и углом поля зрения.

Наиболее распространенные диаметры рабочей части: 1.7; 2; 2.7; 4; 6; 8 и 10 мм. Длина жестких эндоскопов обычно варьируется в пределах от 100 до 1000 мм и изменяется с шагом 200-300 мм. Основные углы направления наблюдения 0, 30, 45, 75, 90 и 110 градусов. Угол направления наблюдения может быть и плавно изменяемым в эндоскопах с качающейся призмой – от 30 до 110 градусов.

Угол поля зрения, как правило, варьируется от 50 до 90 градусов, при этом необходимо учитывать, что увеличение поля зрения приводит к уменьшению детализации, т.е. можно видеть много и мелко или мало и крупно.

Основное преимущество жестких эндоскопов – высокая разрешающая способность: до 25 линий на миллиметр.

Гибкие эндоскопы применяются, когда невозможен прямой доступ к внутренней полости объекта или сам объект имеет сложную геометрию. В гибких эндоскопах визуальная система и система передачи света состоят из волоконной оптики, смонтированной внутри гибкой трубки с управляемым дистальным концом. Канал для передачи изображения представляет собой линзовый объектив, который строит изображение исследуемого объекта на торце кабеля передачи изображения. Далее изображение передается по кабелю, состоящему из большого числа оптических волокон толщиной 10-12 мкм. Расположение торцов волокон на входе кабеля должно точно соответствовать их расположению на выходе, т.е. должна быть регулярная укладка. Изображение, полученное на конце кабеля, рассматривается через окуляр, имеющий диоптрийную подвижку для подстройки под глаза.

Канал для передачи света представляет собой, как правило, светорассеивающую линзу, вклеенную в головку прибора, световолоконный жгут с нерегулярно уложенными волокнами толщиной 25 мкм. Конец световолоконного жгута вмонтирован в специальный наконечник, подключающийся к осветителю. Гибкие эндоскопы имеют управляемый так называемый дистальный конец, изгибающийся в одной или двух плоскостях. Как правило, это определяется диаметром рабочей части. Обычно в эндоскопах малого диаметра (6 мм и менее) изгиб осуществляется в одной плоскости, а в более крупных – в двух. В эндоскопах различных производителей угол изгиба бывает от 90 до 180 градусов.

К тому же эндоскопы могут комплектоваться насадками или объективами бокового наблюдения. Это важно, если есть необходимость осматривать, например, стенки каналов малого диаметра, где изгиб дистального конца невозможен. Эндоскопы могут иметь канал для гибкого инструмента при необходимости осуществления манипуляций, например захвата предметов, взятия пробы и т.д. Основным недостатком гибких эндоскопов по сравнению с жесткими является более низкая разрешающая способность.

При выборе гибкого эндоскопа руководствуются двумя основными параметрами: диаметром и длиной рабочей части. Наиболее распространены диаметры 4, 6, 8 и 10 мм. В последнее время ведущие производители предлагают гибкие эндоскопы с диаметром рабочей части от 0,5 до 2 мм. Длина рабочей части изменяется от 500 до 3000 мм с шагом, как правило, 500 мм. Угол поля зрения составляет 50-60 градусов. При необходимости он

может быть увеличен до 90-100 градусов. Обычно гибкие эндоскопы имеют герметичную маслобензостойкую рабочую часть с покрытием из нержавеющей стали.

Видеоэндоскопы. Гибкие волоконно-оптические эндоскопы имеют ряд недостатков, наиболее существенные из которых – невысокая разрешающая способность и ограничение по длине, определяемые волокном передачи изображения. Модернизация или, точнее, замена в системе передачи изображения гибкого эндоскопа волоконно-оптического жгута на электронику позволила повысить разрешающую способность приборов и увеличить их длину, что привело к появлению видеоэндоскопов. Изображение в них через объектив попадает на матрицу телевизионной камеры, затем сигнал по кабелю передается в блок преобразования и выводится на монитор.



Рис. 5. Конструкция современного видеоэндоскопа



Рис. 6. Применение современного видеоэндоскопа при проведении специальной операции

В настоящее время в мире производятся видеоэндоскопы с диаметрами рабочей части 6, 8, 10, 12, 16 и 20 мм и длиной от 2 до 30 м. Современный видеоэндоскоп позволяет проводить визуальный осмотр труднодоступных мест (внутренности труб, узлы автомобилей, вентиляционные решетки, под и за мебелью, в общем спектр применения камеры настолько же широк, насколько того требует ситуация). Цветное изображение передается на TFT-LCD монитор. При этом надо отметить, что монитор может принимать видеосигнал как в проводном, так и беспроводном режиме. Питание монитора осуществляется от встроенного аккумулятора. Запись изображения производится на microSD-карту (поддерживаются карты объемом до 16 Гб). Конструкция камеры эндоскопа имеет миниатюрные размеры, а объектив камеры снабжен подсветкой с дальностью действия до 1,5 метров. Камера водонепроницаема и спокойно погружается в различные жидкости. В комплекте идут три насадки: зеркало, магнит и крючок. При помощи зеркала возможен осмотр мест под углом, не доступным камере. Магнит может помочь достать металлический предмет, который невозможно достать иными способами. Крючком можно зацеплять и перемещать различные предметы, которые находятся вне зоны досягаемости.

Осветители эндоскопов. Для качественного визуального контроля объектов необходимо иметь их хорошее освещение, поскольку часто наблюдение производится внутри полостей, не имеющих доступа света снаружи. В эндоскопах для этой цели служит система передачи света, работающая совместно с мощным источником, называемым осветителем. Осветители в зависимости от типа лампы – галогенные, металлогаллоидные и ксеноновые.

В галогенных осветителях, как правило, используют 100 или 150-ваттные галогенные лампы. Основное их преимущество – дешевизна. Недостатки – высокое энергопотребление при относительно невысоком световом потоке, малый срок службы лампы (порядка 50 часов) и смещенный в желтую область спектр.

Металлогаллоидные осветители имеют 24-ваттную лампу. Они значительно дороже галогенных, однако обладают рядом достоинств: низкое энергопотребление при световом потоке, сравнимом с 200-ваттной галогенной лампой, длительный срок службы лампы – 600-800 часов; спектр, приближенный к естественному белому свету. Данные осветители являются наиболее предпочтительными для применения с эндоскопами.

Ксеноновые осветители – не только наиболее мощные осветительные системы, но и самые дорогие. Они находят небольшое применение.

2.5. Эндоскопические видеосистемы

Эндоскопические видеосистемы предназначены для вывода изображения на монитор и документирования результатов контроля. Они используются как приставки к волоконно-оптическим эндоскопам.

Обычно видеосистема состоит из оптико-механического адаптера с видеокамерой, присоединяемого к окуляру эндоскопа, блока управления и монитора. В некоторых случаях блок управления может отсутствовать. Вместо монитора возможно использование бытового телевизора или компьютера с устройством ввода-вывода видеосигнала. Видеокамеры в зависимости от решаемых задач изготавливаются черно-белые или цветные. Как правило, все они имеют разрешающую способность порядка 470 телевизионных линий (S-VHS).

Глава 3. Технические средства фото- и видеосъемки, их основные технические характеристики

К средствам фото-, видеосъемки относятся:

- объективы;
- светофильтры;
- фотоаппараты;
- видеокамеры;
- дополнительное оборудование.

3.1. Фокусное расстояние объектива

Объектив фотоаппарата представляет собой систему линз, и одной из основных его характеристик является фокусное расстояние.

Для того чтобы разобраться с вопросом, что такое фокусное расстояние объектива и на что оно влияет, вспомним физику.

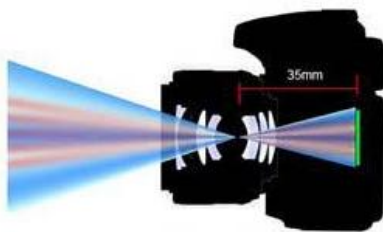


Рис. 7. Ход лучей в многолинзовом объективе

По сути, весь принцип «перенесения» реального изображения на матрицу фотоаппарата можно представить исходя из рис. 7.

Итак, лучи света, отражаясь от объектов, проходят через линзу объектива (в объективах устанавливается не одна, а несколько линз, но пока усложнять не будем). Поскольку снимаемый объект обычно находится на значительном удалении от линзы, то лучи отраженного света можно считать параллельными друг другу.

При прохождении линзы лучи преломляются и на некотором удалении от нее они «собираются» в точку. Эта точка называется фокусом, а расстояние от фокуса до линзы – фокусным расстоянием. Плоскость, которая перпендикулярна главной оптической оси линзы и проходящая через фокус, называется фокальной плоскостью. На ней и формируется изображение.

На рис. 8 представлена идеальная ситуация, но, тем не менее, будем исходить именно из нее.

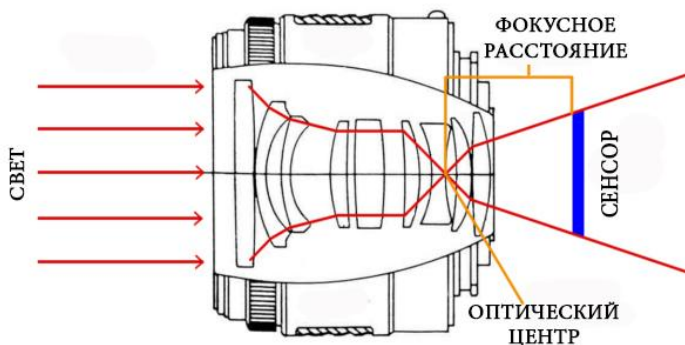


Рис. 8. Определение фокусного расстояния объектива

Можно сказать, что фокусное расстояние объектива – это расстояние от его оптического центра до матрицы фотоаппарата, т.е. до плоскости, на которую проецируется изображение.

Мы рассмотрели физический смысл понятия «фокусное расстояние», но если не вдаваться в подробности оптики, то фокусное расстояние определяет, насколько объектив будет способен «приблизить» объект съемки. Поэтому можно запомнить одно простое правило: чем больше фокусное расстояние объектива, тем визуально ближе будет находиться снимаемый объект на фотографии.

Фокусное расстояние измеряется в миллиметрах и обычно указывается на объективе фотоаппарата.



Обозначение фокусного расстояния на корпусе фотоаппарата

Рис. 9. Обозначение фокусного расстояния на объективе

На рис. 9 вы видите объектив NIKKOR с фокусным расстоянием 18-55 мм и корпус компактного фотоаппарата NIKON S6300, на котором также указано фокусное расстояние 4.5-45.0 мм.

В обоих примерах указывается два значения, например 18 и 55 мм. Это минимальное и максимальное значение фокусных расстояний, которые доступны в фотоаппарате или объективе. Такие объективы могут изменять фокусное расстояние в этих пределах и поэтому называются зум-объективами.

Объективы разделяют на две группы – это объективы с постоянным фокусным расстоянием и объективы с переменным фокусным расстоянием:

- фикс-объективы (объективы с фиксированным фокусным расстоянием);
- зум-объективы (вариофокальные или трансфокаторы – объективы с изменяемым фокусным расстоянием).

По величине фокусного расстояния объективы подразделяются на:

- сверхширокоугольные – до 24 мм;
- широкоугольные – 24-40 мм;
- нормальные (стандартные) – 40-70 мм;
- длиннофокусные – 70-200 мм;
- сверхдлиннофокусные (телеобъективы) – свыше 200 мм.

В различных источниках можно встретить несколько отличающуюся информацию относительно самих номиналов фокусного расстояния, приведенных выше. Например, кто-то считает, что сверхширокоугольные объективы имеют фокусные расстояния в диапазоне от 17 до 20 мм, кто-то – от 10 до 24 мм и т.д. Нужно понимать, что это весьма условное деление и важен только тот факт, что чем меньше фокусное расстояние объектива, тем больше (шире) угол обзора и тем больше будут геометрические искажения снимаемых объектов в кадре.

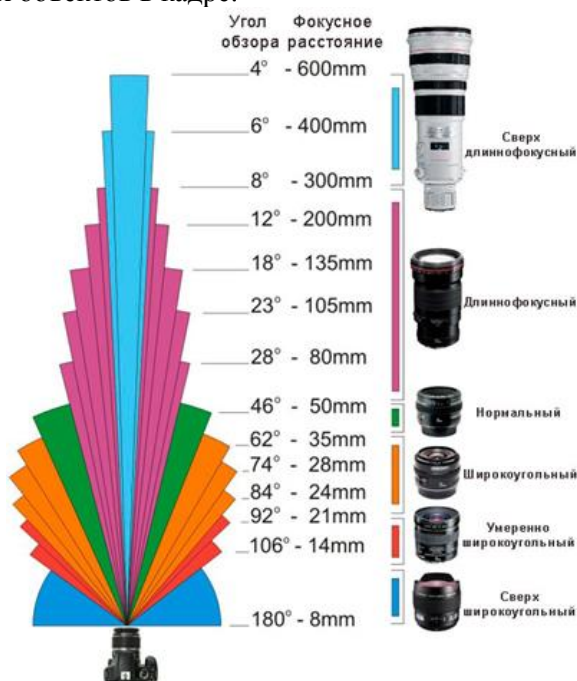


Рис. 10. Классификация объективов и соотношение угла обзора с фокусным расстоянием

Например, к сверхширокоугольным объективам можно отнести группу объективов, имеющих угол обзора, близкий к 180 градусам. Эти объективы называют фиш-ай (от англ. fish-eye – рыбий глаз). Такие объективы имеют фокусное расстояние около 8 мм и изображение, полученное на них, может выглядеть как на рис. 11.

У каждого типа имеются свои достоинства и недостатки. Рассмотрим их.

Короткофокусные объективы имеют следующие недостатки: вносят перспективные искажения (приближают задний план), обеспечивают плохую резкость по периферии изображения.

Достоинства короткофокусных объективов: имеют хорошую глубину резкости, расстояние использования ограничивается 10-20 м.



Рис. 11. Иллюстрация искажений, вносимых объективом типа «рыбий глаз»

Длиннофокусные объективы имеют следующие недостатки: затруднена съемка с рук, мал угол захвата изображения, плохая глубина резкости изображения.

Достоинства: обеспечивают хорошее увеличение, расстояние использования – до 100-200 м.

Для улучшения качества и учета условий съемки используют светофильтры:

- ультрафиолетовые – поглощают ультрафиолетовую часть спектра, применяются около воды, высоко в горах, после дождя в солнечную погоду, в заснеженном поле;
- поляризационные – убирают блики с объектов, блики с поверхности воды;
- оранжевые (для черно-белой съемки) – убирают атмосферную дымку, служат для пересъемки текстов, исполненных синими, голубыми, фиолетовыми чернилами, повышают контрастность.

3.2. Глубина резкости

Когда вы фокусируете камеру на каком-либо объекте, то в кадре всегда оказывается резким не только сам объект съемки, но и некоторые объекты перед и за ним. Все остальное пространство кадра может быть размыто, и то, насколько будут нечеткими остальные объекты в кадре, зависит от глубины резкости. Можно сказать, что глубиной резкости называется некоторая зона, начинающаяся перед точкой фокусировки и заканчивающаяся позади нее, в которой все объекты кажутся одинаково резкими.

В литературе по фотографической технике можно встретить обозначение – ГРИП, что расшифровывается как глубина резко изображаемого пространства, но обычно используют более короткий термин «глубина резкости». Глубину резкости можно считать одним из важнейших параметров при фотосъемке.



Рис. 12. Определение глубины резкости изображения визуально



Рис. 13. Определение глубины резкости изображения по соответствующей шкале объектива

В ходе осуществления негласного визуального контроля и его документирования необходимо контролировать, чтобы объект контроля постоянно находился примерно в середине пространства, отображаемого на снимке с высокой резкостью изображения. При съемке пейзажей или архитектуры, наоборот, важны все детали, поэтому устанавливают максимальную глубину резкости, чтобы захватить и отобразить одинаково резко все объекты в кадре.

Как же можно влиять на глубину резкости? Есть три параметра, позволяющие делать это:

1. Диафрагма – чем больше открыта диафрагма (т.е. чем меньше диафрагменное число), тем меньше глубина резкости, т.е. тем меньше объектов относительно точки фокусировки попадет в зону резкости и тем сильнее будет размыт фон за объектом съемки.

2. Расстояние до объекта съемки – чем ближе вы подойдете к объекту съемки, тем меньше будет глубина резкости.

3. Фокусное расстояние – чем больше фокусное расстояние, тем меньше глубина резкости. Здесь есть некоторая аналогия с пунктом 2, в котором мы приближаемся к объекту съемки ногами. В случае изменения фокусного расстояния мы тоже приближаемся к объекту съемки, только оптически.

3.3. Диафрагма

Диафрагма – это механизм в объективе фотоаппарата, позволяющий регулировать размер отверстия, через которое свет попадает на матрицу. Размер этого отверстия обозначается так называемым диафрагменным числом.

Физически число диафрагмы является отношением фокусного расстояния объектива к его относительному отверстию. По аналогии с выдержкой, диафрагма обозначается дробью, а это означает, что чем больше число в знаменателе, тем меньше будет отверстие, через которое свет попадает на матрицу фотоаппарата.



Рис. 14. Установка диафрагмы объектива

Шкала диафрагм неспроста состоит из фиксированных значений – 2.0, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16, 22, являющихся знаменателем для площади отверстия объектива. Дело в том, что они подобраны таким образом, чтобы при изменении значения диафрагмы на одну ступень, количество света, попадающего через объектив на матрицу, изменялось в два раза. То есть если у вас было установлено значение диафрагмы 5.6, а вы изменили его на 8, то этим действием вы уменьшили количество света в два раза. Если же изменили значение диафрагмы с 5.6 на 4, то увеличили количество света в два раза.

Диафрагма не только позволяет регулировать количество света, попадающего на матрицу, но и влияет на глубину резкости.

Открывая диафрагму, мы размываем задний план за снимаемым объектом, что позволяет выделить объект съемки. На открытой диафрагме обычно снимают портреты, выставив значение диафрагмы в диапазоне 2.8–5.6.

Чем сильнее мы закрываем диафрагму, тем меньше света попадает на матрицу и, в то же время, тем четче будут объекты во всем пространстве кадра. На закрытой диафрагме снимаются фотографии, в которых важно передать резкими все объекты. Например, пейзажи снимаются на значениях диафрагмы в диапазоне 5.6–16.

Чем больше открыта диафрагма, тем больше света попадает в фотоаппарат, что позволяет снимать при плохой освещенности. Отсюда выходит понятие «светосила объектива». Оно как раз и

обозначает способность объектива пропускать большее количества света.

Чем больше можно открыть диафрагму у объектива, тем он будет более светосильным. Например, объектив с диафрагмой 1.4 будет более светосильным, нежели объектив с диафрагмой 2.0.

Механически обычно диафрагма состоит из нескольких (5-9) лепестков, приводимых в движение кольцом на оправе объектива или специальным электроприводом.

Глава 4. Назначение, классификация, основные технические характеристики и различие электронно-оптических приборов ночного видения активного и пассивного типа

Приборы ночного видения (ПНВ) – класс оптико-электронных приборов, обеспечивающих оператора изображением объекта наблюдения (местности, цели и т. п.) в условиях недостаточной освещенности. Приборы данного вида нашли широкое применение для ведения скрытного наблюдения (разведки) в темное время суток и в темных помещениях, вождения машин без использования демаскирующего света фар и т.п. Несмотря на ряд преимуществ, которые они дают своему обладателю, отмечается, что подавляющее большинство имеющихся моделей неспособно предоставить возможность периферийного зрения, что обуславливает необходимость специальных тренировок для эффективного их применения.

Существует несколько подходов к построению ПНВ:

- Усиление очень слабого видимого света. Идея реализуется в электронно-оптических преобразователях (ЭОП) и, в некоторой степени, в современных видеокамерах для систем охраны с так называемым ночным режимом.

- Наблюдение в ближнем инфракрасном диапазоне (рабочая длина волны прибора 0,7..1,5 мк) – весь диапазон инфракрасного излучения условно делят на три области: ближняя: $\lambda = 0,74\text{--}2,5$ мкм, средняя: $\lambda = 2,5\text{--}50$ мкм, дальняя: $\lambda = 50\text{--}2000$ мкм. Как правило, это побочный эффект для ЭОП.

В ближнем ИК нет естественных источников кроме солнца, поэтому в полной темноте такие ПНВ ничего не позволят увидеть оператору без использования подсветки. Для таких ПНВ суще-

ствуют специальные источники подсветки (инфракрасные прожекторы, например, на базе инфракрасных светодиодов), не видимые невооруженным глазом.

Современные ПНВ выпускаются в нескольких основных форм-факторах. Наиболее простым является ночной монокуляр – удерживаемая в руке оператора зрительная труба обычно невысокой кратности. Бинокли ночного видения имеют два ЭОП и выводят увеличенное стереоскопическое изображение. Очки ночного видения закрепляются на голове, имеют широкое поле зрения и не увеличивают изображение (либо имеют переменное увеличение от 1х до более высокого значения, что позволяет использовать их как бинокль). Очки могут иметь два ЭОП либо быть псевдобинокулярными, когда изображение с одного ЭОП поступает на оба окуляра. Монокуляр кратности 1х, закрепленный на оголовье, может использоваться как дешевая альтернатива очкам.

- Наблюдение в среднем (тепловом) инфракрасном диапазоне (длина волны 7..15 мкм). В этом диапазоне излучают тела, нагретые до температур нашего мира: от –50 градусов Цельсия и выше. Такие ПНВ называются тепловизорами. Они показывают картинку разницы температур и не требуют никакой подсветки.

- Возможно наблюдение в ультрафиолетовом спектре. Однако отсутствие естественных источников ультрафиолета (кроме солнца) и практическое отсутствие не видимых невооруженным глазом искусственных источников ультрафиолетовой подсветки сдерживает распространение ультрафиолетовых ПНВ.

Технически есть несколько популярных схем построения ПНВ:

Современные полупроводниковые видеокамеры способны дать изображение при освещенности сцены до 0,0005 люкса. Чувствительность в ближнем инфракрасном диапазоне позволяет организовывать невидимую глазом подсветку сцены (например, инфракрасными светодиодами). Во избежание ошибок цветопередачи обычные бытовые видеокамеры снабжаются специальным фильтром, отсекающим ИК-изображение. Камеры для охранных систем, как правило, не имеют такого фильтра. Однако в темноте нет естественных источников ближнего ИК, поэтому без подсветки такие камеры никакого изображения не регистрируют.

Электронно-оптический преобразователь (ЭОП) – вакуумный фотоэлектронный прибор, усиливающий свет видимого спектра и

ближнего ИК. Имеет высокую чувствительность и способен давать изображение при очень низкой освещенности. Изделия на основе ЭОП являются исторически первыми приборами ночного видения, широко используются и в настоящее время в дешевых ПНВ. Поскольку в инфракрасном диапазоне чувствительны только в ближнем ИК, то, как и полупроводниковые видеокамеры, требуют наличия освещения (например, свет ночного неба или инфракрасных прожекторов). Коэффициент усиления света ЭОП – от нескольких тысяч до нескольких десятков тысяч раз. Оператор рассматривает изображение на экране ЭОП через окуляр. В качестве приемника может использоваться ПЗС-матрица. В этом случае оператор наблюдает изображение на экране монитора.

Тепловизор – тепловой видеосенсор, как правило, на основе болометров. Болометры для систем технического зрения и приборов ночного видения чувствительны в диапазоне длин волн 3..14 мкм (средний инфракрасный диапазон), что соответствует излучению тел, нагретых от 500 до –50 градусов Цельсия. Таким образом, болометрические приборы не требуют внешнего освещения, регистрируя собственное излучение самих предметов и создавая картинку разности температур.

Внешне отличить тепловизор от усилительного ПНВ на основе ЭОП или традиционной видеокамеры можно по оптической линзе: в тепловизоре используются линзы не из традиционного стекла (которое непрозрачно в тепловом ИК-спектре), а из таких материалов, как, например, германий или халькогенидное стекло.

Тепловизионная система позволяет осуществлять многократное увеличение за счет цифрового масштабирования. Изменение кратности увеличения может производиться программно, что дает возможность быстро обнаруживать цель, используя широкое поле зрения, а затем детально рассмотреть при увеличении с помощью узкого поля зрения.

Как правило, энергоемкость таких тепловизоров, включая охладитель, невелика и не превышает 10 Вт. Прибор может работать от источника питания постоянного тока любого типа, причем имеющиеся встроенные блоки стабилизации напряжения обеспечивают работу тепловизора от изменяющихся по напряжению и нестабильных источников питания.

Используя для формирования изображения тепловое излучение в районе нахождения цели, тепловизоры обладают большими

преимуществами перед усилителями изображения обычных приборов ночного видения:

- имеют дальное действие до нескольких километров;
- позволяют вести наблюдения в тумане, в условиях задымленности и запыленности;
- позволяют видеть сквозь непрозрачные преграды, если через них проходит тепло, например через растительность;
- позволяют получать термограммы днем.

Тепловизоры эффективно применять в ночное время при проведении засад, операций по обезвреживанию террористов, розыску скрывающихся преступников и т.д. Например, при работе с вертолета тепловизоры обеспечивают обнаружение кострищ спустя сутки после разведения костров, позволяют определить число пассажиров транспортного средства «сквозь его крышу», выявить на местности человека на расстоянии 3-5 км и т.п.

Известно, что туман и дым существенно ухудшают условия видимости. Этот негативный эффект проявляется при соизмеримости геометрических размеров капель или частиц пыли с длиной световых волн. Поскольку длина волны ИК-излучения является значительной, оно в наименьшей степени подвержено интерференции и рассеиванию в атмосфере. Поэтому использование ПТВ позволяет эффективно выполнять оперативное наблюдение даже в условиях плохой видимости.

Итак, по способу получения изображения наблюдаемого объекта ПТВ можно разделить на активные и пассивные. К отдельному классу относятся тепловизоры.

4.1. Электронно-оптические приборы ночного видения активного и пассивного типа

ПНВ делятся на пассивные приборы и приборы с активной подсветкой. Характеристики ПНВ, четкость и дальность уверенного распознавания наблюдаемого объекта, зависят от типа ЭОП, применяемого в приборе. В результате он определяет цену и технические характеристики прибора. На российском рынке оптических устройств представлены приборы ночного видения I, II, III, IV поколения (с промежуточными поколениями, обозначаемыми «+»), которые различаются техническими показателями: чем выше поколение прибора, тем большей светочувствительностью обладает прибор, соответственно лучшее распознавание объектов в усло-

виях недостаточной видимости. К приборам ночного видения I поколения относятся устройства с усилением яркости до 1000 раз с относительно равномерным разрешением по всему изображению. ЭОП II поколения обеспечивают усиление яркости изображения до 40 000 раз и четкость изображения по всему полю. Естественно, что самыми высокими параметрами и улучшенными характеристиками отличаются ЭОП третьего поколения, а ЭОП 4-го поколения настолько совершенны, что можно использовать их даже при дневном свете.

4.2. Особенности конструктивного исполнения приборов ночного видения

Ассортимент оптических приборов ночного видения достаточно широк: прицелы ночного видения, тепловизоры, а также бинокли, монокуляры, очки, комбинированные приборы. Надо понимать, что каждая группа приборов ночного видения выполняет свою, строго определенную функцию и имеет свои рекомендации к применению. Так, например, прицелы ночного видения предназначены для установки на оружие и используются для наблюдения и ведения стрельбы в условиях недостаточной видимости. Наиболее популярным устройством ПНВ являются бинокли ночного видения. Легкие и компактные, бинокли не создают дополнительных проблем с транспортировкой, что позволяет постоянно иметь их под рукой при возникновении необходимости продолжить наблюдение за объектом в темное время суток. Прибор ночного видения с большим увеличением будет иметь меньшую дальность видения в темноте, а низкая светосила не сможет обеспечить хорошую видимость. Конструкция окуляра прибора ночного видения важна для обеспечения комфорта при его использовании, однако на дальности действия она никак не отражается.

Глава 5. Специальные телевизионные системы

Специальные телевизионные системы (СТС) в функциональном отношении являются в настоящее время наиболее мощными средствами оперативного наблюдения. Основными элементами СТС являются видеокамера, воспринимающая визуальную информацию, монитор, на котором эта информация отображается, и со-

единяющий их канал связи. Разнесенность камеры и монитора является основным преимуществом СТС, позволяющим скрытно установить камеру вблизи объекта наблюдения, а наблюдателю расположиться на достаточном расстоянии в укрытии.

5.1. Аналоговые и цифровые системы видеонаблюдения

В настоящее время используется два типа систем видеонаблюдения: аналоговые и цифровые.

Типовая схема видеонаблюдения такова: изображение с одной или нескольких видеокамер (в зависимости от сложности системы видеонаблюдения) преобразуется в электрический сигнал, величина которого пропорциональна интенсивности светового потока. Для передачи видеоинформации от видеокамеры и управления ее функциями (повороты, диафрагма, трансфокатор и др.) создается канал связи (коаксиальный кабель, витая пара, оптоволокно, радиоканал и др.). На посту наблюдения принятый сигнал подается на устройства обработки и вывода видеоизображения.

К основным элементам систем видеонаблюдения относятся:

- телевизионные камеры: черно-белые (монохромные) или цветные, высокого или обычного разрешения, с возможностью управления диафрагмой объектива или без нее, с электронным затвором или без него, стационарные и на поворотных устройствах, с возможностью дистанционного управления или без такового и т.д.;
- каналы связи: камера – пост наблюдения;
- устройства регистрации: системы цифровой записи на жесткий диск компьютера, видеорегистраторы;
- устройства отображения: видеомониторы, мониторы компьютеров;
- устройства управления: системные контроллеры, пульта управления видеокамерами, поворотными устройствами и матричными коммутаторами, компьютеры. Далее будут описаны элементы специальных телевизионных систем, попытаемся выделить основные преимущества и недостатки каждого из них.

5.2. Элементы специальных телевизионных систем

Возможностями ТВ-камеры обусловлены возможности всей телевизионной системы наблюдения. Основные характеристики телевизионных камер – разрешающая способность, которая тем

выше, чем больше число элементов имеет ПЗС-матрица, и чувствительность, задаваемая в виде минимальной освещенности, при которой камера способна качественно работать. ПЗС-матрица (прибор с зарядовой связью) – набор фоточувствительных элементов, объединенных в матрицу, например 1280x960 элементов. Если требуется особо высокое качество телевизионного сигнала, то учитывают такую характеристику, как соотношение сигнал/шум.

Для установки на камеру объективов различных типов имеют ся переходные кольца. Благодаря встроенному электронному затвору могут использоваться объективы как с ручной регулировкой диафрагмы, так и с автоматической.

В тех задачах, где необходима максимальная чувствительность в инфракрасной области спектра (наблюдение ночью), применяются камеры FT-CCD. Объединение CCD-камеры с электронно-оптическими усилителями повышает чувствительность камеры до 10^{-4} люкс.

Современные телекамеры могут:

- быть очень небольших размеров;
- устанавливаться на поворотных устройствах и снабжаться объективом с трансфокатором, что позволяет дистанционно изменять угол обзора и масштаб изображения (6-20 раз);
- камуфлироваться в различных элементах окружающей обстановки (картинах, радиоприемниках, одежде, светильниках и т.д.);
- снаряжаться pin-hole объективами, имеющими небольшое входное отверстие (около 1 мм), большую глубину резкости и угол захвата, а также способность вести наблюдение через преграды в виде сетки или решетки.
- быть бескорпусными (бескорпусные телекамеры представляют собой печатную плату, на которой смонтирована электронная часть и жестко закреплен небольшой широкоугольный объектив или объектив pin-hole). Такие камеры имеют значительно меньшие габариты и стоимость и легко камуфлируются в различные предметы интерьера. Такие камеры могут быть черно-белыми или цветными, работающими в системе PAL.

Повышенное качество изображения дают цифровые телекамеры, т.к. в них производится дополнительная цифровая обработка сигнала, снятого с ПЗС-матрицы, способствующая повышению качества изображения.

Телевизионная камера состоит из нескольких функциональных узлов, определяющих ее характеристики и, следовательно, возможность применения в тех или иных условиях.

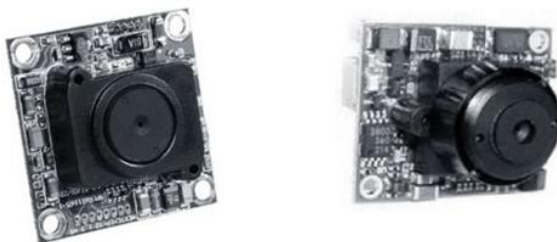
Типовая телевизионная камера содержит электронную плату с приемником оптического излучения и блоком обработки видеосигнала на основе специализированного процессора, а также объектив.

Приемники оптического излучения большинства современных телевизионных камер выполняются на приборах с зарядовой связью (ПЗС). К достоинствам телевизионных камер на основе матриц ПЗС можно отнести: экономичность в потреблении электроэнергии (потребляемый ток 90-200 мА при напряжении питания 12 В), малые размеры и вес, способность работать не только в видимом, но и ближнем инфракрасном диапазонах длин волн, способность получать цветные изображения с хорошим разрешением при низком уровне освещенности.

В малогабаритных камерах объектив и приемник излучения, как правило, конструктивно объединяются в одно устройство (рис. 15).

Для скрытой видеосъемки широко используются миниатюрные видеокамеры, имеющие объектив с вынесенным зрачком pin-hole («игольное ушко»).

Термин «вынесенный входной зрачок», pin-hole, применяют в тех случаях, когда плоскость диафрагмы объектива совпадает с входным зрачком, находящимся перед передней линзой объектива (в обычных объективах входной зрачок находится внутри объектива). Причем под выносом зрачка понимается расстояние от главной линзы объектива до его передней кромки.



*Рис. 15. Бескорпусные миниатюрные pin-hole-видеокамеры, используемые в системах скрытого видеонаблюдения:
а) SLC-150C (1/3"); б) DSP Sony CCD (1/4")*

Как правило, в малогабаритных системах скрытого видеонаблюдения используются однолинзовые объективы (рис. 16).

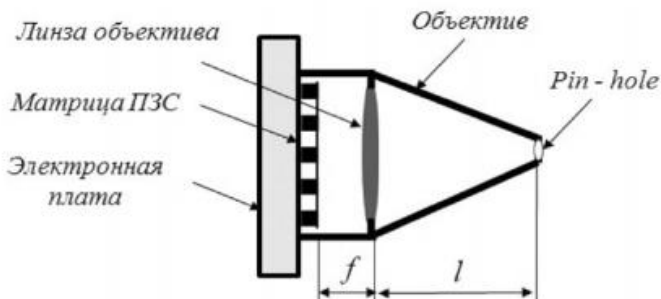


Рис. 16. Схема телевизионной камеры с объективом pin-hole

Такие объективы имеют малый входной зрачок и обеспечивают съемку через отверстие диаметром порядка 1 мм и менее. Обнаружить такое отверстие на темном фоне при аккуратной установке можно только при длительном, кропотливом исследовании поверхности.

В случае, когда у объектива вынесен входной зрачок, уменьшение отверстия входного зрачка или расположение его в плоскости каких-либо загораживающих предметов (сеток, щелей и т.п.) не приводит к уменьшению угла поля зрения объектива, а лишь снижает его светосилу.

Возможность установки перед передней линзой маленьких отверстий, сеток или щелей обеспечивает маскировку камеры для проведения скрытого наблюдения.

У современных объективов pin-hole, используемых в системах скрытого видеонаблюдения, вынос зрачка составляет от 0,5 до 5,0 мм (рис. 17).

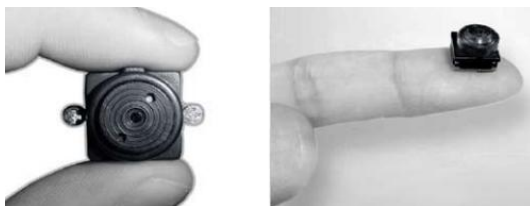


Рис. 17. Видеокамеры pin-hole в миниатюрном исполнении



Рис. 18. Примеры возможного камуфляжа видеокамер pin-hole

5.3. Возможности применения ПНВ при видеофиксации

Современные ПНВ как средство ночного визуального контроля позволяют не только наблюдать за действиями объекта наблюдения, но и осуществлять документирование визуальной информации в форме фотографий или видеозаписей.

К примеру, цифровой прибор ночного видения Recon 550R и его отечественные аналоги, нацеленные на неподвижный объект наблюдения (территорию, здание), позволяют автоматически выполнить видеозапись, активируя камеру при возникновении движения в кадре.

Цифровые приборы ночного видения, как отдельный и уже сложившийся класс, обладают несомненным преимуществом – позволяют вести видеозапись изображения, наблюдаемого в прибор. Конечно, «эра» ночной видеозаписи началась задолго до их появления, ведь многие ПНВ на базе ЭОП (условно назовем их аналоговыми) имеют адаптеры, при помощи которых можно установить фотоаппарат (иногда видеокамеру) за окуляром прибора и произвести съемку. Однако удобство таких систем невелико, равно как и качество материала на выходе. Кроме этого, данные системы не имеют никаких средств автоматики и требуют неотлучного присутствия оператора в процессе видеосъемки.

В отличие от аналоговых, цифровые приборы ночного видения не нуждаются в каких-либо адаптерах. Наблюдаемое изображение (действительно «наблюдаемое» – в процессе записи мы смотрим в окуляр прибора, а не на дисплей фотоаппарата или видеокамеры) в форме прямого видеосигнала поступает на подходящее пишущее устройство. В 2010 г., сначала в Европе, а теперь и в

России, появился цифровой ПНВ, совмещающий в себе функции наблюдательного прибора и регистратора изображения – Recon 550R (TM Pulsar компании Yukon Advanced Optics).

Оптическое увеличение Recon 550R составляет 4 крата, диаметр светосильного объектива ($F/d=1.0$) – 50 мм. Прибор эргономичен и необременителен, его вес (без четырех батареек типа AA) составляет немногим более 400 грамм. В условиях недостаточной ночной освещенности целесообразно включать встроенный ИК-осветитель, мощности которого вполне достаточно для наблюдений на малых и средних дистанциях (городские улицы, лесные поляны). Сбоку на корпусе есть посадочное место под установку опциональных инфракрасных осветителей, в т.ч. «невидимого» Pulsar-940, излучающего в удаленном ИК-диапазоне. Как и любой цифровой ПНВ, Recon 550R нечувствителен к засветкам.

Главной особенностью Recon 550R является встроенное видеозаписывающее устройство. Прибор не требует наличия внешних видеорекордеров (хотя и не исключает – есть отдельный видеовыход), а сам процесс видеозаписи характеризуется максимальным удобством при минимуме операционных затрат. Фактически, при условии, что предварительная настройка параметров (разрешения записи, режима работы (фото или видео)) произведена и прибор с видеорекордером включены, начать видеозапись можно в любой момент нажатием кнопки. Файлы записи в формате .avi сохраняются на карту памяти. Максимально возможный объем карты составляет 4 Gb, его хватает для производства 4 часов видео в разрешении 640x480 либо 13 часов – в разрешении 320x240 (в комплекте идет карта емкостью 1 Gb).

Отдельно стоит упомянуть опцию Motion. Программное обеспечение рекордера позволяет определить изменения, которые возникают в статичном изображении. Практический смысл заключается в том, что прибор, установленный на штатив и наведенный на интересующий участок (например, дверь, прикормочная площадка или тропа), автоматически включит видеозапись при появлении в поле зрения нового (движущегося) объекта. При этом в финальном файле видеозаписи сохранится не только период непосредственного нахождения объекта в поле зрения прибора, но и пятисекундный отрезок, предшествующий появлению объекта, и такой же отрезок после исчезновения объекта из поля зрения. Время автономной работы в режиме Motion ограничено несколькими, в среднем семью, часами: данная модификация Recon работает только от

батарей или аккумуляторов и не подключается к внешнему источнику питания. Это, пожалуй, единственный минус прибора.

Заключение

Негласное наблюдение (устаревшее наружное наблюдение) – это комплекс мероприятий, которые проводят оперативные подразделения в рамках оперативно-разыскной деятельности по скрытому, негласному либо зашифрованному визуальному наблюдению за лицом, представляющим оперативный интерес, с целью получения о нем и его образе жизни максимально полной информации. По техническому оснащению, негласное наблюдение может проводиться:

- с использованием специальных технических средств наблюдения, видео- и звукозаписи;
- без использования специальных технических средств.

Практическое использование специальных технических средств негласного визуального контроля и документирования требует внимательного прочтения технической эксплуатационной документации на изделия, а также обязательной отработки сотрудником практических навыков его использования.

Литература

1. Алферов В.Ю., Перетятко Н.М., Федюнин А.Е. Специальная техника органов внутренних дел. Использование средств оперативного наблюдения в борьбе с преступностью [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов. Режим доступа: <http://www.seun.ru/content/learning/4/science.pdf> (дата обращения: 02.11.2016).
2. Баумтрог В.Э. Специальная техника органов внутренних дел в вопросах и ответах: учебное пособие. Барнаул: Барнаульский юридический институт МВД России, 2011. Ч. 1. 80 с.
3. Большая энциклопедия промышленного шпионажа / Ю.Ф. Каторин, Е.В. Куренков, А.В. Лысов, А.Н. Остапенко / под общ. ред. Е.В. Куренкова. СПб.: ООО «Издательство Полигон», 2000. 896 с.
4. Грошиков В.А. и др. Применение специальной техники при проведении оперативно-розыскных мероприятий: учеб. пособие. М.: ДГСК МВД России, 2013. 56 с.
5. Конституция Российской Федерации от 12 декабря 1993 г. (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ) [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
6. О полиции [Электронный ресурс]: федеральный закон РФ от 7 февраля 2011 г. №3-ФЗ (действующая редакция, 2016). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Об оперативно-розыскной деятельности [Электронный ресурс]: федеральный закон РФ от 12 августа 1995 г. № 144-ФЗ (в ред. Федерального закона от 06.07.2016 № 374-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
8. Об упорядочении организации и проведения оперативно-розыскных мероприятий с использованием технических средств [Электронный ресурс]: указ Президента РФ от 01.09.95 № 891. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
9. Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по разработке, производству, реализации и приобретению в целях продажи специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 12 апреля 2012 г. № 287. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

10. Об утверждении положения о лицензировании деятельности физических и юридических лиц, не уполномоченных на осуществление оперативно-розыскной деятельности, связанной с разработкой, производством, реализацией, приобретением в целях продажи, ввоза в Российскую Федерацию и вывоза за ее пределы специальных технических средств, предназначенных (разработанных, приспособленных, запрограммированных) для негласного получения информации, и перечня видов специальных технических средств, предназначенных (разработанных, приспособленных, запрограммированных) для негласного получения информации в процессе осуществления оперативно-розыскной деятельности [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 1 июля 1996 г. № 770. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

11. Специальная техника органов внутренних дел. Использование средств оперативного наблюдения в борьбе с преступностью: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 031001.65, 030505.65 «Правоохранительная деятельность» (специализации «Административная деятельность», «Административная деятельность органов внутренних дел»). Саратов, 2012. 88 с.

12. Специальная техника органов внутренних дел: словарь / сост. В.Э. Баумтрог. Барнаул: Барнаульский юридический институт МВД России, 2009. 92 с.

13. Специальная техника органов внутренних дел: хрестоматия / сост. В.Э. Баумтрог. Барнаул: Барнаульский юридический институт МВД России, 2014. 142 с.

14. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ (ред. От 06.07.2016 г.) [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

15. Федеральный закон «Об оперативно-розыскной деятельности»: научно-практический комментарий / под ред. А.Е. Чечетина. 10-е изд., перераб. и доп. Барнаул : БЮИ МВД России, 2005. 224 с.

Ресурсы сети Интернет

1. Официальный сайт Бюро научно-технической информации «Техника для спецслужб». URL: [http:// www.bnti.ru](http://www.bnti.ru).

2. Официальный сайт компании CET-1. URL: <http:// www.set-1.ru>.

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Понятие, назначение и классификация технических средств и систем визуального контроля, правовые основы их применения	4
1.1. Классификация технических средств и систем негласного видеоконтроля и общие требования к ним.....	6
1.2. Правовые основы применения технических средств и систем визуального контроля.....	7
Глава 2. Основные тактико-технические характеристики оптико-механических приборов наблюдения.....	9
2.1. Просветленная оптика	12
2.2. Бинокли	13
2.3. Перископы.....	17
2.4. Эндоскопы.....	18
2.5. Эндоскопические видеосистемы.....	22
Глава 3. Технические средства фото- и видеосъемки, их основные технические характеристики.....	22
3.1. Фокусное расстояние объектива.....	22
3.2. Глубина резкости.....	27
3.3. Диафрагма	28
Глава 4. Назначение, классификация, основные технические характеристики и различие электронно-оптических приборов ночного видения активного и пассивного типа.....	30
4.1. Электронно-оптические приборы ночного видения активного и пассивного типа	33
4.2. Особенности конструктивного исполнения приборов ночного видения	34
Глава 5. Специальные телевизионные системы	34
5.1. Аналоговые и цифровые системы видеонаблюдения.....	35

5.2. Элементы специальных телевизионных систем.....	35
5.3. Возможности применения ПНВ при видеофиксации.....	39
Заключение.....	41
Литература	42

Учебное издание

Тимофеев Виктор Владимирович

**Специальные технические средства
визуального наблюдения и документирования**

Учебное пособие

Редактор	Е.Г. Авдюшкин
Компьютерная верстка	М.В. Егерь
Дизайн обложки	В.Н. Дроздов

Лицензия ЛР № 0221352 от 14.07.1999 г.
Лицензия Плр № 020109 от 15.07.1999 г.

Подписано в печать 20.04.2017 г. Формат 60х84/16.
Отпечатано на RISO-4300. Усл. п.л. 2,9. Тираж ____ экз. Заказ ____.
Барнаульский юридический институт МВД России.
Научно-исследовательский и редакционно-издательский отдел.
656099, Барнаул, ул. Чкалова, 49; www.бюи.мвд.рф.