



Владимир Попов
Генеральный директор
АО "ОКБ "Астрон"



Константин Аношин
Начальник отдела германиевой оптики
АО "ОКБ "АСТРОН"

Новые достижения науки и техники привели к появлению в составе технических средств охраны (ТСО) камер, способных работать в режиме прибора ночного видения (ПНВ). Все ПНВ (кроме тепловизионных) используют один и тот же принцип – фокусировку и усиление света до уровня, различимого человеческим глазом. Основным недостатком таких систем является то, что они не способны эффективно работать в условиях полной темноты. В этом случае ПНВ использует дополнительный источник освещения – инфракрасный или лазерный прожектор (ИК-

Видеть сквозь препятствия Что могут технические системы охраны?

Современные тепловизоры обладают широкими возможностями. В темное время суток и в сложных атмосферных условиях они показывают самую высокую эффективность в охранном видеонаблюдении. Там, где требуется действительно ночное видение, тепловизор зачастую оказывается лучшим решением с технической точки зрения. А совмещение его с видеокамерой делает ТВМ практически незаменимым средством наблюдения и охраны

подсветка). ИК-подсветка позволяет расширить диапазон применения камер видеонаблюдения в ночном режиме. Но любые классические приборы ночного видения будут практически бесполезными в туман, сильный дождь, при снегопаде. К тому же они не помогут рассмотреть объект, скажем человека, который скрыт за препятствием, например в кустах. Опять же, в классических камерах с возможностью ПНВ максимальная дальность наблюдения составляет не более нескольких сотен метров. Для случаев, когда охраняемая зона имеет большую дальность, разработаны тепловизионные камеры наблюдения, называемые тепловизионными модулями (ТВМ).

Важнейшие элементы тепловизоров

Современные модели ТВМ обладают высокой точностью и замечают изменения в поле зрения в пределах сотых долей °С. Они могут осуществлять эффективное видеонаблюдение в условиях тумана и дождя, а также способны засечь объект,двигающийся в густых зарослях или кустах. Общая схема любого тепловизора выглядит достаточно просто (рис. 1). Для фокусировки ИК-излучения используют линзы из оптического германия (рис. 2), прозрачного в области 2–15 мкм.

Вторым важнейшим элементом тепловизора является детектор, который может быть охлаждаемым и неохлаждаемым. Системы на детекторах первого типа обычно применяются в составе специализированных систем наблюдения, например боевых кораблей и вертолетах, в аэропортах и т.д. Неохлаждаемые детекторы используются гораздо чаще, в этой роли, как правило, выступает микроболометр (болометрический сенсор). Основным его элементом является высокочувствительная полупроводниковая пластинка, изменяющая свои

Современные модели ТВМ обладают высокой точностью и замечают изменения в поле зрения в пределах сотых долей °С. Они могут осуществлять эффективное видеонаблюдение в условиях тумана и дождя, а также способны засечь объект,двигающийся в густых зарослях или кустах

характеристики электрического сопротивления при колебаниях собственной температуры, которая, в свою очередь, зависит от количества ИК-излучения, попадающего на поверхность сенсора.

Максимальное разрешение современных серийных ИК-камер, как правило, не превышает 640x512 пкс. Далее сигналы микроболометра необходимо преобразовывать в понятный человеку вид. Этим занимается электронно-вычислительный блок (рис. 3). Затем результаты обработки сигналов детектора подаются на видеовыход и могут отображаться на мониторе в цветном или монохромном виде. Для охранного видеонаблюдения в большинстве случаев используется второй вариант, поскольку он более контрастный и несет меньшую нагрузку на оператора (наблюдателя).

Известно, что в ряде случаев эффективность тепловизоров снижается. Они, например, не помогут увидеть что бы то ни было расположенное за стеклом, которое поглощает значительную часть ИК-излучения. Решение нашлось в создании мультиспектральных систем наблюдения. Благодаря наличию двух каналов существенно увеличилась обнаружительная способность в дневное и ночное время. Отдельный анализ видеоизображения дополняет тепловизионный.



Рис. 1. Схема работы тепловизора



Рис. 2. Линза из оптического германия

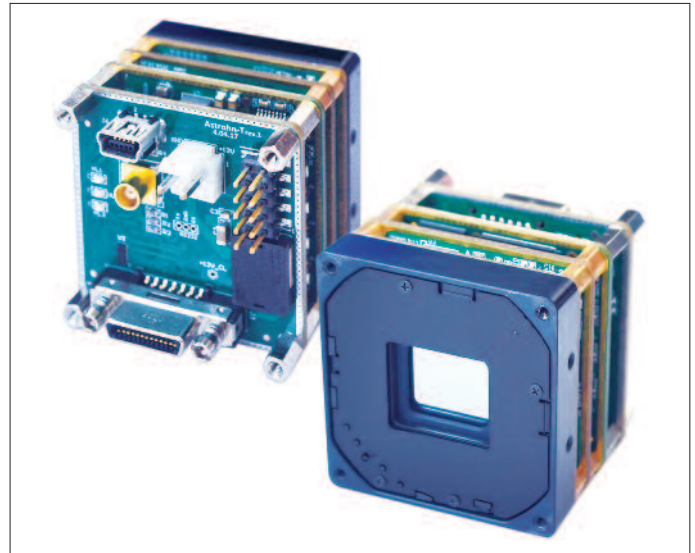


Рис. 3. Отечественный тепловизионный модуль

Основные производители тепловизоров

Сегодня существует большое число различных серийных ТВМ – они есть у многих мировых производителей. Характеристики всех упомянутых видов ТВМ сведены в сравнительную таблицу.

FLIR Systems

Одним из лидеров данного сегмента является американская компания FLIR Systems. Тепловизоры для различных применений – ее основная специализация. Что же касается охранного видеонаблюдения, то в этом направлении у компании имеется более двадцати различных моделей. Есть тепловые камеры с разрешением 640x480 пкс, а наиболее дорогие системы представляют собой роботизированную PTZ-систему с двумя камерами – тепловизионной и оптической. Это позволяет вести эффективное наблюдение круглые сутки. Примером такого решения являются устройства серии PT. Отдельная серия устройств FC-3xx T предназначена для контроля транспортных потоков. Это камеры внешней установки для всепогодного наблюдения с разрешением 320x240 пкс и фокусным расстоянием 9, 13 или 19 мм, для контроля дорожной обстановки в условиях нулевой освещенности.

Axis Communication

Компания Axis Communication имеет около десятка разновидностей тепловизионных камер – это модели серий Q1941-E/1942-E, Q2901-E, роботизированные Q8631-E/8632-E и Q8721-E/8722-E (последние совмещены в одном корпусе с оптической камерой). Особенностью Q2901-E является функция температурной сигнализации с возможностью точного дистанционного измерения в диапазоне от -40 °C до 550 °C. В качестве сенсора здесь используется неохлаждаемый микроболюметр с разрешающей способностью 336x256 пкс.

Bosch Security Systems

Несколько интересных тепловизионных камер есть у компании Bosch Security Systems. Так, модель Dinion IP thermal 8000 обладает разрешением 640x480 пкс и способна обнаруживать автомобили на расстоянии до 6 км. Она защищена в соответствии с IP66 и оснащена фир-

менным программным обеспечением (ПО) для видеоаналитики (Intelligent Video Analytics), может выдавать тревожные сообщения по событию (обнаружение объекта в кадре, пересечение им условной линии, вход в запретную зону и т.д.). Для обеспечения локальной записи поддерживаются карты памяти microSDHC емкостью до 32 Гбайт или microSDXC – до 2 Тбайт.

Mobotix

Имеются тепловизионные камеры и в предложениях немецкой компании Mobotix – это модели M15/M16 Thermal и S15 Thermal. Первая совмещает в одном фиксированном корпусе оптическую и тепловую камеру.

Dahua

Несколько десятков моделей тепловизоров для охранного видеонаблюдения предлагает китай-

ская компания Dahua. Все изделия разделены на две группы – Pro (фиксированные и поворотные тепловизоры) и Ultra (системы, оснащенные двумя камерами – оптической и тепловой). Модель TPC-BF5300-T представляет собой типичную фиксированную камеру уличной установки. Камера оснащена сенсором с разрешением 336x256 пкс, может работать в трех режимах и передавать видео по IP в формате HDCVI или аналоговым виде, питается по PoE. Корпус камеры отвечает степени защиты IP66. Здесь также имеется слот для SD-карты объемом до 128 Мбайт. Модель может оснащаться объективами с фокусным расстоянием 7,5, 13 или 19 мм. Камера роботизированная, оснащена функцией патрулирования и слежения за объектами, попадающими в кадр. Тепловизор может оснащаться различными объективами, самый "даль-

Таблица. Характеристики тепловизионных модулей

Производитель	Модель*	Детектор движения	Разрешение, пикс	Детекция человека (О/Р/И)**, м пикс (в идеальных условиях)	Детекция автомобиля (О/Р/И)*, м пикс (в идеальных условиях)	Наличие видео канала	Наличие интеллектуальной встроенной аналитики
FLIR	LC-X	-	336x256	0: 570	0: 1550	-	-
	PT-602CZ	-	640x480	9200/2900/1200	15000/6000/3300	+	-
Dahua	TPC-BF5300-T (f объектива 19 мм)	-	336x256	600/150/70	1500/400/200	-	-
	TPC-PT8620C (f объектива 150 мм)	-	640x512	4000/1100/500	12000/3300/1700	+	-
Bosch	Dinion IP thermal 8000	+	640x480	0:3900	0: 5850	-	-
	VOT-320	-	320x240	н/д	н/д	-	-
Hikvision	DS-2TD2136-25	+	384x288	735/184/92	2255/564/282	-	-
	DS-2TD6160-75/KM	+	640x512	2200/750/275	6765/1700/850	+	-
Axis	Q1942-E (f объектива 60 мм)	-	640x480	2000/500/250	6200/1500/770	-	-
Mobotix	S15 Dual Thermal	-	336x252	н/д	н/д	-	-
АСТРОН	АСТРОН-3А	+	640x480	3000/1000/400***	9000/2000/1000***	+	+
	АСТРОН-IQ640 (f объектива 50мм)	+	640x480	1470/500/350***	5000/1300/600***	-	+

* Во всех случаях в качестве датчика изображения используется неохлаждаемый микроболюметр

** Обнаружение/Распознавание/Идентификация

*** Параметры, указанные в таблице, представлены на основе опыта эксплуатации на главном ходу железной дороги и отличаются от критерия Джонсона

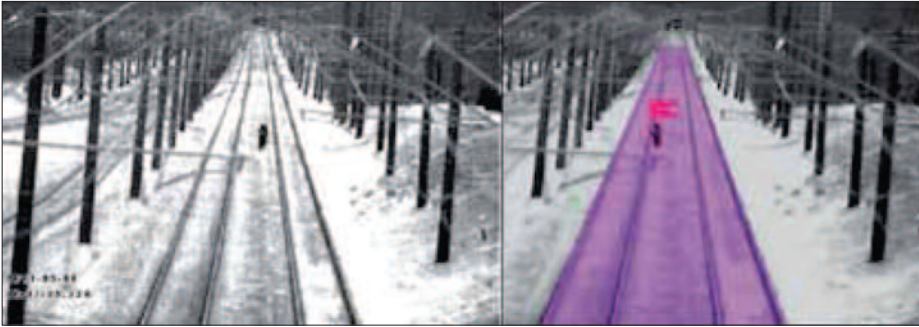


Рис. 4. Пример изображения с тепловизионного модуля. Условия: ночь, отсутствие освещения и легкий снег. Изображение "позитивное". Дальность до человека – 400 м. Дальность зоны наблюдения (выделено красным) – 1100 м

нобойный" (с фокусным расстоянием 150 мм), по данным производителя, способен заметить движение крупного объекта (2,3х2,3 м) в полной темноте на расстоянии 12 км.

Hikvision

Еще один китайский бренд на рынке систем видеонаблюдения (СВН) – компания Hikvision – предлагает около двадцати различных моделей тепловизоров, также разделенных на две группы по принципу разрешения теплового сенсора – 640х512 и 384х288 пкс. Оба семейства включают в себя как фиксированные, так и роботизированные камеры. Фиксированная модель DS-2TD2136-25, благодаря своему чувствительному сенсору с разрешением 384х288 пкс, может обнаружить неподвижный или движущийся транспорт (с габаритами 4х1,4 м) на расстоянии

свыше 2 км при угле обзора 11х15 град. Камера питается по PoE, имеет слот для установки SD-карты (128 Мбайт) и оснащена встроенным ПО для видеоаналитики, которое позволяет ей определять возгорание, нахождение посторонних на объекте, пересечение условных "красных линий" и т.д. Кроме того, встроенная система безопасности подаст звуковой сигнал.

ОКБ АСТРОН

Среди российских производителей необходимо упомянуть компанию "ОКБ АСТРОН", которая с 2007 г. занимается разработкой и производством ТВМ в системах ТСО. Мультиспектральный модуль АСТРОН-3А работает в двух диапазонах излучения: видимом и дальнем ИК (7–14 мкм). В модуле, кроме тепловизионного, предусмотрен видеоканал с возможной дальностью

видения и распознавания до 1000 м (в зависимости от применяемых объективов). Углы обзора видео- и тепловизионного канала идентичны, применение в камерах видимого диапазона низкоуровневых сенсоров позволяет использовать оптический канал при низких освещенностях (до 0,001 Лкс). Разрешение видеоканала составляет 1280х960, 720х576, разрешение ИК-сенсора (болометр FPA) – 384х288, фокусное расстояние – 120, 100, 75, 60, 40 мм. Размер точки ИК-матрицы – 25 мкм. Модули различных моделей позволяют обнаруживать человека на разных расстояниях. Так, для модели АСТРОН-3А30/08 с фокусным расстоянием 30 мм и апертурой 0,8 это расстояние составляет 500 м, а для модели АСТРОН-3А100/14 с фокусным расстоянием 100 мм и апертурой 1,4 – 2,5 км. Интеллектуальная аналитика видео- и термоизображения способна распознавать тип объекта (человек, собака, предмет, поезд и т.д.) и определяет его размеры и скорость движения (рис. 4). Алгоритмы, применяемые в оптико-электронных системах охраны и наблюдения "АСТРОН", позволяют строить объемную 3D-модель тепловизионной сцены с учетом горизонта и проекции и осуществлять классификацию и селекцию наблюдаемых событий по широкому набору различных факторов. Стандарт передачи видео – PAL, NTSC. ■

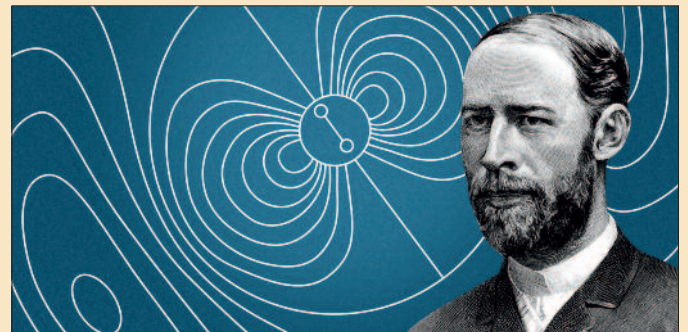
Ваше мнение и вопросы по статье направляйте на ss@groteck.ru

Явление внешнего фотоэффекта – основа первой ТСО

Первое упоминание о создании устройства технических средств охраны (ТСО) относится к 1928 г., когда для развития звукового кино концерны Siemens & Halske и AEG организовали компанию Klangfilm GmbH. Тогда же, в 1928 г., старейший банк Германии – Berenberg Bank (Joh. Berenberg, Gossler & Co. KG) – обратился в компанию Siemens с просьбой оборудовать все его филиалы охранной сигнализацией.

В основе первой ТСО лежало явление внешнего фотоэффекта, открытого Г. Герцем и описанное А. Столетовым. В своих опытах Столетов использовал наполненный газом стеклянный баллон с расположенными в нем двумя электродами, который позже стал называться газонаполненным фотоэлементом. Электроны, вылетающие из катода, сталкиваясь с атомами газа, могут ионизировать их. В результате таких столкновений возрастает число электронов, попадающих на анод, и сила тока увеличивается. Когда на катод фотоэлемента падают световые лучи, через прибор идет ток. Фотоэлемент может приводить в действие реле – автоматический выключатель тока. Данный газонаполненный фотоэлемент с внешним фотоэффектом нашел достаточно широкое применение и производился с начала 20-х гг. прошлого века фирмой Radiovisor и компаниями Westinghouse Electric Company и General Electric.

В середине 20-х гг. британская компания Radiovisor и германская Siemens & Halske практически одновременно предложили серийный образец охранной сигнализации на основе инфракрасных лучевых систем, предназначенной для контроля помещений. Принципиальная схема работы данной сигнализации базировалась на размещении в охраняемом помещении лампы с



В основе первой ТСО лежало явление внешнего фотоэффекта. Открыл это явление Г. Герц

фильтром, испускающей инфракрасные (940 мкм) лучи. На противоположном конце пучка света устанавливался фотоэлектрический приемник – цезиевый элемент. При прерывании луча нарушителем, зашедшим в помещение, прекращается подача тока на фотоэлемент, в результате чего срабатывает звуковая сигнализация. Данная система охранной сигнализации нашла широкое применение в Западной Европе, Великобритании и США с начала 30-х гг. прошлого века – например, компания из ЮАР De Beers уже в 1932 г. начала применять на своих складах оптические лучевые инфракрасные сигнализаторы британской компании Radiovisor. Примечательно, что аналогичная система ТСО была впоследствии установлена в здании личной резиденции А. Гитлера "Бергхоф".

Первые оптические лучевые инфракрасные сигнализаторы, кроме очевидных преимуществ, имели и большие недостатки: например, давали ложные срабатывания при сильном снегопаде, тумане, дожде и ветре.