

ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

М. Куценко
ООО «ЭВС»

38

Рис. 1



Рис. 2

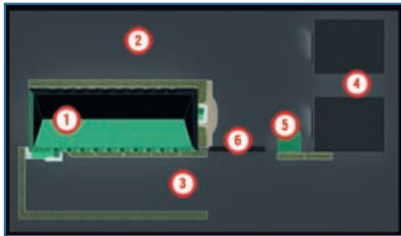


Рис. 3

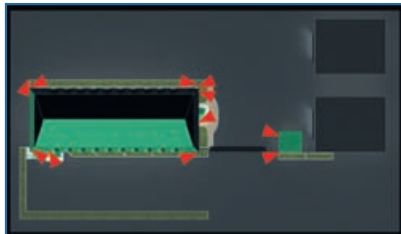


Рис. 4

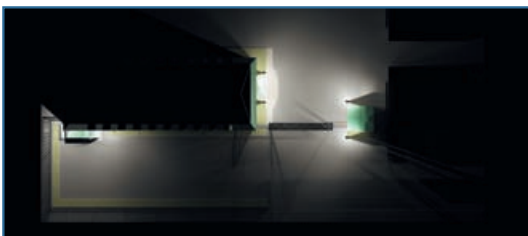
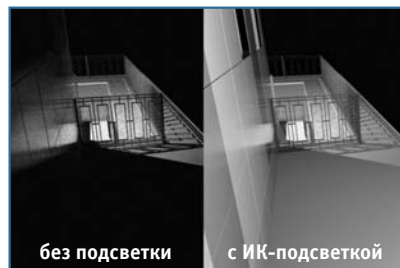


Рис. 5



Рис. 6



– Опять?! – охнут наиболее подкованные читатели специализированных журналов по безопасности.

– Опять?! – вздохнут наиболее продвинутые авторы статей в специализированных журналах по безопасности.

– Опять! – радостно согласимся мы.

Правда, в этот раз мы не хотим устраивать научных споров, а хотим всего-навсего обобщить весь свой опыт по видеонаблюдению в экстремальных условиях.

Думается, что, прежде всего, необходимо определить, что мы подразумеваем под экстремальными условиями видеонаблюдения: это темное время суток – ночь и атмосферные осадки и явления, мешающие наблюдению – дождь, снег, град, туман, дымка.

Далее нам нужно определиться с целями и задачами наблюдения. Задача у нас проста – охрана вверенного объекта, а вот целей может быть много и очень разных. Ростовая, автомобильная, распознавания или обнаружения, низколетящая... Договоримся, что для полноценного решения задачи охраны объекта нам необходимо и достаточно обнаружить нарушителя и идентифицировать его (человек? животное? автомобиль?). В идеале, конечно, было бы иметь возможность распознать нарушителя, правда, это чаще всего не получается даже при нормальных условиях наблюдения, но это тема для другой статьи.

Итак, разобравшись с терминологией и задачами, давайте попробуем представить себе, как можно решать поставленные задачи. Как нам кажется, есть

два основных пути: повышение чувствительности датчиков устройств формирования сигнала или повышение освещенности наблюдаемого участка для темного времени суток, обустройства навесов или других защитных сооружений для борьбы с атмосферными осадками или явлениями.

Начнем разбор полетов с повышения освещенности наблюдаемого участка. Есть два способа сделать это – можно увеличить количество и качество ламп и фонарей видимого света, находящихся на объекте, или же использовать невидимую ИК-подсветку, которая будет работать только для камер видеонаблюдения.

ВИДИМОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Одно из основных преимуществ видимого освещения, по сравнению со всеми остальными способами, – это дополнительный способ охраны. Думается, что ни один даже самый наглый грабитель не пойдет грабить туда, где ярко светят лампы и все видно, как на ладони. Хотя, судя по сообщениям по телевизору, бывает и не такое. Правда, из преимущества вытекают также и недостатки: освещать необходимо достаточно равномерно, в противном случае чередование светлых и темных областей пойдет исключительно во вред, так как камера будет не в состоянии подстроиться и к светлым, и к темным участкам, поэтому будет засветка на ярких участках и непроглядная темень в темных участках (рис. 1). Еще один недостаток – расточительство электроэнергии даже при небольших площадях подсветки.

Преимущества: дополнительная охрана.

Недостатки: необходимость равномерного освещения, большой расход электроэнергии.

Для наглядности рассмотрим ситуацию на примере. Пусть у нас есть (рис. 2) огороженная территория комплекса офисного здания (1) с парковкой для сотрудников (2), парковкой для гостей (3), двумя складами (4), домиком для охраны (5), автоматическими откатными воротами въезда на территорию (6). На

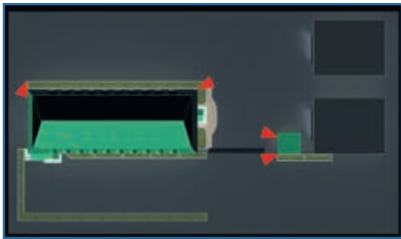


Рис. 7

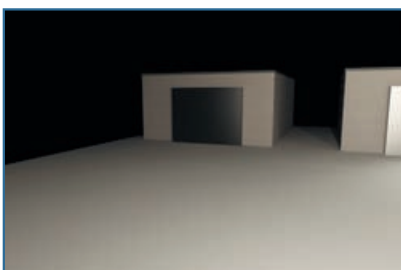
наш взгляд, достаточным количеством телевизионных камер на данном объекте является 11 камер (рис. 3). Такая расстановка позволяет контролировать практически всю территорию комплекса, не имея мертвых зон. К концу нашей статьи мы попробуем создать систему видеонаблюдения, базируясь на рассмотренных вариантах повышения чувствительности. Естественно, что мы не рассматриваем установку камер внутри здания – только снаружи.

Поскольку только что мы узнали, что видимое освещение хорошо, так как является дополнительным способом отпугивания потенциальных грабителей, думается, что нелишним было бы поставить источники видимого освещения у входов в офисное здание и у ворот (рис. 4). На этом, как кажется, можно закончить с видимым освещением, чтобы не расходовать зря электроэнергию.

ИК-ПОДСВЕТКА

Наиболее распространенный на данный момент времени вариант организации подсветки на объектах, как за счет дешевизны, так и с точки зрения экономии электроэнергии. В последнее время все чаще используется встроенная в камеру ИК-подсветка, так как, во-первых, позволяет иметь согласованные с камерой углы наблюдения, во-вторых, нет нужды в отдельном питании для подсветки, в-третьих, такой вариант стоит дешевле. Думается, что при желании все интересующиеся могут найти более подробную информацию об использовании ИК-подсветки в Интернете, так как эта информация обсуждается достаточно широко (рис. 5).

Рис. 8



Мы же хотим всего лишь сформулировать базовые принципы.

Преимущества: меньшее энергопотребление, подсветка невидима и не создает дополнительных помех для наблюдения.

Недостатки: небольшая дальность подсветки во встроенных устройствах, расфокусировка и искажение изображения за счет использования другого спектра, необходимость равномерного освещения.

Посмотрим, где на нашем объекте имеет смысл использовать камеру с инфракрасной подсветкой. Прежде всего, это тыльная сторона офисного здания, где получается совершенно ничем и никак не освещенная территория (рис. 6). Во-вторых, это могут быть камеры, смотрящие на откатные ворота, так как позволят точно идентифицировать номер автомобиля даже в темное время суток, при этом совершенно не ослепят водителя (рис. 7). В-третьих, можно использовать с ИК-подсветкой ту камеру, которая смотрит на склады, так как это позволит нам сэкономить на установке рядом со складами большого количества освещения (рис. 8).

Как уже было сказано выше, второй путь – это повышение чувствительности датчиков приемных устройств. Начнем перечисление и сравнение по возрастанию чувствительности.

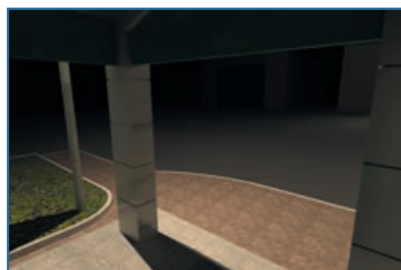
КАМЕРЫ НА ПЭС-МАТРИЦАХ

Использование матриц EXview HAD CCD

Наиболее простой способ увеличения чувствительности – это использование в камерах ПЗС с повышенной чувствительностью, таких, например, как SONY EXview HAD, в которых чувствительность матрицы повышена за счет включения в ее спектр чувствительности к ближнему инфракрасному спектру. Выигрыш в чувствительности по сравнению с камерой без данной технологии будет примерно в 2-3 раза. Еще один простой способ увеличения чувствительности – это увеличение размера матрицы, используемой в камере для наблюдения в сложных условиях (например, вместо 1/3" использовать 1/2"-матрицу).

Преимущества: данная технология прекрасно показывает себя на освещенных территориях примерно до 0,02 лк.

Рис. 9



ценностях примерно до 0,02 лк.

В нашем примере можно смело использовать обычные камеры у входов в офисное здание, так как мы оставили там видимое освещение, что позволяет использовать в этих местах даже цветные камеры, так как освещенности там хватит и для них, зато в случае какого-либо нарушения мы будем иметь еще и информацию в цвете (рис. 9 и 10). Точно так же можно использовать цветную камеру, направленную на ворота.

Рис. 10

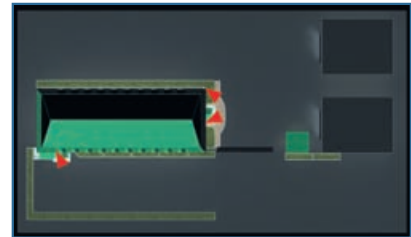


Рис. 11



Рис. 12



Рис. 13

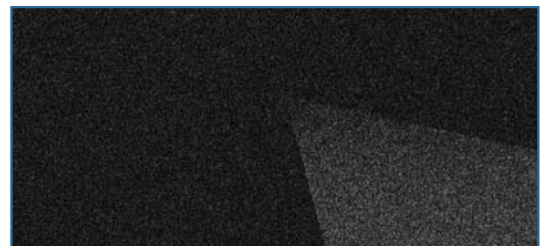
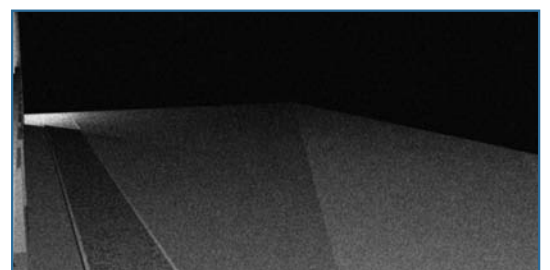


Рис. 14



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛА

Накопление временное

Одним из способов увеличения чувствительности, широко распространенных в мире телевизионных камер, является временное накопление или сложение кадров, когда накапливаются сигналы с нескольких (до 1 минуты) последовательных кадров и на монитор выводится уже результирующая картинка после сложения (рис. 11).

Преимущества: качественная картинка, сравнимая с устройствами ночного видения 2 поколения.

Недостатки: большая инерционность, смаз движущихся объектов.

Рис. 15

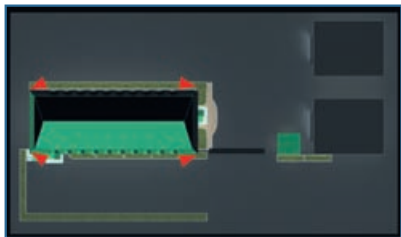


Рис. 16



Рис. 17

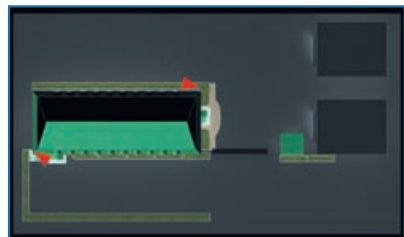


Рис. 18



Накопление пространственное

Еще одним способом обработки сигнала является пространственное накопление сигнала (суммируются сигналы соседних элементов в матрице), что дает возможность повысить чувствительность за счет разрешающей способности (рис. 12).

Преимущества: отсутствие смаза и инерционности для движущихся объектов.

Недостатки: низкое разрешение результирующей картинки.

Существуют камеры, использующие обе технологии накопления сигнала одновременно, что позволяет воспользоваться преимуществами обоих способов и максимально снизить эффект от недостатков, присущих каждому способу по отдельности.

На нашем примерном объекте данные камеры можно поставить на фасад здания у гостевой парковки и фасад здания у парковки для сотрудников, так как там освещение хуже всего, а соответственно, именно там и нужно ставить камеры со сверхвысокой чувствительностью (рис. 13, 14, 15).

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ДАТЧИКИ

EMCCD

EMCCD-сенсор усиливает очень слабые световые сигналы выше уровня шума чтения матрицы прибора, устраняя шум чтения и делая камеру чувствительной к отдельному фотону. Это происходит за счет использования дополнительного регистра усиления перед выходным усилителем. Регистр усиления разделен на большое количество шагов, в каждом шаге количество электронов увеличивается за счет лавинного умножения. Таким образом, получается, что шум раскладывается на многие тысячи электронов вместо единственного электрона в обычной ПЗС-матрице и им можно пренебречь (рис. 16).

Преимущества: высокая чувствительность, сравнимая с устройствами ночного видения 3 поколения, использование стандартных объективов.

Недостатки: высокая стоимость, необходимость охлаждения (-103°C).

Если мы будем фантазировать, что в период финансового кризиса нам готовы дать очень большую сумму (а камеры, базирующиеся на EMCCD, стоят, как минимум, от 3500\$), то можно было бы поставить 2 таких камеры (рис. 17) в самых темных местах нашего комплекса.

Тепловизионный

Все, находящееся вокруг нас, имеет либо свою собственную температуру, либо нагревается и остывает. В любом случае, мы имеем некоторую разницу температур, которую можно увидеть и

распознать при помощи тепловизионного оборудования (рис. 18). Сердцем тепловизионной камеры является охлаждаемая или неохлаждаемая микроболометрическая матрица, которая чувствительна к спектру 8-14 нм. Использование охлаждаемой или неохлаждаемой матрицы должно обуславливаться необходимой чувствительностью. Охлаждаемые матрицы более чувствительны, но более капризны и дороги. Хотя чувствительность в $0,1^{\circ}$ в неохлаждаемом тепловизоре вполне достаточна для целей охраны и безопасности. Еще одним важным и недорогим фактором, влияющим на способность тепловизионной камеры генерировать изображение, является объектив. В тепловизорах стараются использовать объективы с относительным отверстием F1.0, что означает – диаметр отверстия диафрагмы равен фокусному расстоянию. Лучше комбинировать тепловизионное изображение и изображение, получаемое с обычной камеры, для полноты представления картины.

Преимущества: наблюдение в полной темноте, дыму, тумане – главное, иметь разность температур.

Недостатки: высокая стоимость как самой камеры, так и оптики к ней; необходим специальный навык для чтения видеоизображения.

Так же, как и в случае с EMCCD, надеясь, что бюджет нашей системы резиновый и может выдержать все что угодно, было бы неплохо поставить тепловизионные камеры по периметру комплекса, что позволило бы обнаруживать нарушителя практически в любое время суток.

Подведем итог нашей системы для примера. Если отбросить наиболее дорогие варианты, которые мы рассмотрели, у нас получилось:

1. Видимое освещение – 6 фонарей у входов и ворот.
2. Цветные камеры – 3 шт. (входы, освещенные фонарями видимого света).
3. Камеры с ИК-подсветкой – 4 шт. (торец здания, ворота, склады).
4. Камеры с «ночными» режимами – 4 шт. (фасады здания).

Итого 11 камер. Достаточно бюджетный проект, что крайне важно в настоящее время. Мы видим, что методов наблюдения в сложных условиях достаточно много – главное, выбрать для себя бюджет и цели.