

Освещение в системах видеонаблюдения.

Алексей Омелянчук. Нач. КБ Рубикон ООО «СИГМА-ИС».

Всем вам приходилось присутствовать при рекламных боях, когда одна из компаний начинает заявлять, что ее видеокamеры в 10 или в 1000 раз чувствительнее чем у других. Конечно, всегда быстро выясняется, что законы физики никто не отменял и если камера работает без охлаждения жидким гелием, то ее чувствительность объективно ограничена тепловыми шумами, и для формата например 1/2 дюйма никак не может быть лучше 0.1 люкса (подробности рекомендую смотреть в классической статье Н.Уварова, она присутствует в интернете около 1500 раз). Тем не менее, некоторые камеры действительно чуть лучше, чуть ближе к теоретическому пределу, некоторые – чуть хуже. Неужели это важно? Бывает, жертвуют частотой кадров, например усредняя по 10-ти кадрам, результирующая частота кадров снижается до 5-ти кадров в секунду, это позволяет поднять чувствительность еще в корень из 10 раз. Бывает, жертвуют разрешением, усредняя сигнал по соседним пикселям, это позволяет поднять сигнал еще в несколько раз. Итого, самые чувствительные камеры и самые нечувствительные отличаются примерно в 20 раз.

Много это или мало? Посмотрим на статистику дневного освещения. Днем чувствительность не влияет на качество изображения. При заходе солнца освещенность падает на порядок за несколько минут, так что более чувствительная камера сможет работать на несколько минут дольше. И это ради нескольких минут рекламщики ломают копыта а технари изобретают сложные способы ухудшающие временное или пространственное разрешение?

На самом деле нет. Все ради упрощения системы освещения. Даже если система видеонаблюдения явно не включает в себя подсистему освещения, какие-то лампочки поблизости есть. Например, в городских условиях уличное освещение обеспечивает несколько люкс, чего более чем достаточно для любой видеокamеры, а для достаточно хорошей хватит и тех долей люкса, что останется от уличного освещения в темном дворе. Таким образом, речь о том, придется ли вам ставить специальную систему освещения или достаточно того, что установили городские службы.

В некоторых случаях рассчитывать на «МосГорСвет» не приходится. Например, в воинской части в глухой тайге вам неизбежно придется ставить собственную систему освещения. Вот тогда вы в полной мере прочувствуете, что такое чувствительность. Для обеспечения 3 люкс придется ставить лампочки по 50-100 Вт каждые 50 метров, как на городских улицах. А если вам достаточно 1 люкс, мощность можно снизить пропорционально, до 20-30 Вт. А если вы свято верите (лучше, если экспериментально убедились), что ваша видеокamera способна работать при 0.1 люкс – достаточно установить лампочки по 10 Вт каждые 100 метров. Не берите мои данные как догму – это ориентировочные цифры для газоразрядных ламп в качественном светильнике с отражателем, формирующим луч. Лампы накаливания, конечно, потребуют мощность почти на порядок больше. Неудачный выбор светильников или не соответствующая светильникам высота и угол их расположения также могут привести к серьезным потерям.

Обсудим, почему мощность освещения так важна. Конечно, конкретно в вашей системе оно может быть и не принципиальным – ну подумаешь, лишние 200 ватт, включенные по ночам – меньше тысячи рублей за год. Однако в большинстве систем проблема не в стоимости электроэнергии. Прежде всего, вы обязаны рассчитать систему бесперебойного питания, достаточную для всей системы – в том числе и системы освещения. Мало толку, если видеокamеры работают, но работают в полной темноте – результат столь же печален, как если бы их вообще не было. И вот тут выясняется, что основное потребление нередко формирует именно система освещения. Видеокamera потребляет единицы ватт (ну 10-20

ватт, если обогреваемая уличная), и обеспечивает контроль 100 метров периметра. А освещение этих 100 метров может потребовать 1-2 киловатт, если камера не очень чувствительна, а лампы не очень экономичные. Вроде бы, стандартный UPS на 2 киловатта совсем не дорого. Однако стандартная батарея в этом UPS продержится всего 10-15 минут. Вам этого достаточно? Или вам так нужны несколько часов? Тогда придется ставить дополнительные батареи, намного дороже основного блока UPS, да и не всякий дешевый UPS позволит наращивать батареи. А при хорошей видеокамере и тщательно рассчитанной системе освещения могло хватить 20 Вт, которые тот же самый UPS-2000 в базовой комплектации смог бы выдавать почти сутки.

Для упомянутой воинской части в тайге ситуация еще хуже. При длине периметра более 10 километров, если вы расходуете несколько киловатт на километр, вы не сможете обеспечить низковольтное (я имею в виду 220 вольт) энергоснабжение дальних участков периметра. Вы думаете, 2 киловатта, это 10 ампер, а чтобы передать 10 ампер достаточно всего 1 кв.мм.? Увы, потери таковы, что даже кабель сечением 50кв.мм на длине 10 км имеет сопротивление 20 ом, то есть все 220 вольт упадут на этом кабеле и вашим лампочкам на дальнем участке периметра ничего не останется. Придется проектировать ряд трансформаторных подстанций, с разводкой между ними напряжения 6 киловольт, как бы это ни было неприятно. Кстати, мне неизвестны серийно выпускаемые источники бесперебойного питания с выходом 6 кв, так что обеспечить бесперебойное питание такой системы будет совсем не просто.

Что же значит правильно спроектированная система освещения? В первую очередь, это значит, что она хорошо согласована по спектральным и энергетическим характеристикам с видеокамерой. Невидимое инфракрасное освещение использует лишь край области чувствительности видеокамеры. Для любой видеокамеры аналогичный эффект от белого освещения потребует мощность в 10 раз меньшую. Иногда «скрытая» подсветка имеет смысл – например, если вы не хотите привлекать внимание преступников. Это часто так, если речь о защите частной квартиры, особенно если и сама видеокамера установлена скрытно, чтобы не рекламировать финансовые возможности владельца квартиры. Второй случай, когда имеет смысл ИК-подсветка – если вы не хотите, чтобы яркий белый свет мешал людям. Например, если ваши соседи жалуются на включающиеся по ложным тревогам прожектора. Или если подсветка видеокамеры для распознавания номерных знаков при въезде в гараж светит прямо в глаза водителям. В таком случае переход на ИК-подсветку снимет проблемы. Во всех же остальных случаях важнее полностью использовать спектральную характеристику видеокамеры. Кстати, поскольку у большинства камер область чувствительности сильно смещена в красную область, лучше применять «теплые» натриевые лампы, а не «холодные» ртутные. Однако, если вы проектируете цветную систему, чрезмерно смещенное в желтую область освещение может сильно исказить цветопередачу.

Рассмотрим теперь вопрос о распределении освещенности. Простейшее решение – разместить рядом с каждой видеокамерой прожектор. К сожалению, это не очень хорошее решение, ибо освещенность получится обратно пропорциональной квадрату расстояния от прожектора, а потому, если камера должна контролировать участок от 10 до 100 метров от себя, перепад освещенности составит 100 раз. Однако обычные видеокамеры на ПЗС-матрицах могут отработать максимум 10-кратный перепад освещенности по полю кадра. Необходимо либо использовать прожектора с узким лучом и направлять их так, чтобы специально снизить освещенность вблизи, либо использовать технологию уличного освещения и применять светильники, расположенные относительно часто и установленные на высоких мачтах. Тогда освещенность получается более равномерной и качество картинки улучшается.

Кроме того, в случае тумана фронтальная подсветка подобна езде с дальним светом. Чем ярче фары, тем хуже видно.

Еще один недостаток расположения прожектора рядом с камерой – известный из фотографии эффект «плоских лиц» от вспышки, расположенной на фотоаппарате. Недаром профессионалы используют вспышки, вынесенные в сторону, или хотя бы направленные в сторону – так получается значительно более естественное изображение. Для задач охраны естественность вроде бы не столь важна, но суть проблемы – меньшая информативность изображения при фронтальном освещении – проявляется в меньшей контрастности и, соответственно, худшей разборчивости картинки. Иногда, особенно если речь идет не о контроле узкой полосы вдоль периметра, а о наблюдении за относительно широкой прилегающей площадью, может быть удобно расположить светильники сбоку, например, на стене здания, чтобы они давали свет поперек оси зрения видеокамеры.

Отмечу, что тщательный расчет поля освещенности с помощью специальных программ иногда позволяет в 2 раза снизить расчетную мощность. Такие программы достаточно просты и существуют в том числе в бесплатных вариантах. Многие ведущие производители светильников предоставляют их на своих сайтах. Как пример приведу программы **Calculux**, **DiaLux**, или отечественную «Формула света».

При расчетах следует осознавать, что в качестве чувствительности видеокамеры даже самые честные производители указывают «предельную освещенность», при которой что-то видно. Нередко это означает, что с трудом можно различить объекты белые на черном со 100% контрастом. Реальные же объекты имеют контраст в лучшем случае 20% (это если противник не очень старается замаскироваться, а просто одел синие джинсовые штаны и идет по серому асфальту). В лучшем случае чувствительность приведена для отношения сигнал/шум 20дБ. Это намного лучше, кто не в курсе – такой сигнал/шум соответствует очень старой затертой видеокассете с переводом Володарского. Что-то видно, но на самом деле нужно намного больше.

Потому если вы не проверяли фактическую чувствительность конкретно применяемых видеокамер совместно с конкретно применяемыми лампами, следует дать запас.

Кроме того, необходимо вспомнить, что все расчеты велись в идеальных условиях. Со временем светоотдача любых ламп падает, прозрачность стекол (в том числе объективов видеокамер) и зеркальные свойства отражателей ухудшаются. Так что после выбора ламп их следует заменить на удвоенную мощность.

В заключение, примите во внимание, что система видеонаблюдения сама по себе никого не защитит. А если на объект придет группа охраны, то это будут не роботы, а люди. И, как правило, не оснащенные приборами ночного видения, а значит для них нужна освещенность не менее 5 люкс. Помимо помощи тревожной группе, хорошая освещенность сама по себе является отпугивающим фактором для многих преступников. Помню историю одного знакомого, который вместо охранной сигнализации на автомобиль повесил на балкон прожектор, направленный на свою машину, и не имел проблем с воровством колес или аккумуляторов даже в самые лихие девяностые годы. В целях экономии энергии, быть может, имеет смысл разделить проектировать систему освещения «для людей» и «дежурную», поскольку на бесперебойном питании достаточно держать только дежурную, «для видеокамер», а люди в крайнем случае смогут воспользоваться фонарями и фарами.