

# МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЯ

«Я не хочу навязывать никаких убеждений – я намерен пробудить вашу мысль и поколебать предубеждения».  
Зигмунд Фрейд

В процессе формирования изображения от камеры до экрана компьютера участвует множество звеньев (объектив, матрица, усилитель, линия связи, устройства согласования, устройство оцифровки, монитор), каждое из которых имеет свою амплитудно-частотную характеристику (АЧХ), а следовательно, влияет на конечное разрешение. Дополнительное отрицательное воздействие на восприятие оказывают также шумы, вносимые каждым из звеньев.

В этой статье описываются проверенные на практике математические методы оценки характеристик камер (разрешение, шумы, усиление) и параметров линии передачи, в том числе с устройствами согласования (АЧХ, форма синхроимпульсов и т.д.). Весь инструментариум создан в виде простой для понимания программы, работающей с устройством видеоввода в компьютер.

Мы надеемся, что данная статья будет полезна широкому кругу installаторов.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КАМЕРЫ

Для оценки качества камеры достаточно подключить ее непосредственно к устройству видеоввода, все необходимые измерения выполнит программа. Единственное, что потребуется сделать, – это направить камеру на лист бумаги (рис. 1), на котором нарисован черный квадрат. Так как АЧХ камеры зависит не только от матрицы, но и от объектива – необходимо тщательно настроить резкость (для этого на экране монитора имеется специальный индикатор). С помощью математических методов, в основе которых лежат Фурье-преобразования, получим АЧХ камеры по горизонтали (синий цвет) и по вертикали (красный цвет), а также величину соотношения «сигнал/шум». (В данном примере использована черно-белая камера с заявленным разрешением 560 ТВЛ). Из рисунка видно, что камера имеет встроенную коррекцию АЧХ по горизонтали на высоких частотах. Следует отметить, что избыточная коррекция ВЧ приводит к появлению муара

на изображении и увеличению шумов, но может оказаться полезной при наличии потерь в линиях передачи видеосигнала.

Для сравнения приводятся результаты измерения характеристик цветной камеры 510x576 пикселей и IP-камеры 640x480 пикселей (рис. 2а, б). Из рисунков видно, что обе камеры имеют коррекцию АЧХ по вертикали. В IP-камере коррекции по горизонтали и вертикали избыточны, они подчеркивают границы больших объектов, но наносят значительный вред мелким структурам.

Кроме амплитудно-частотной характеристики, программа позволяет измерить такие важные параметры камеры, как соотношение «сигнал/шум», величину автоматического усиления при малой освещенности (AGC) и минимальный размер видимого объекта.

Известно, что камеры бывают низкого (510 активных пикселей в строке), среднего (640 пикселей) и высокого (752 пикселя) разрешения. Физический предел разрешения в ТВЛ для этих камер определяется как 0,75 от количества пикселей в строке, т.е. 382 ТВЛ для низкого, 480 ТВЛ для среднего и 564 ТВЛ для высокого разрешения соответственно. Разрешения, приводимые в технических характеристиках на камеры, превышающие эти значения, являются рекламным шагом производителей.

Камеры всех производителей имеют одно и то же разрешение, определяемое форматом матрицы. Что же выбрать?

Ответ достаточно очевиден: камеры необходимо сравнивать по падению АЧХ (как по горизонтали, так и по вертикали). Лучше будет та камера, у которой меньше падение АЧХ и больше отношение «сигнал/шум».

Очевидно, что, проводя измерения с одной и той же камерой, но с различными объективами, можно по АЧХ судить о разрешении и, соответственно, о качестве объективов.

Рис. 1. «Черный квадрат»

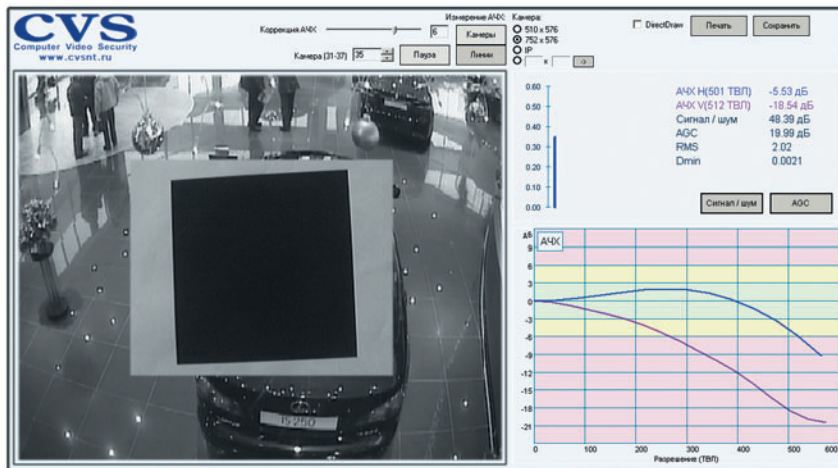


Рис. 2а. АЧХ цветной камеры

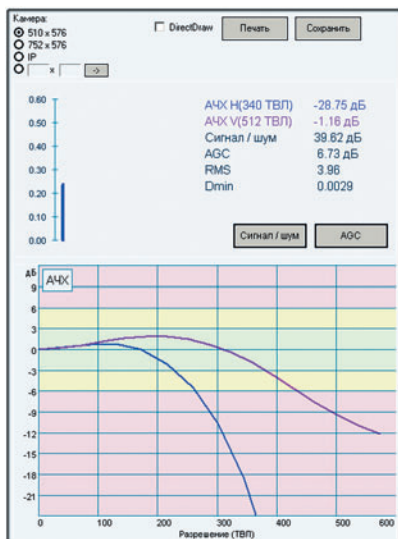
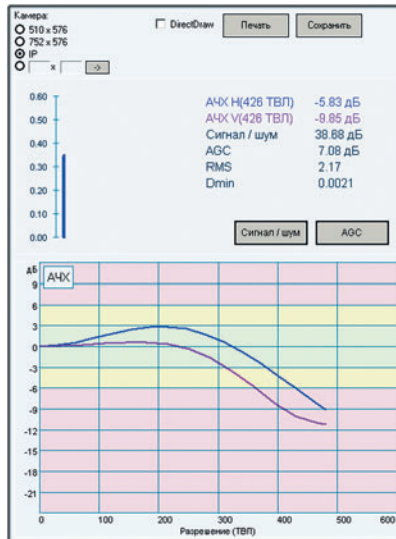


Рис. 2б. АЧХ IP камеры



## КОНТРОЛЬ ЛИНИЙ СВЯЗИ И УСТРОЙСТВ СОГЛАСОВАНИЯ

Installаторам, должно быть, известен способ оценки качества видеосигнала, прошедшего по линиям связи по форме строчного синхроимпульса и цветовой пачки (для PAL 4,43 МГц), наблюдаемой на экране осциллографа.

Строчный синхроимпульс должен иметь прямоугольную форму (без выбросов и завалов), его амплитуда должна составлять 0,3 В, а цветовая пачка иметь 8–10 импульсов с амплитудой, приблизительно равной амплитуде строчного импульса. Исходя из требований устройств видеоввода, амплитуда синхроимпульса менее 0,15 В является недопустимой, реально амплитуда синхроимпуль-



Рис. 3. Анализатор видеосигнала - видеоскоп

са должна находиться в пределах 0,2–0,3 В.

Но для этого нужно не только иметь осциллограф, но и научиться с ним работать, а полученные результаты являются весьма приблизительными.

Предлагается воспользоваться простым устройством (мы назвали его «видеоскоп», рис. 3), через которое исследуемый видеосигнал подается на устройство оцифровки.

Специальная программа анализа видеосигнала (рис. 4) сама найдет строчный синхроимпульс и покажет его форму на экране компьютера. Кроме того, программа выведет численные параметры видеосигнала (амплитуду и длительность синхроимпульса, амплитуду цветовой пачки, сопротивление линии связи, амплитудно-частотную характеристику видеотракта, разрешение при падении амплитуды ВЧ-сигнала в 1,4 раза, или на 3 дБ, и соответственно, в 2 раза, или на 6 дБ).

На рисунке 4 для примера показаны результаты измерений при прохождении видеосигнала через витую пару UTP level 5 длиной 300 м с пассивными приемопередатчиками. Потери для разрешения 500 ТВЛ в данном примере достигают 13 дБ. Для потерь 6 дБ разрешение составляет всего 160 ТВЛ. Очевидно, что применять камеры высокого разрешения на таких линиях передачи видеосигнала не имеет смысла.

Измерив потери на бухте кабеля длиной 300 м, легко получить потери в децибелах суммированием: для 100 м (делим на 3), для 900 м (умножаем на 3). Такие измерения очень полезны при выборе кабеля, так как изготовители обычно не приводят АЧХ для конкретного образца. Причем коаксиальный кабель одного и того же типа (например, RG59) может иметь как стальную, так и медную центральную жилу, причем разного диаметра, изоляция с различной диэлектрической проницаемостью, что приводит к изменению величины потерь между образцами до 50%.

Значительные потери в линии можно компенсировать только с помощью активных устройств согласования. При их настройке необходимо стремиться получить параметры видеосигнала, близкие к тем, которые получены при непосредственном подключении камеры к видеоскопу (рис. 5). В этом случае отображение АЧХ в реальном времени на экране компьютера подскажет вам, какие «ручки настройки» надо крутить и в какую сторону: если АЧХ находится в пределах зеленой области (+/- 3 дБ) – результат хороший, если в пределах желтой области (+/- 6 дБ) – допустимый. Выбросы на син-

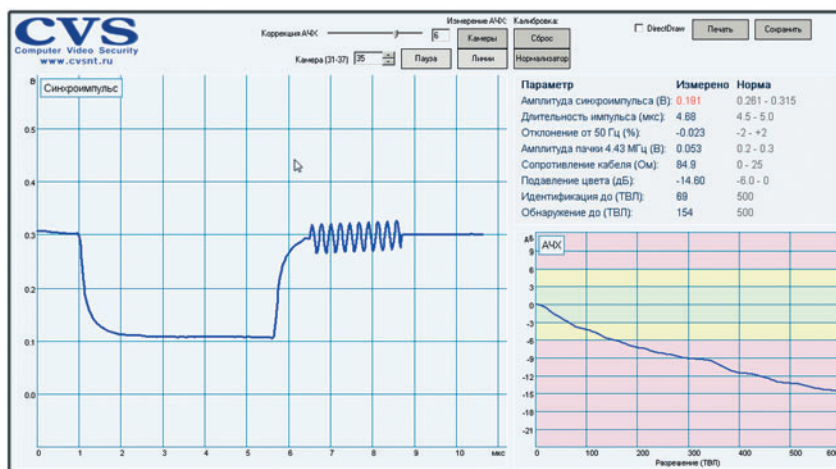


Рис. 4. Видеосигнал. Витая пара 300 м

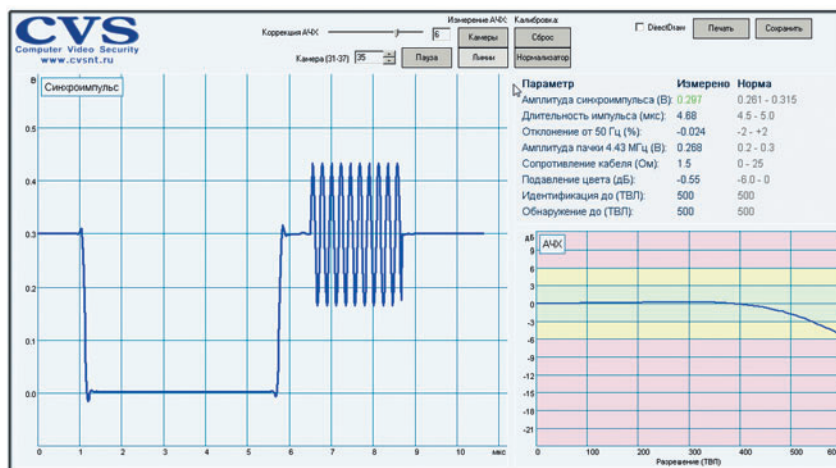


Рис. 5. Видеосигнал непосредственно от камеры

хроимпульсе при этом не должны превышать 30% от его амплитуды.

Результаты измерений можно сохранить или распечатать, например, для приемосдаточной документации на объект.

Имея АЧХ камеры, можно сделать вывод о том, каким требованиям должна отвечать линия передачи видеосигнала, чтобы оптимально использовать разрешение камер. И наоборот, какие камеры следует применять для данной линии связи. Если линии передачи видеосигнала все же вносят потери, по суммарной АЧХ можно получить результирующую АЧХ и сделать вывод о приемлемости выбранного варианта решения задачи, поставленной перед системой видеонаблюдения. При этом следует учитывать, что на разрешение по вертикали потери в линии передачи видеосигнала практически не оказывают никакого влияния.

Рассмотренные методы не претендуют на абсолютную точность, но позволяют провести сравнительный анализ различных элементов видеотракта с достаточной точностью и предотвратить грубые просчеты.

Измерения могут проводиться как на стационарном компьютере, так и на портативном, имеющем в своем составе АЦП типа Bt878A или Philips. Необходимо учитывать, что предельно измеряемое разрешение зависит от максимального количества оцифровок в строке: АЦП типа Bt878A позволяет производить измерения до 896x0,75=672 ТВЛ, а Philips – лишь до 702x0,75=526 ТВЛ.

По этой причине при работе с камерами высокого разрешения предпочтение следует отдать устройству ввода изображения на основе АЦП типа Bt878A.

Предложенные методы контроля всех звеньев формирования изображения – от объектива до устройства ввода – не требуют дорогостоящего оборудования и специальных навыков в работе с ними. Достаточно иметь лишь программу анализа видеосигнала и стандартное устройство ввода изображения, на базе которого, собственно, и создается любая компьютерная система видеонаблюдения.

Выполнение данных рекомендаций позволит избежать неоправданных затрат на замену и перекладку кабеля, замену камер и объективов, замену несоответствующих устройств согласования, упростит процесс настройки и устранения неисправностей, даст богатый опыт для будущих проектов. Предложенные методы измерения могут также оказаться полезными поставщикам оборудования CCTV при выборе фирм-производителей.

Более подробная информация о работе видеоскопа находится на сайте разработчика <http://www.cvsnt.ru>.

**CVS**  
Computer Video Security

ООО «Новые Технологии»

Тел.: (495) 765-64-44

[www.cvsnt.ru](http://www.cvsnt.ru)