

# Основы работы в VideoCAD

## Часть 2

*Автор: Станислав Уточкин, разработчик VideoCAD*

*В первой части статьи мы рассмотрели моделирование зоны обзора телекамеры и порядок создания простого проекта. Во второй части рассмотрим, каким образом в VideoCAD автоматически рассчитываются зоны обнаружения человека, опознавания человека и чтения автомобильного номера для каждой телекамеры в проекте.*

Задавая параметры **зоны обзора**, мы тем самым получаем и **оптимальное положение телекамеры**. Зоны обнаружения, опознавания и чтения рассчитываются автоматически независимо для **полученного положения телекамеры**.

На практике получить результаты расчета достаточно просто, для этого необходимо лишь задать значения **критериев**, согласно которым будет выполняться расчет. Результат расчета VideoCAD выдает в виде вертикальной и горизонтальной **проекций** на плане, аналогично проекциям **зоны обзора**.

\* Встроенные в VideoCAD алгоритмы могут применяться для расчета зон обнаружения, опознавания или чтения чего угодно, не обязательно человека или автомобильного номера. Принципы расчета универсальны.

\* Опознавание и, особенно, обнаружение имеет вероятностный характер, то есть в большинстве

случаев объект может быть реально опознан или обнаружен лишь с какой-то вероятностью, не равной 100%. Таким образом, можно говорить лишь о значительно большей вероятности обнаружения и опознавания в зонах, рассчитанных VideoCAD по отношению к остальной части зоны обзора телекамеры. Абсолютно точно рассчитать эту вероятность на практике невозможно из-за многообразия и сложности моделирования влияющих факторов, включая человеческий фактор. Но, выбирая значения критериев опознавания и обнаружения, мы можем получить зоны разного размера с относительно большей или меньшей вероятностью обнаружения и опознавания.

### Зона опознавания человека

Зона опознавания человека в VideoCAD — часть **зоны обзора** телекамеры, в которой выполняются

все **критерии опознавания человека**. Если лицо человека появляется в **зоне опознавания человека**, то человек может быть опознан с повышенной вероятностью.

В VideoCAD используются следующие **критерии опознавания человека**:

- **минимальная высота опознавания;**
- **максимальная высота опознавания;**
- **минимальная часть от вертикального размера поля зрения, занимаемая изображением лица;**
- **максимальный угол между побочной оптической осью объектива телекамеры, проходящей через лицо человека, и горизонталью.**

Все критерии можно изменять, тем самым адаптируя автоматический расчет зоны опознавания человека к текущим требованиям. Высота лица человека при расчетах принимается равной **0.2 м**.



Рис 1.1 Зона опознавания человека



Рис 1.2 Изображение на мониторе

### Минимальная высота опознавания, максимальная высота опознавания

Из рисунка 1.1 ясен смысл этих критериев. Для того чтобы человек любого роста мог быть опознан, прежде всего, необходимо, чтобы его **лицо попало в зону обзора**. Для стоящего или идущего человека значения этих критериев задают диапазон высот, в котором могут появиться **лица людей разного роста**.

Значения этих критериев не зависят от качества изображения, но могут зависеть от роста опознаваемых, рельефа, особенностей пересечения зоны обзора и т.п.

В обычных условиях достаточно установить значения **1.3 м для минимальной и 2 м для максимальной высоты опознавания**, что соответствует опознаванию стоящих или идущих людей ростом от **1.5 до 2 метров**.

### Минимальная часть от вертикального размера поля зрения, занимаемая изображением лица

Следующим условием опознавания является достаточная подробность отображения лица. Данный критерий устанавливает минимально допустимый размер изображения лица на экране, необходимый для опознавания.

Существуют рекомендации, которые могут использоваться при выборе значения данного критерия.

Хотя рекомендации выглядят по-разному, любую из них можно превратить в значение критерия для VideoCAD путем простого математического пересчета.

Согласно рекомендациям **Британского МВД** (Guidelines for identification, ), для опознавания известного оператору человека его изображение должно занимать не менее **50%** вертикального размера экрана, для идентификации неизвестной личности размер изображения человека должен быть не менее **120%** размера экрана (то есть человек целиком не помещается на экране). Если принять, что лицо человека занимает около **12%** от его роста, то получают следующие значения критерия:

- для опознавания знакомого человека — **6%**;
- для опознавания незнакомого человека — **14%**.

Согласно рекомендациям **Р 78.36.008-99**, для идентификации объекта **одна ТВ-линия на экране должна перекрывать не более 2мм на реальном объекте**. Для горизонтального разрешения кадра, равного **400 ТВЛ**, это соответствует размеру поля зрения по вертикали  $2 \cdot 400 \cdot (3/4) / 1000 = 0.6 \text{ м}$ . Вертикальный размер изображения лица, установленный для расчетов в программе — **0.2м** составляет **33%** от вертикального размера экрана. Таким образом, значение критерия согласно **Р 78.36.008-99** равно **33%**.

Проще всего использовать какую-либо из готовых рекомендаций, од-

нако вышеперечисленные рекомендации являются усредненными, противоречивыми и многого не учитывают. Оптимальное для конкретной задачи значение этого критерия может значительно от них отличаться.

Система видеонаблюдения должна, прежде всего, успешно решать поставленные перед ней задачи. Окончательный выбор значения критерия остается за проектировщиком и выбирается исходя из параметров системы и задач, стоящих перед ней.

В справочной системе VideoCAD имеется методика выбора оптимального значения этого критерия, исходя из имеющегося образцового кадра от используемой видеосистемы. Эта методика описана в разделе **Примеры работы с VideoCAD > Пример 5. Определенные критерии опознавания человека по реальному изображению**. Данная методика позволяет учесть намного больше параметров видеоизображения, чем готовые рекомендации, а также получить модель изображения лица в граничных положениях **зоны опознавания человека** для согласования с заказчиком.

Лучше всего сначала взять за основу рекомендуемые значения, а затем проверить и скорректировать их по методике, приведенной в справочной системе.

**\* При выборе значения этого критерия необходимо учитывать как качество видеоизображения, так и требования к вероятности опознавания.**

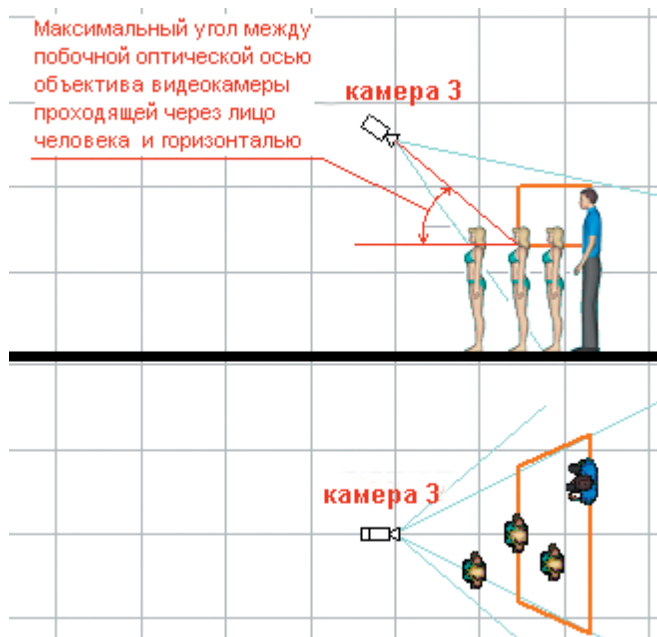


Рис 2.1 Максимальный угол между побочной оптической осью объектива телекамеры, проходящей через лицо человека, и горизонталью



Рис 2.2 Изображение на мониторе

\* Так как опознавание, как правило, осуществляется по записанному изображению, необходимо учитывать качество именно записанных кадров, то есть после компрессии изображения. Компрессия значительно ухудшает возможности опознавания, так как искажаются малые перепады яркости. Поэтому данный критерий нельзя свести лишь к количеству ТВ-линий, определенных по тестовой таблице, которые укладываются в размере лица. Во многих случаях можно пренебречь тем, что в режиме живого наблюдения оператор картинки с камер имеют небольшой размер и разрешение в режиме мультискрина.

\* Хотя данный критерий, также как и другие, очерчивает зону опознавания на плане четкой линией, необходимо понимать, что вероятность опознавания снижается плавно, особенно в случае использования длиннофокусных объективов.

**Максимальный угол между побочной оптической осью объектива телекамеры, проходящей через лицо человека, и горизонталью**

Задаваемый этим критерием угол в общем случае отличается от угла

**наклона камеры и соответствует углу, под которым лицо отобразится на экране.**

Опознавание значительно затрудняется, когда лицо человека отображается на экране под большим углом, несмотря на то, что размер изображения лица на экране удовлетворяет требованиям предыдущего критерия. Если люди на экране появляются в головных уборах, или смотрят под ноги, например, на лестнице, то опознавание затрудняется дополнительно.

Значение этого критерия также может быть выбрано по методике, приведенной в справочной системе. Для людей без головных уборов рекомендуемое значение — **35-45** градусов.

### Зона чтения автомобильного номера

Зона чтения автомобильного номера в VideoCAD — часть **зоны обзора**, в которой выполняются все **критерии чтения автомобильного номера**. Если автомобильный но-

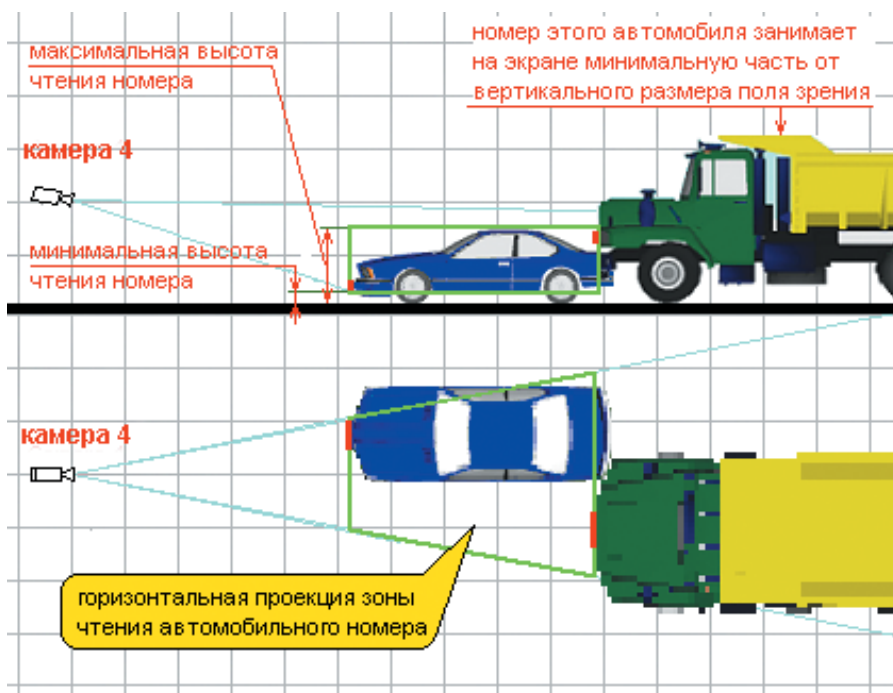


Рис 3.1 Зона чтения автомобильного номера

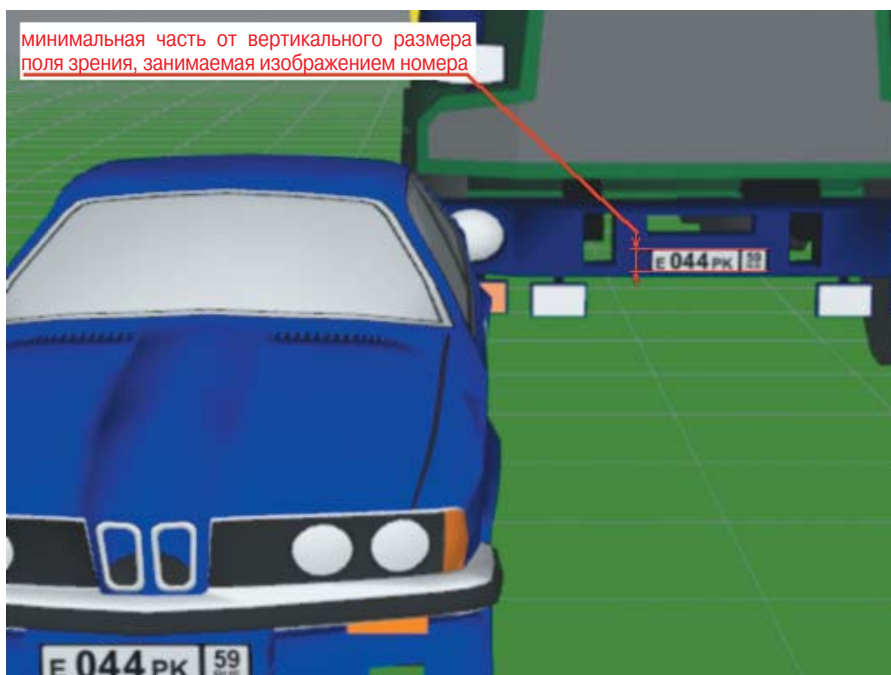


Рис 3.2 Изображение на мониторе

мер появляется в **зоне чтения автомобильного номера**, — он может быть прочитан.

Расчет зоны чтения автомобильного номера похож на расчет **зоны опознавания человека**. Высота номера при расчетах принимается равной **0.1 м**.

Для расчета зоны чтения автомобильного номера используются следующие критерии:

- **минимальная высота чтения номера;**
- **максимальная высота чтения номера;**
- **минимальная часть от вертикального размера поля зрения, занимаемая изображением номера.**

### Минимальная высота чтения номера, максимальная высота чтения номера

Минимальная и максимальная высоты чтения номера выбираются исходя из возможных высот расположения номера на автомобилях, номера которых необходимо прочесть.

### Минимальная часть от вертикального размера поля зрения, занимаемая изображением номера

Этот критерий похож по смыслу на критерий «**минимальная часть**

**от вертикального размера поля зрения, занимаемая изображением лица»** при опознавании человека.

Согласно рекомендациям **Британского МВД**, для чтения номера легкового автомобиля, изображение автомобиля должно занимать не менее **50%** вертикального размера экрана.

Если принять, что средняя высота легкового автомобиля составляет около **1.4 м**, а высота номера в VideoCAD равна **0.1 м**, то получим значение критерия —  $0.1 / (1.4 / 50) = 3.6\%$ .

\* Кроме качества изображения, оптимальное значение для этого критерия зависит от размера знаков на номере, которые необходимо распознать.

\* Если VideoCAD используется для расчета положения камеры для **системы распознавания автомобильных номеров**, необходимо использовать значения критерия из характеристик этой системы.

\* Так как номер является плоским объектом, **угол отображения номера на экране** отдельно не учитывается. Частично он учитывается в **размере части от вертикального размера поля зрения, занимаемой изображением**

**ем номера**, так как VideoCAD рассчитывает размер любого объекта на экране с учетом угла наклона и точного положения в пространстве. Однако необходимо помнить, что на практике, при больших значениях этого угла небольшой вертикальный перекос реального номера может привести к его нечитаемости.

### Зона обнаружения человека

Зона обнаружения человека в VideoCAD — часть **зоны обзора**, в которой выполняются все **критерии обнаружения человека**. Если человек появляется в **зоне обнаружения человека**, он может быть обнаружен с повышенной вероятностью.

**Зоны опознавания человека и чтения автомобильного номера** рассчитываются из условия попадания **лица человека** или **номера** в **зону обзора**.

**Зона обнаружения человека** рассчитывается иначе. Предполагается, что для обнаружения человека достаточно, чтобы на экране появилась **любая часть его тела**. Таким образом, если человек попадет в пределы проекции **зоны обнаружения человека**, то какая-либо часть его тела появится на экране.

Для расчета зоны обнаружения человека используются следующие критерии:

- **минимальная высота обнаружения;**
- **максимальная высота обнаружения;**
- **максимальный размер поля зрения по вертикали.**

### Минимальная и максимальная высоты обнаружения

Эти критерии задают интервал высот, при появлении в котором **любой части тела человека**, этот человек считается обнаруженным.

\* Обратите внимание на разницу с аналогичными критериями **зоны опознавания человека**. При расчете зоны опознавания считается опознанным человек, **лицо** которого попадает в заданный этими критериями диапазон высот. При расчете **зоны обнаружения**

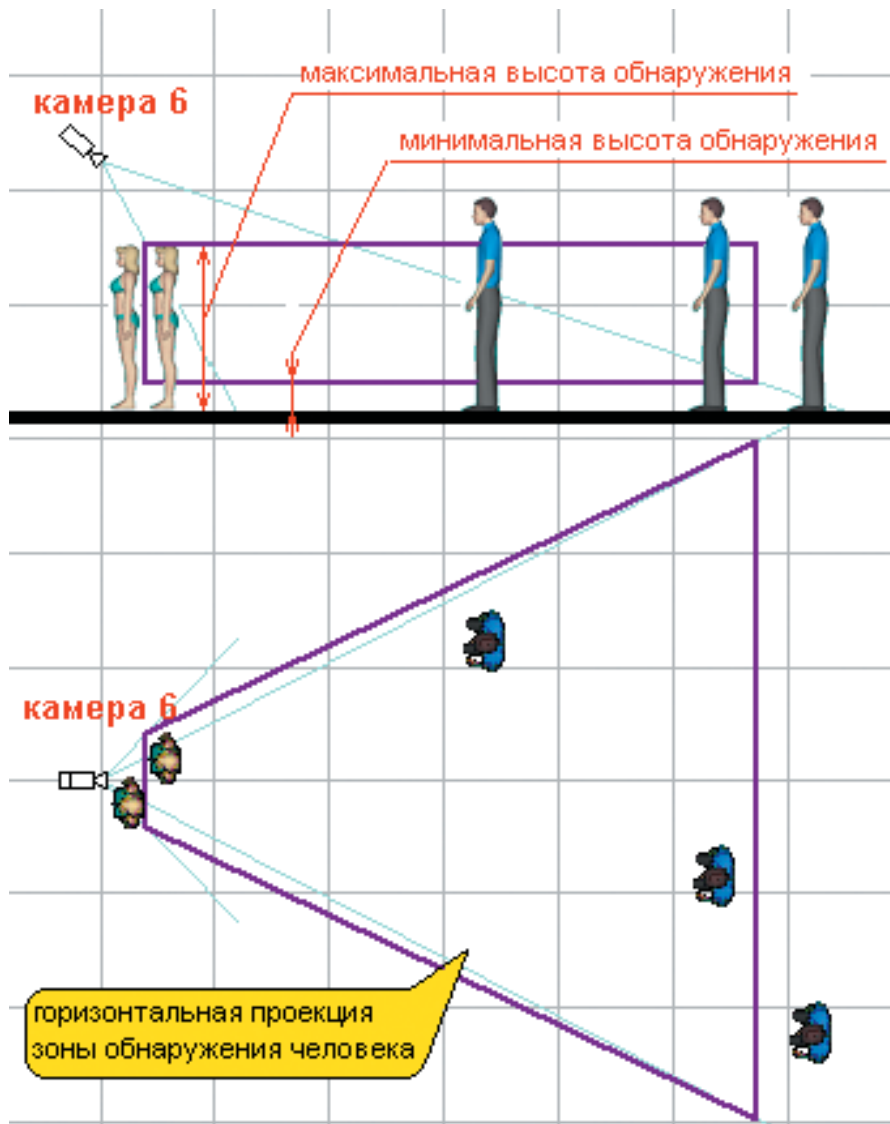


Рис 4.1 Зона обнаружения человека



Рис 4.2 Изображение на мониторе

**ружения человека** обнаруженным считается человек, **любая часть тела** которого попадет в диапазон высот.

Оптимальные значения для этих критериев мало зависят от качества изображения, но могут зависеть от роста опознаваемых, рельефа, особенностей пересечения зоны обзора и т.п.

Рекомендуемый для обычных условий диапазон составляет **0.3-1.5м**. Ограничение снизу связано с тем, что ноги человека движутся относительно быстро и занимают небольшую площадь на экране.

### Максимальный размер поля зрения по вертикали

Этот критерий похож по смыслу на критерий «**минимальная часть размера поля зрения, занимаемая изображением лица**» при опознавании человека.

Также существуют рекомендации по выбору данного критерия. Хотя рекомендации также довольно грубые, на практике при выборе этого критерия проще всего воспользоваться ими, при необходимости внести собственные поправки.

Согласно рекомендациям **Британского МВД**, для обнаружения человека его изображение должно занимать не менее 10% вертикального размера экрана.

Учитывая используемый в рекомендациях рост человека — **1.6м**, получаем значение критерия — **16м**.

При самостоятельном выборе значения критерия можно воспользоваться методикой, приведенной в справочной системе, с учетом следующих факторов, влияющих на вероятность обнаружения:

- Для обнаружения имеет значение **разность контраста** между человеком и фоном, которая может меняться в значительных пределах в течение суток, зависит от времени года, цвета одежды человека, освещения;
- Так как обнаружение имеет большее значение в режиме живого наблюдения оператором, необходимо учесть **реальные условия наблюдения**: размер экрана, а также количество экра-

нов, контролируемых одним оператором;

- Если для обнаружения используется **детектор движения**, прежде всего надо учесть его возможности.

### Уровни качества

Совокупность критериев опознавания и обнаружения человека, чтения автомобильного номера образует **уровень качества**. **Уровень качества** соответствует как определенному качеству изображения, так и определенному уровню требований к вероятности решения задач, стоящих перед телекамерой.

Всего в VideoCAD имеется **10 уровней качества**. Критерии в каждом уровне качества можно настраивать независимо от других уровней качества.

Для того чтобы расчет зоны обнаружения, опознавания и чтения определенной телекамерой выполнялся согласно заданным критериям, необходимо лишь присвоить

этой камере **уровень качества** с этими критериями.

*\* Начиная с версии VideoCAD 4.0, в **уровень качества** входит также **набор параметров для трехмерного моделирования изображения**. Подробнее об этом см. справочную систему.*

### Работа с программой

Для примера рассмотрим, каким образом можно **получать проекции зон опознавания и обнаружения человека, чтения автомобильного номера** согласно рекомендациям **Британского МВД**.

Сначала назовем именем Британского МВД один из **уровней качества**, затем для этого **уровня качества** настроим значения **критериев** обнаружения, опознавания и чтения согласно требованиям рекомендаций. Затем присвоим этот **уровень качества** телекамере. После чего при размещении этой телекамеры на плане мы бу-

дем видеть **проекции зон обнаружения и опознавания человека, чтения автомобильного номера**, автоматически рассчитанные в соответствии с рекомендациями Британского МВД.

Запустите VideoCAD и откройте ваш проект.

*\* Подробнее о начале работы с программой смотрите первую часть статьи.*

### Переименование уровня качества

Щелкните мышью по пункту в **Главном меню>Критерии>Уровни качества**.

Двойным щелчком мыши выберите строку с названием любого **уровня качества**, например, «Quality 1».

В появившемся окне введите новое название для этого **уровня качества** «Рекомендации Британского МВД». Выберите **ОК**.

При необходимости добавьте дополнительное описание к этому



Рис 5. Уровни качества

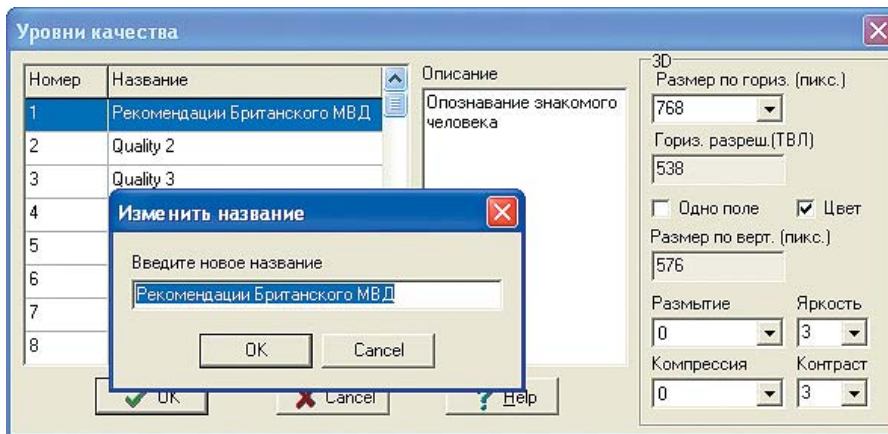


Рис 6. Окно параметров уровней качества

уровню качества в окне **Описание**, например, «Опознавание знакомого человека».

Щелкните на **OK** также в окне **Уровни качества**.

\* Во многих диалоговых окнах имеются кнопки **OK** и **Cancel**. Изменения каких-либо параметров в этих окнах вступают в силу немедленно. Вы можете видеть результаты изменений в **Графическом окне**, **3D-окне** и таким образом визуально подобрать необходимые параметры. Если после этого щелкнуть по кнопке **Cancel**, то окно закроется, и все сделанные изменения будут отменены. Если же выбрать **OK**, то изменения запишутся в проект.

### Настройка критериев опознавания человека

Щелкните по пункту в **Главном меню**>**Критерии**>**Опознавание человека**.

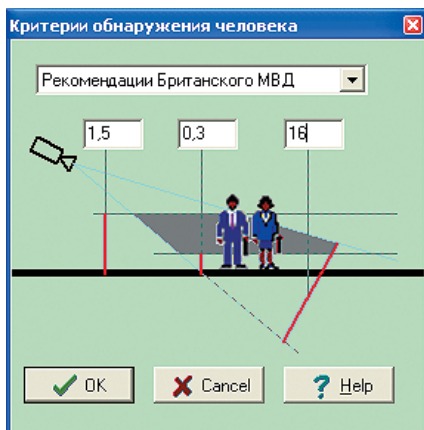


Рис 7. Окно редактирования критериев зоны опознавания человека

Выберите в окошке со стрелкой **Уровни качества**>«Рекомендации Британского МВД».

Введите в окошках:

\* *Название окошка появляется, если подвести к окошку курсор.*

- минимальная высота опознавания человека — 1.3м;
- максимальная высота опознавания человека — 2м;
- минимальная часть от размера поля зрения по вертикали, занимаемая изображением лица — 6%;

\* *Для опознавания знакомого человека.*

- максимальный угол между направлением на телекамеру и горизонталью — 40 градусов.
- Щелкните **OK**.

### Настройка критериев обнаружения человека

Щелкните мышью по пункту в **Главном меню**>**Критерии**>**Обнаружение человека**.

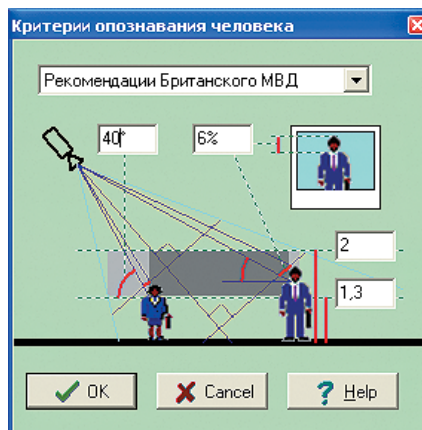


Рис 8. Окно редактирования критериев зоны обнаружения человека

Выберите в окошке со стрелкой **Уровни качества**>«Рекомендации Британского МВД».

Введите в окошках:

- минимальная высота обнаружения человека — 0.3м;
  - максимальная высота обнаружения человека — 1.5м;
  - максимальный размер поля зрения по вертикали — 16м;
- Кликните **OK**.

### Настройка критериев чтения автомобильного номера

Щелкните по пункту в **Главном меню**>**Критерии**>**Чтение автомобильного номера**.

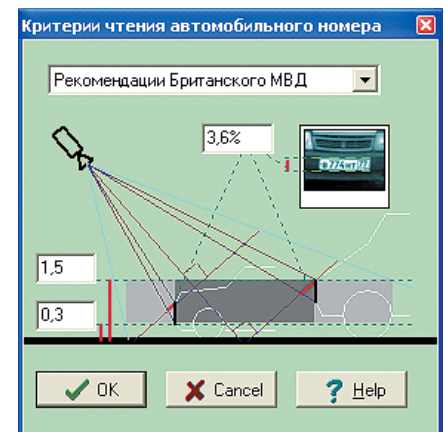


Рис 9. Окно редактирования критериев зоны чтения автомобильного номера

Выберите в окошке со стрелкой **Уровни качества**>«Рекомендации Британского МВД».

Введите в окошках:

- минимальная высота чтения автомобильного номера — 0.3м;
  - максимальная высота чтения автомобильного номера — 1.5м;
- \* *Критерий настраивается для легковых и грузовых автомобилей.*
- минимальная часть поля зрения, занимаемая проекцией номера — 3.6%.
- Щелкните **OK**.

### Присвоение уровня качества телекамере

**Загрузите** любую камеру в проекте, для которой необходим расчет зон обнаружения, опознавания или

чтения. Загрузка осуществляется двойным щелчком мыши точно по объективу камеры на плане.

Откройте **Окно параметров камеры**, щелкнув по кнопке **Показать окно параметров камеры**.

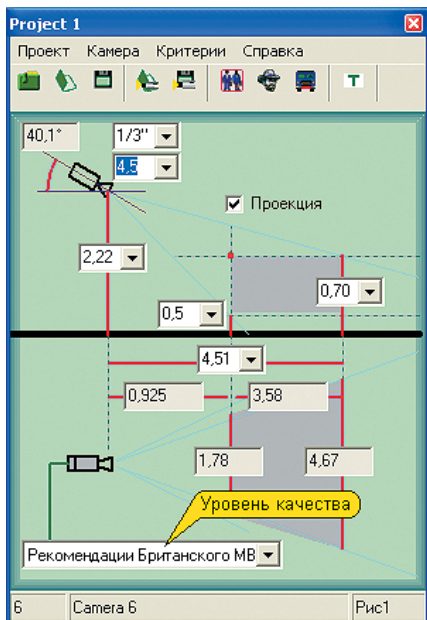


Рис 10. Окно параметров камеры

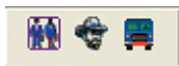
В **Окне параметров камеры** в окошке **Уровень качества** выберите «Рекомендации Британского МВД».

Закройте **Окно параметров камеры**. Сохраните камеру, щелкнув по кнопке **Сохранить в проект**.

### Получение рассчитанных проекций зон опознавания и обнаружения человека, чтения автомобильного номера

Обратите внимание на три кнопки на панели инструментов, иконки

которых схематично отображают двух человек, лицо человека и автомашину.



Эти кнопки включают и выключают отображение проекций зон обнаружения человека, опознавания человека и чтения автомобильного номера для загруженной камеры. В момент включения отображения зоны появляется **окно с размерами соответствующей горизонтальной проекции**.

Окно можно закрыть, при этом отображение зоны в **Графическом окне** останется. Для выключения отображения зоны повторно щелкните по той же кнопке.

Состояние этих кнопок (нажата или не нажата) в **момент сохранения загруженной камеры** определяет, будут ли отображаться проекции зоны обнаружения, опознавания и чтения у этой камеры в случае, если эта камера **не будет являться загруженной**.

VideoCAD постоянно отслеживает и отображает наличие или отсутствие зон обнаружения, опознавания и чтения у загруженной камеры. Если зона присутствует, то соответствующая кнопка будет иметь цветную рамку.

Включите отображение зон обнаружения, опознавания и чтения у загруженной камеры, кликнув поочередно по всем трем кнопкам. Кнопки должны выглядеть нажатыми.

Меняйте параметры камеры и ее зоны обзора, как описано в первой

части статьи. Вместе с **проекциями зоны обзора** вы увидите **проекции рассчитанных зон обнаружения и опознавания человека, чтения автомобильного номера**.

\* *Проекция зоны обнаружения человека ограничивается фиолетовой рамкой, зоны опознавания человека — оранжевой рамкой, зоны чтения автомобильного номера — ярко-зеленой рамкой.*

Во многих положениях камеры **зона опознавания человека (и зона чтения автомобильного номера)** может отсутствовать. Это не значит, что опознавание человека невозможно ни в одной точке **зоны обзора**. Это лишь означает, что на горизонтальной плоскости отсутствуют точки, находящийся в которых человек **любого** роста может быть опознан **согласно критериям опознавания**.

Посмотрите **вертикальную проекцию**. Попробуйте изменить **высоту камеры, фокусное расстояние объектива, параметры зоны обзора, критерии опознавания**. Разберитесь, какие критерии ограничивают зоны опознавания и чтения в разных положениях камеры. Зоны обнаружения, опознавания и чтения могут ограничивать также границы **зоны обзора**.

\* *При анализе **вертикальной проекции** удобно развернуть план на экране таким образом, чтобы направление «взгляда» загруженной камеры стало параллельно экрану. Воспользуйтесь*

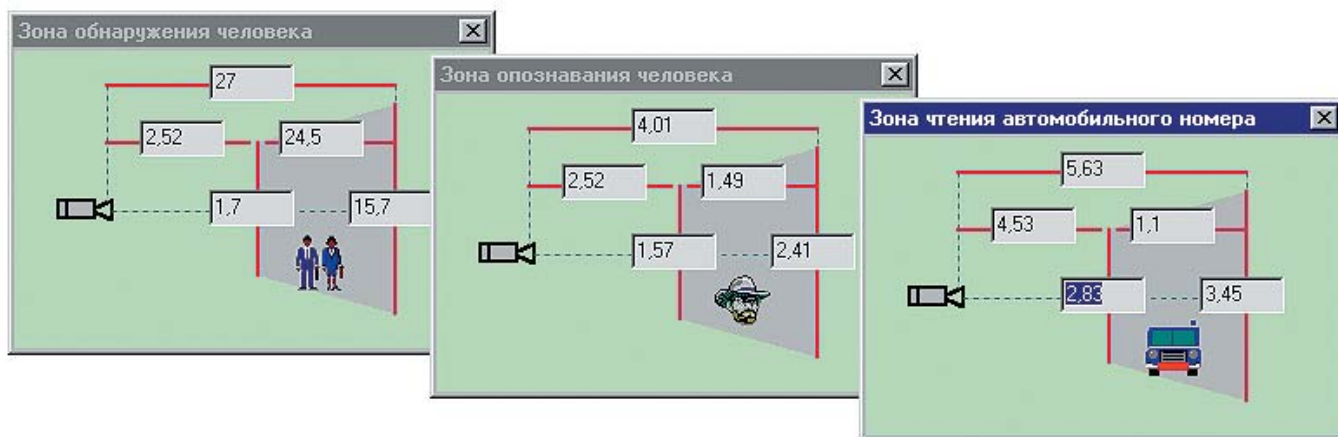


Рис 11. Окна размеров зон обнаружения человека, опознавания человека, чтения автомобильного номера

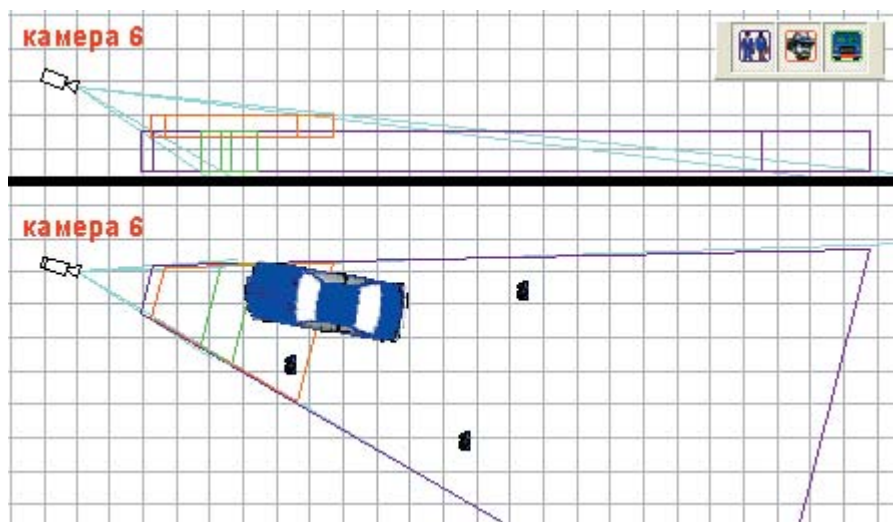


Рис 12. Горизонтальные проекции зон обнаружения человека, опознавания человека, чтения автомобильного номера

для этого инструментом **редактировать загруженную камеру**.

\* **Высоту установки камеры, верхнюю и нижнюю границы зоны обзора можно изменять не только в Окне параметров телекамеры, но и в вертикальной проекции Графического окна.** Воспользуйтесь инструментами: **изменить нижнюю границу зоны обзора загруженной камеры, изменить верхнюю границу зоны обзора загруженной камеры, изменить высоту установки загруженной камеры.**

\* Для более детального изучения зоны обзора полезен инструмент **тестовый объект**. Вы можете изменять его реальные размеры, перемещать относительно загруженной камеры и в результате видеть его размеры на экране монитора в процентах от размера монитора, пикселях, ТВ-линиях или миллиметрах. В режиме редактирования загруженной камеры (нажатой кнопке) вы можете видеть **тестовый объект** в Графическом окне и 3D-окне, а также задавать кликами его положения в Графическом окне.

Обратите внимание, что **оптимальное положение и параметры камеры для максимального раз-**

**мера зоны опознавания человека** получить не так то просто.

Возможно, вы обнаружите, что многие из применяемых в проектах положений камер в действительности не являются оптимальными для опознавания человека. Бывает достаточно немного сместить камеру по высоте, чтобы найти для нее оптимальное положение. Сделать это практически, на объекте, с учетом всего диапазона человеческого роста может быть довольно трудно, в этом случае точный предварительный расчет в VideoCAD может обеспечить оптимальное положение и параметры камеры.

С точки зрения уменьшения количества камер, выгодно использовать одну камеру как для опознавания на близком расстоянии, так и для обнаружения на больших расстояниях. При этом место установки камеры должно быть точно рассчитано. В справочной системе имеется пример такого расчета: **Примеры работы с VideoCAD > Пример 2. Расчет параметров и выбор мест размещения телекамер.**

Загрузите другую камеру двойным щелчком мыши по ее объективу, выберите **уровень качества** для этой камеры в **Окне параметров камеры**, включите отображение необходимых зон.

\* Таким образом можно одновременно наблюдать проекции необходимых зон у любого количества камер в проекте. Это удобно для выбора взаимного положения нескольких камер.

### Проверка и уточнение критериев зон обнаружения и опознавания человека, чтения автомобильного номера

VideoCAD предоставляет возможность проверить и уточнить значения всех критериев по трехмерной модели реального изображения от телекамеры.

Для уточнения значений критериев **уровня качества загруженной камеры** разместите **3D-модели** на границах рассчитанных зон, смоделируйте качество изображения в параметрах **уровня качества** и наблюдайте качество реального изображения в **3D-окне**. Если границы зон не соответствуют вашим требованиям — измените значения критериев.

Методика подробно описана в справочной системе **Примеры работы с VideoCAD > Пример 5. Определение критериев опознавания человека по реальному изображению.**

\* Для моделирования людей разного роста в VideoCAD имеется две модели людей: мужчина ростом около 2 м. и девушка ростом около 1.5 м. Возможен импорт в VideoCAD любых трехмерных моделей и сцен из программы 3ds Max [http://cctvcad.com/rus/Export\\_from\\_3dsmax.zip](http://cctvcad.com/rus/Export_from_3dsmax.zip).

### Заключение

Автоматический расчет проекций зон обнаружения и опознавания человека, чтения автомобильного номера — удобный и полезный инструмент при проектировании систем видеонаблюдения в VideoCAD. Грамотное использование этого инструмента позволяет решать возникающие при проектировании задачи максимально быстро и эффективно.