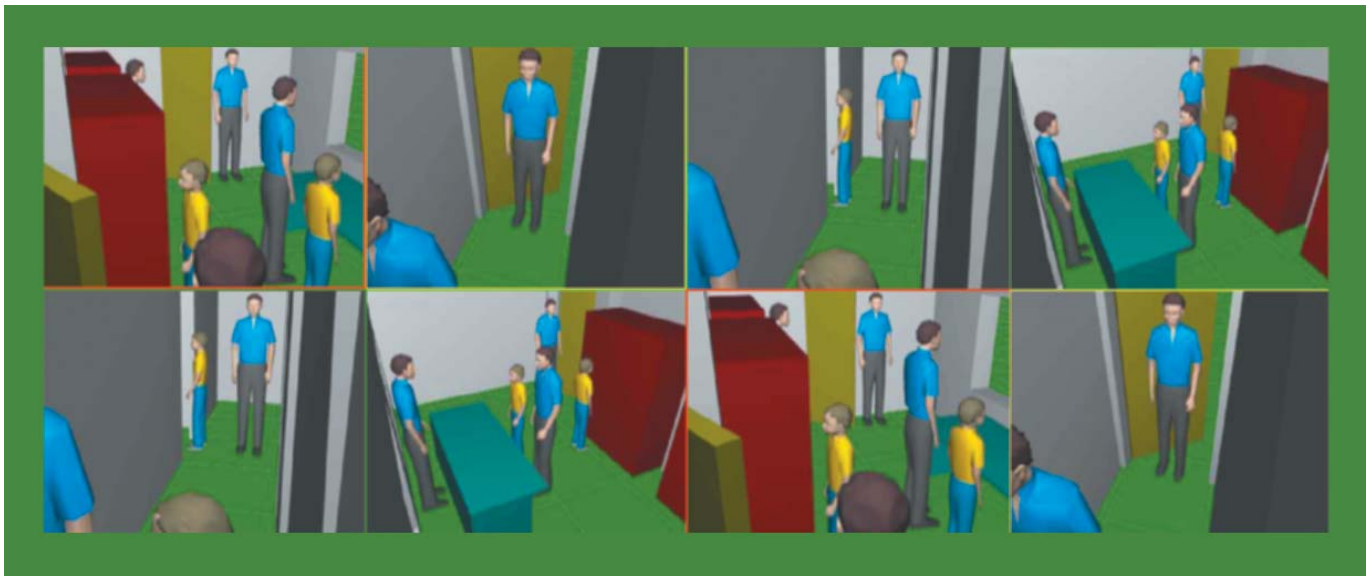

Трехмерное моделирование в VideoCAD

Автор: Станислав Уточкин

В предыдущих статьях Станислав Уточкин, разработчик программы VideoCAD, рассматривал моделирование зоны обзора телекамеры и порядок создания простого проекта. Также было уделено внимание автоматическому расчету зон обнаружения, опознавания человека и чтения автомобильного номера. В этой статье автор рассматривает возможности трехмерного моделирования.

Преимущества трехмерного моделирования при проектировании CCTV

Трехмерные модели видеоизображений не являются обязательной частью проекта CCTV. Всю необходимую для инсталляции системы информацию можно уместить на двухмерном плане. Используя инструменты VideoCAD, на двухмерном плане удобно выбирать положения и параметры телекамер, работать с проекциями зон обзора и т.п. Однако возможность трехмерного моделирования изображений является чрезвычайно полезной именно на этапах проектирования и согласования проекта.

Используя трехмерное моделирование, можно решать возникающие в процессе проектирования задачи наилучшим образом с учетом сложных влияющих факторов. Например, в двух измерениях сложно учесть препятствия, закрывающие часть зоны обзора и особенности отображения объемных объектов. Трехмерное моделирование позволяет уже в процессе проектирования увидеть конечную информацию системы — изображения на мониторах. Эта информация убережет от дорогостоящих ошибок и позволит выбрать размещение и параметры оборудования с большой точностью, а также найти новые нестандартные решения поставленных задач.

Моделирование изображений на мониторах в реальном масштабе и качестве поможет в выборе необходимого количества мониторов и их параметров, а также в проектировании рабочего места оператора. Ведь в выходной информации системы видеонаблюдения присутствуют не менее двух видов изображения от каждой телекамеры, имеющие в общем случае разную информативность. Изображение первого вида сохраняется в памяти и может быть использовано для последующего анализа. Изображение второго вида видит оператор на мониторе во время оперативной работы. На полиэкранном мониторе это изображение может иметь небольшой размер и информативность. VideoCAD позволяет моделировать как сохраняемое изображение от каждой телекамеры, так и полиэкранные мониторы целиком.

Трехмерное моделирование может значительно упростить работу, если проектируется система CCTV для здания, которое само пока является проектом.

Моделирование изображений делает взаимодействие с заказчиком намного более продуктивным. Модели изображений информативнее для неспециалиста, чем только план расположения телекамер с проекциями зон обзора. Трехмерные модели изображений позволяют общаться с заказчиком на понятном ему языке,

демонстрировать преимущества предлагаемого проекта перед проектом конкурентов, а также избежать разочарований из за ограничений в разрешении изображения.

Упрощается обоснование проекта: от количества и размещения телекамер и мониторов до качественных параметров оборудования. Очевидно также, что проект, включающий модели изображений на мониторах имеет большое преимущество в тендере.

Принципы трехмерного моделирования в VideoCAD

Имеющиеся в VideoCAD инструменты трехмерного моделирования предназначены для максимально точного проектирования систем видеонаблюдения при минимальных трудозатратах. VideoCAD выполняет рутинную работу, оставляя проектировщику лишь творческую часть.

VideoCAD не требует от проектировщика специальных знаний в области трехмерного моделирования. Фактически проектировщику вообще не придется работать в трехмерном пространстве, все построения выполняются на привычной плоскости. В то же время таким способом просто и быстро создается трехмерная модель обстановки, с достаточной для проекта подробностью.

В VideoCAD отсутствуют сложные инструменты моделирования текстур, оптических свойств материалов, различных трехмерных визуальных эффектов и т. п.

Но здесь глубоко проработано все, что касается телекамер и моделирования их изображений с учетом разрешения и типичных искажений изображения в CCTV.

Часто необходимо видеть как будет выглядеть в кадре человек, автомобиль или другой сложный предмет. Для этого в VideoCAD имеется библиотека готовых 3D-моделей, которую можно пополнять самостоятельно.

Так как обычно для проектирования используются двухмерные планировки, в VideoCAD имеются инструменты для быстрого перехода от двухмерной планировки к трехмерной модели. Возможно моделирование глубины резкости и ограниченной видимости при известной метеорологической дальности видимости, которую можно узнать из сводки погоды. Имеются инструменты моделирования полномасштабных полиэкранных мониторов с изображениями от нескольких телекамер. Как и предыдущие, эта статья знакомит лишь с основными возможностями программы (согласно версии VideoCAD 5.0). Для более глубокого изучения необходимо обратиться к справочной системе.

Практический пример трехмерного моделирования

Рассмотрим на практическом примере создание отдельных моделей изображений от телекамер и модели изображения на мониторе в процессе проектирования. Допустим, у нас имеется двухмерная планировка здания и выполнено предварительное размещение 4 телекамер. На планировке мы видим, какие области пространства будет контролировать каждая телекамера. Отдельными линиями отмечены расчетные проекции зон обзора и зон опознавания человека.

С помощью описанных ниже инструментов мы также сможем увидеть изображения, которые сохранит система, а также то, что покажет монитор.

На планировке имеются стены, двери, стол, шкафы, окна.

Нам известны вертикальные размеры предметов:

- высота стен — 3м;
- высота дверного проема — 2.2м;
- высота стола — 0.75м;
- высота шкафов — 2м;
- оконные проемы простираются от 0.7м до 2м.

Создание трехмерной модели обстановки по двухмерной планировке

Для выполнения трехмерных построений в VideoCAD имеются следующие инструменты (Рис. 2): точка, горизонтальная прямая, вертикальная прямая, отрезок, угол, прямоугольник, наклонный прямоугольник, двойная линия, окружность и дуга. В трехмерном пространстве эти построения вытягиваются по высоте, образуя трехмерные фигуры.

Для создания трехмерной модели необходимо лишь обвести предметы на подложке (стены, двери, окна и т. п.) построениями, задавая при этом значения третьих координат (высот). Все действия при этом выполняются на плоскости в графическом окне.

Минимальные и максимальные высоты, а также цвет получаемых трехмерных фигур изначально задаются параметрами типа линии, которой выполняется построение, но могут быть изменены в процессе построения или позже на панели параметров текущего построения

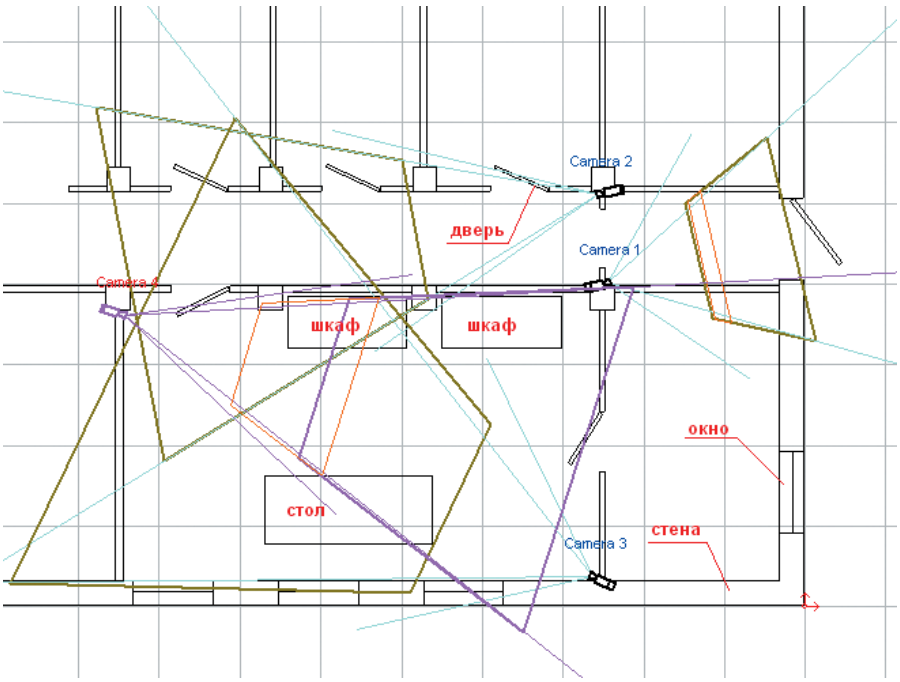

Рис 1. Участок объекта с размещенными телекамерами. Камера 4 выделена

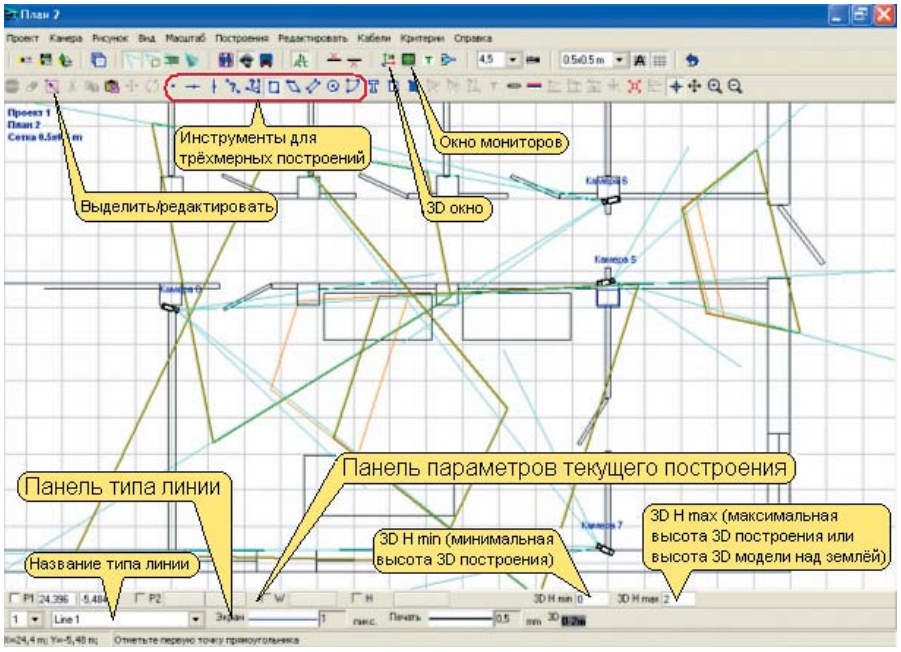

Рис. 2. Основные инструменты для трехмерного моделирования в графическом окне

(Рис. 2). В нашем простом примере мы будем использовать лишь один инструмент — **Прямоугольник**.

Настройка типов линий

Прежде всего, настроим отдельные типы линий для стен, стола и шкафов. Тип линии в данном примере будет определять цвет и значения по умолчанию вертикальных размеров трехмерных предметов, построенных этим типом линии.

Выберем в главном меню **Вид>Настройки**. В появившемся окне настроек выберем вкладку **Линии**.

В правой части вкладки **Системные линии** можно видеть, что линии с номерами с 14 по 30 используются в проекте как системные. Для построений необходимо использовать линии с любыми другими номерами. Например, для стен будем использовать линию №40, для дверей линию №41, для стола линию №42, для шкафов линию №43.

Выберем в окошке **Номер** число 40 и настроим этот тип линии (Рис. 3). В окошке **Название** введем название этого типа линии — **«Стены»**. На панели **3D** в окошке **Цвет** выберем цвет трехмерных стен — **Silver**. В окошке **Максимальная высота** введем известную нам высоту стен — 3. Для удобства различения разных типов линий на планировке, на панели **На экране** в окошке **Цвет** назначим цвет линии в графическом окне — **Blue**. Остальные параметры типа линии оставим без изменений.

Аналогичным образом настроим линии 41, 42, 43. Назовем их ***«Двери»***, ***«Столы»***, ***«Шкафы»***. Назначим им следующие параметры:

- *для дверей*: цвет трехмерной модели—**Olive**, цвет в графическом окне — **Olive**, максимальную высоту — 2.2;
- *для стола:* цвет трехмерной модели **Teal**, цвет в графическом окне — **Teal**, минимальную высоту 0.73, максимальную высоту 0.75 (толщина столешницы 2 см);
- *для шкафов:* цвет трехмерной модели **Maroon**, цвет в графическом окне — **Maroon**, максимальную высоту — 2.

Построение трехмерной модели помещения

Построение стен

Выберем инструмент **Прямоугольник** (Рис. 2). На появившейся внизу панели типа линии в окошке **Название типа линии** выберем настроенный на предыдущем шаге тип линии, которым мы собираемся строить — ***«Стены»***.

На панели параметров текущего построения, в окошке **3D H max** (Максимальная высота 3D построения) появится заданная нами в параметрах типа линии высота стен — 3. Нулевое значение в окошке **3D H min** (Минимальная высота 3D построения) означает, что стены будут находиться на земле.

Далее просто обводим прямоугольниками все стены и колонны на планировке. Окна и двери оставим не обведенными (Рис. 4).

Для удобства можно контролировать построения по изображению от

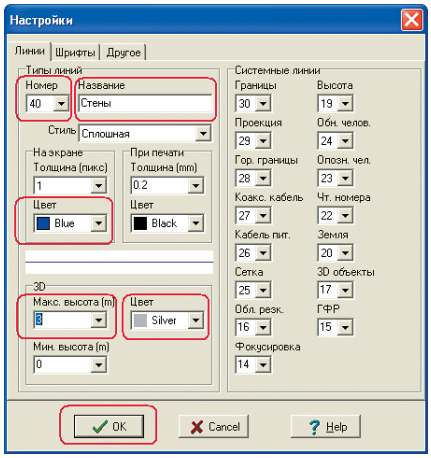

Рис. 3. Настройка типов линий

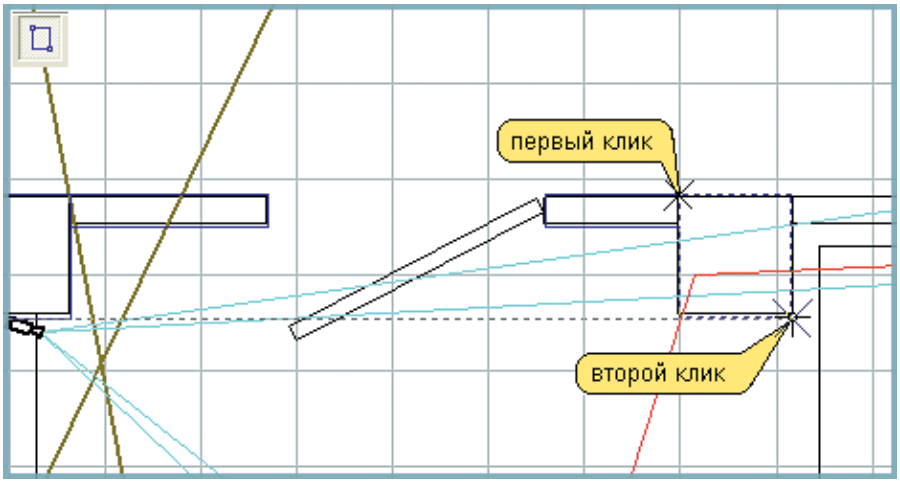

Рис. 4. Построение стен

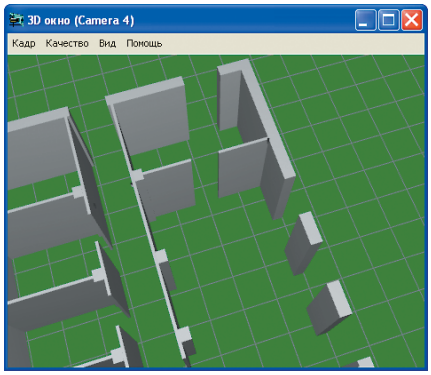

Рис. 5. Стены построены. Вид в 3D-окне из Камеры 4, поднятой на высоту 15м.

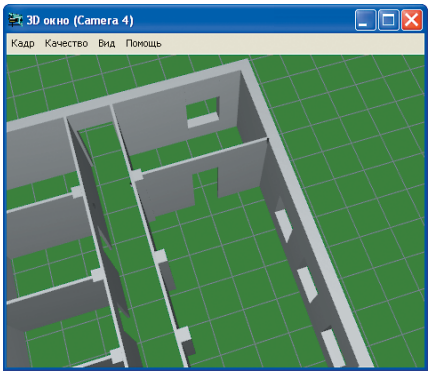

Рис. 7. Построены окна и дверные проемы. Вид в 3D-окне из Камеры 4, поднятой на высоту 15м.

телекамер. Для этого загрузим любую телекамеру, выбрав ее двойным щелчком мыши точно по объективу. Затем выведем изображение с этой телекамеры, щелкнув по кнопке 3D-окна (Рис. 2). Если на различных участках плана будем загружать контролирующие эти участки телекамеры, то в 3D-окне мы сможем видеть, как продвигается работа (Рис. 5).

Построение окон и дверных проемов

Окно — это проем, имеющий снизу и сверху по балке. Построим эти балки отдельно. Нижняя балка находится на земле и имеет высоту подоконников — 0.7м. Для построения нижней балки выберем инструмент **Прямоугольник**. Затем на появившейся внизу панели **типа линии**, в окошке **Название типа линии** выберем ***«Стены»***, на панели параметров текущего построения, в окошке **3D H max** (максимальная высота 3D-построения) введем высоту подоконников — 0.7. Затем построим прямоугольники в оконных проемах так же, как мы строили стены (Рис.6).

После построения каждой нижней балки значение максимальной высоты в окошке **3D H max** будет возвращаться к значению по умолчанию (3), заданном в параметрах типа линии. Поэтому нам необходимо вводить в окошко **3D H max** отличную от заданной в типе линии высоту (0.7) перед построением нижней балки каждого окна. Мы могли бы задать особый тип линии для нижних балок окон, в этом случае нам не пришлось бы вводить высоту перед каждым построением нижней балки.

Аналогично построим верхние балки окон в виде прямоугольников поверх нижних балок. Перед каждым построением в окошко **3D H min** (минимальная высота 3D-построения) необходимо вводить высоту оконного проема (2). В окошке **3D H max** (максимальная высота 3D-построения) правильное значение (3) задано в параметрах типа линии, менять его не нужно.

Таким же образом построим верхние балки над дверными проемами в виде прямоугольников в дверных проемах. В окошко **3D H min** (минимальная высота 3D-построения) перед каждым построением будем вводить 2.2 (высота дверных проемов).

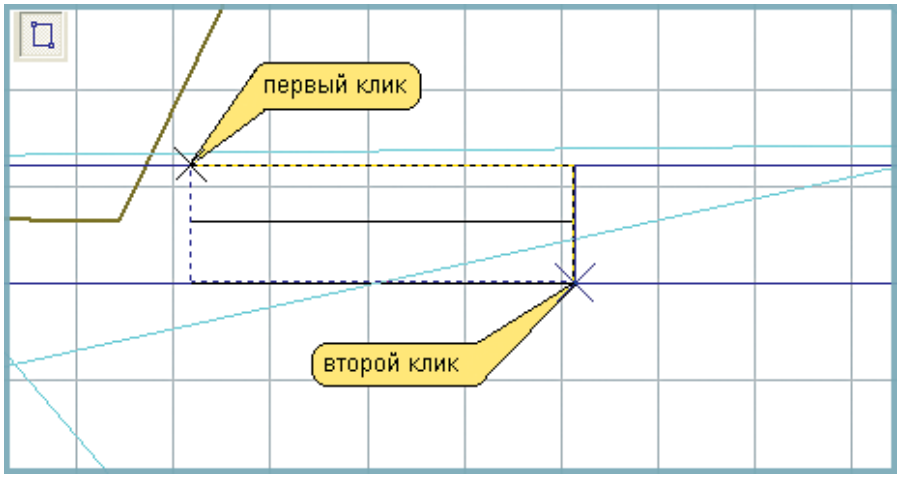

Рис. 6. Построение окон

При создании построений можно использовать такие инструменты как поворот, перемещение, копирование и вставка. Для использования этих инструментов, прежде всего, необходимо выделить построение, однократно щелкнув по нему в режиме выделения или захватив его розовой рамкой выделения.

Для редактирования отдельного построения выберите его двойным щелчком мыши по построению, после чего на его вершинах появятся розовые квадраты. Далее можно перемещать вершины мышью, можно изменять параметры редактируемого построения и тип линии на появившейся панели параметров текущего построения. Пользуясь этой панелью, можно задавать числовые значения размеров также и во время построения.

Построение стола и шкафов

Для построения стола вновь выберем инструмент **Прямоугольник**. На панели типа линии, в окошке **Название типа линии** выберем тип линии ***«Столы»***. После этого в окошке **3D H min** (минимальная высота 3D-построения) появится высота нижней стороны столешницы — 0.73, в окошке **3D H max** (Максимальная высота 3D-построения) появится высота столешницы — 0.75. Эти высоты мы задали во время настройки типа линии номер 42 (***«Столы»***).

Построим стол, обведя прямоугольник стола на плане. Тем же типом линии можно построить ножки стола и другие мелкие делали, задавая значения минимальной и максимальной высот на панели параметров текущего построения. Аналогично построим шкафы, используя линию типа ***«Шкафы»***.

При построении трехмерных моделей для проекта CCTV не стоит слишком увлекаться детализацией. В большинстве случаев значение имеют лишь форма, размеры и положение предмета.

Построение дверей

Двери строятся аналогично типом линии ***«Двери»*** в виде прямоугольников. Но мы не сможем сразу

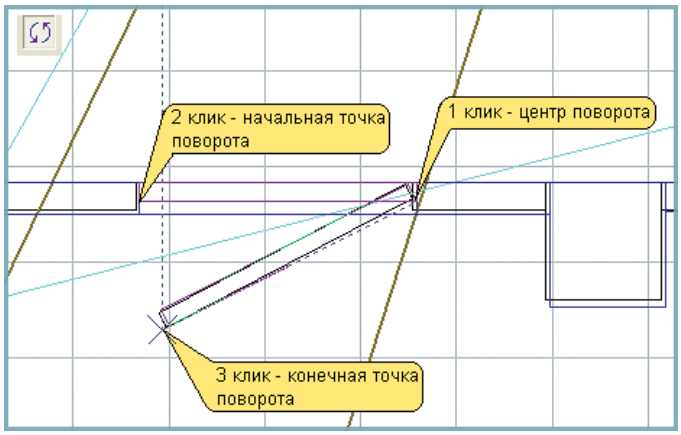

Рис. 8. Поворот двери

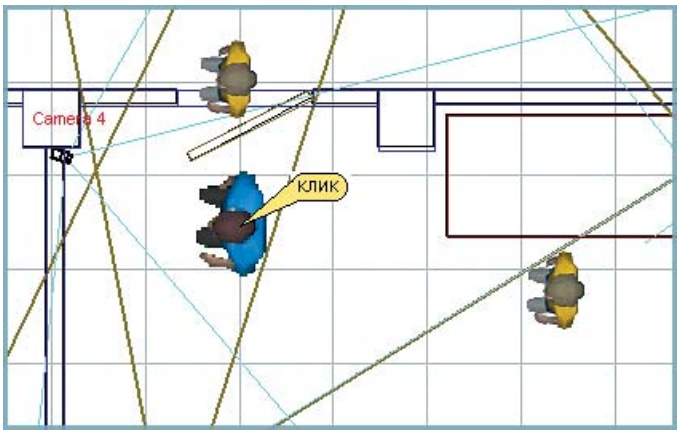

Рис. 9. Размещение 3D-моделей

построить повернутый прямоугольник. Поэтому сначала необходимо построить горизонтальный или вертикальный прямоугольник, а затем выделить и повернуть его, «приоткрыв» дверь (Рис.8). Для поворота используем инструмент **Повернуть**.

Размещение готовых 3D-моделей

Разместим в необходимых местах трехмерные модели людей. В базовой библиотеке имеются две 3D-модели людей: ростом 1.5 м и 2 м. Рост реальных людей находится между этими границами. Модели позволяют видеть, как будут выглядеть люди разного роста.

Для размещения модели выберем мышью в главном меню графического окна **Построения>3D модель> tall man** (высокий мужчина) или >**short_boy** (низкий мальчик). После этого щелчком мыши на плане объекта будет приводить к размещению выбранной 3D-модели (Рис. 9). После размещения можно выделить и развернуть 3D-модель в нужную сторону.

3D-модели можно копировать, перемещать и поворачивать так же, как другие построения. Высота 3D-модели над землей определяется значением в окошке **3D H max** (максимальная высота 3D-построения или высота 3D-модели над землей) на панели параметров текущего построения во время размещения или редактирования 3D-модели. Возможен импорт в VideoCAD трехмерных моделей и сцен из программы 3ds max.

Итак, трехмерная модель помещения создана (Рис. 10), и это не потребовало много времени. Загружая разные телекамеры, мы можем увидеть изображения от них в 3D-окне (Рис. 11), определить, какие предметы попадают в зоны обзора, какие предметы затеняют другие. На основании этой информации мы можем скорректировать положения и параметры телекамер.

Настройка качества изображения телекамер

Если нас интересует, насколько подробно будут выглядеть объекты в кадре, то нам необходимо настроить **параметры качества видеоизображения**. Ведь изображения, полученные нами на предыдущем этапе, не учитывают качественных параметров имеющегося оборудования, а, значит, не дают информа-

Рис. 10. Трехмерная модель помещения создана.Вид в 3D-окне из Камеры 4, поднятой на высоту 15м.

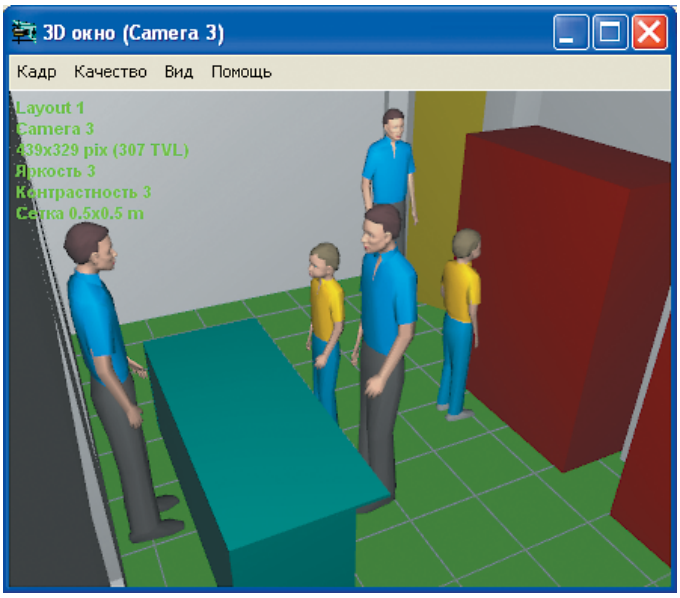

Рис. 11. Изображение от **Камеры 3**

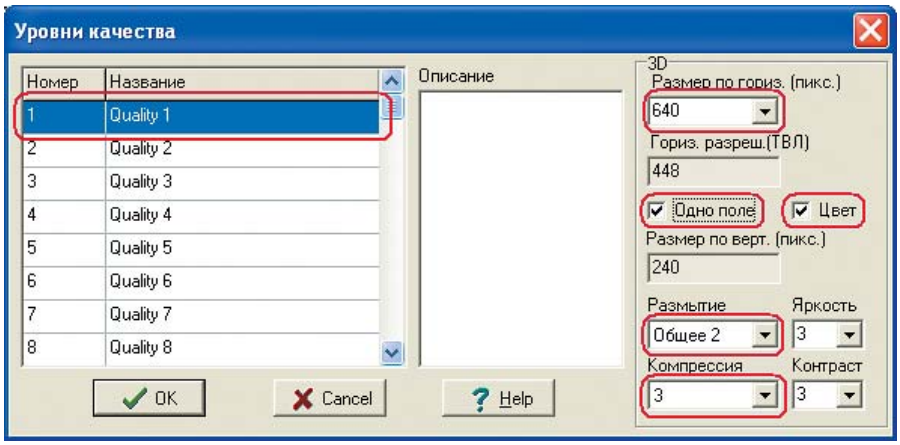

Рис. 12. Окно параметров уровней качества

ции насколько подробно будет записан тот или иной объект. Например, легко узнаваемое лицо человека на модели изображения может превратиться в размытое пятно на реальном кадре (Рис. 14).

Причем невозможно смоделировать качество изображения лишь изменением количества пикселов на картинке, в CCTV имеются специфические искажения (например, компрессия, ввод полями, потери контраста), которые нельзя свести лишь к количеству пикселов.

VideoCAD имеет инструменты, позволяющие смоделировать качество изображения от телекамер весьма близко к оригиналу. Для точного моделирования рекомендуется использовать образцовые кадры, сохраненные от предыдущих инсталляций аналогичного набора оборудования. При этом автоматически учитываются все искажения тракта видеосигнала. Подробно эта методика описана в справочной системе. В случаях, не требующих особой точности достаточно ввести параметры качества на основании имеющейся информации о параметрах используемого оборудования.

Допустим, мы планируем использовать одинаковые цветные телекамеры с матрицей 768x576 пикселов, разрешением 400 ТВЛ, и недорогой цифровой видеорегистратор, который умеет вводить видеосигнал только полукадрами с разрешением 640x240 пикселов. Видеорегистратор и линии передачи видеосигнала вносят некоторую потерю разрешения, для хранения информации в течение необходимого времени нужна компрессия среднего уровня.

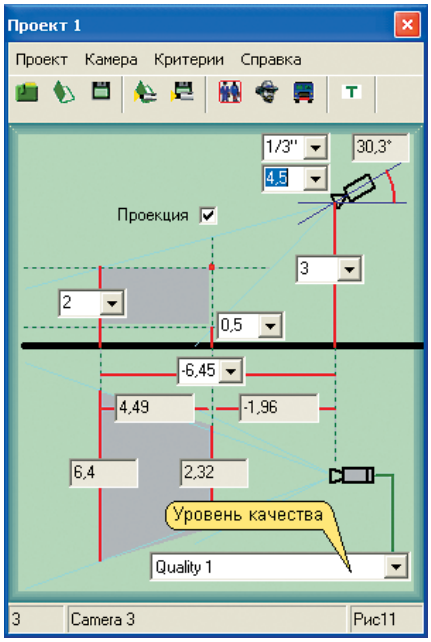

Рис. 13. Окно параметров телекамеры

Настройка уровней качества согласно параметрам оборудования

В главном меню графического окна выберем **Критерии>Уровни качества**. В появившемся окне (Рис. 12) выберем щелчком мыши любой уровень качества. Это может быть уже назначенный имеющимся телекамерам уровень качества. Например, уровень качества **Quality 1** назначен всем телекамерам по умолчанию.

На 3D-панели введем:

Размер кадра по горизонтали — 640;
Одно поле — отметим;
Цвет — отметим;
Размытие — Общее 2 (типичное значение);
Компрессия — 3.

Присвоение настроенных уровней качества телекамерам

Выведем окно параметров телекамеры, щелкнув мышью по кнопке на панели инструментов графического окна. Поочередно загружая все телекамеры, выберем для каждой из них в окошке **Уровень качества** название только что настроенного уровня качества (Рис. 13). Уровень качества **Quality 1** присваивается всем телекамерам по умолчанию, поэтому, если мы настроили **Quality 1**, то менять ничего не придется.

Моделирование видеоизображения с учетом качества

Откроем 3D-окно, щелкнув мышью по кнопке на панели инструментов графического окна. В главном меню 3D-окна отметим пункт

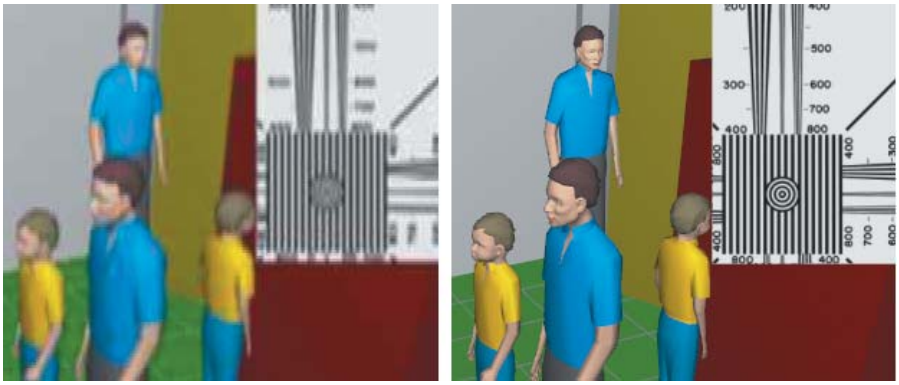

Рис. 14. Слева фрагмент модели изображения в реальном масштабе с учетом реального качества записанных кадров. Справа фрагмент модели изображения без учета реального качества. Обратите внимание, что это не кадр целиком, а около четверти кадра. Качество левого фрагмента соответствует качеству записи среднего цифрового регистратора, который вводит изображение полукадрами при среднем уровне компрессии, или аналогового видеомагнитофона с мультиплексором. Горизонтальное разрешение около 330 ТВЛ.

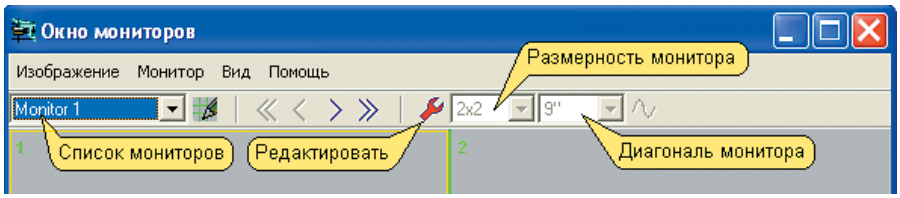

Рис. 15. Панель инструментов окна мониторов

Качество>Согласно Уровню качества. Если пункт **Согласно уровню качества** отмечен, то изображение в 3D-окне моделируется с учетом параметров **Уровня качества**, назначенного телекамере, изображение от которой отображается в данный момент. Если пункт **Согласно уровню качества** не отмечен, то мы можем настраивать качество изображения в 3D-окне независимо от назначенного телекамере **Уровня качества**, пользуясь разделом **Главное меню>Качество**. Отметка автоматически снимается с пункта **Согласно уровню качества**, если мы изменим любой параметр в разделе **Главное меню>Качество**.

Можно оценить реальное разрешение модели кадра. Для этого выберем в 3D-окне **Главное меню>Вид>Тестовая таблица**. Начало слияния линий горизонтального и вертикального клиньев показывает разрешение модели изображения по горизонтали и вертикали.

Для сохранения или печати изображения выберите в **Главном меню>Кадр>Сохранить как *.bmp**, > **Сохранить как *.jpg** или > **Печать**. Загружая разные телекамеры можно получить модели изображения от них с учетом качества изображения.

Если настройка уровня качества производилась по параметрам записанного изображения, то данные модели имеют именно качество записанных кадров.

Моделирование мониторов

Итак, мы имеем смоделированные изображения от всех телекамер, которые наша система будет сохранять. Но нас также интересует, что и насколько подробно будет видеть оператор на мониторе во время оперативной работы. Для получения этой информации VideoCAD предоставляет инструменты для моделирования изображения на мониторах в реальном масштабе.

Настройка модели монитора

Выберите окно мониторов. В открывшемся окне мониторов на панели инструментов (Рис. 15) щелчком мыши по кнопке **Редактировать** включите **Режим редактирования монитора**. Кнопка должна выглядеть утопленной. В окошке **Размерность монитора** выберите **2x2** для одновременного вывода изображений одинакового размера от четырех телекамер. В окошке **Диагональ монитора** выберите диагональ физического монитора, например 9 дюймов.

Если оставить в окошке **Диагональ монитора** значение **N/A**, то размер монитора не будет жестко фиксированным, и мы сможем изменять его с помощью мыши. Изображение монитора моделируется в реальном масштабе. Поэтому, если мы выберем диагональ монитора, превышающую диагональ монитора, за которым мы работаем с программой, то изображение модели монитора будет показано не полностью, и появятся полосы прокрутки изображения.

Подключение телекамер к монитору

Так как изображения от всех 4х наших телекамер будут отображаться на одном мониторе, в графическом окне выделите все телекамеры, захватив их рамкой выделения. Для подключения всех телекамер на плане к монитору можно выделить все на плане клавиатурной комбинацией **Ctrl+A**. Предварительно щелкните мышью в любом месте графического окна для переноса на него фокуса ввода. Перенесите курсор на первую (левую, верхнюю) ячейку окна мониторов и щелкните по ней. В результате этих действий появится 3D-окно, в котором автоматически будут последовательно смоделированы изображения от всех выделенных телекамер. После чего полученные модели изображений будут размещены

Рис. 16. Окно мониторов с подключенными телекамерами

на мониторе в реальном масштабе, начиная с ячейки, по которой был произведен щелчок (Рис. 16).

Изображения в окне мониторов моделируются согласно параметрам уровней качества назначенных телекамерам, независимо от текущих настроек 3D-окна. После чего полученные модели изображений масштабируются по размеру ячеек монитора.

После настройки монитора и подключения телекамер рекомендуется отключить режим редактирования монитора, повторно щелкнув мышью по кнопке **Редактировать**. Кнопка должна выглядеть отжатой.

Дополнительные возможности окна мониторов

Окно мониторов предлагает множество инструментов и гибких настроек. В одном проекте мы можем создать до 10 моделей мониторов, на каждом из которых может отображаться до 100 изображений от телекамер. Каждый монитор может иметь отдельный физический размер, отдельные наборы телекамер и параметры. На мониторе мы можем удалять, перемещать, замещать, копировать, менять местами изображения. Можем настроить мониторы таким образом, что разные изображения будут иметь разный размер. Можем ограничить разрешение монитора, если моделируется аналоговый монитор. Пользуясь контекстным меню, всплывающим в результате щелчка правой кнопкой мыши по изображению, мы можем загружать телекамеры, выводить 3D-окно с изображением от телекамер, находить телекамеры на плане.

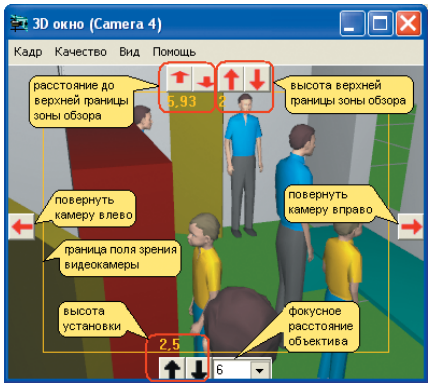

Рис. 17. Рамка PTZH в 3D-окне

Итак, мы получили модель изображения на мониторе, которое будет видеть оператор во время оперативной работы (Рис. 16). Для сохранения или печати изображения выберите в главном меню окна мониторов **Изображение>Сохранить как *.bmp**, **>Сохранить как *.jpg** или **>Печать.**

В заключении рассмотрим полезную методику корректировки проекта с использованием окна мониторов, 3D-окна и инструмента в 3D-окне — **Рамка PTZH**.

Корректировка проекта на основании полученных моделей изображений

Анализируя модель изображения на мониторе, мы можем обнаружить необходимость изменений в проекте. Внести эти изменения достаточно просто:

1. В окне мониторов выбрать щелчком мыши изображение от телекамеры, параметры или размещение которой надо изменить. В результате появится 3D-окно с изображением от этой телекамеры.
2. В главном меню 3D-окна отметить пункт **Вид>Рамка PTZH**. В результате поле зрения в 3D-окне расширится, область действительного поля зрения будет ограничена оранжевой рамкой. По краям изображения появятся кнопки, пользуясь которыми можно менять положение телекамеры подобно поворотной телекамере, фокусное расстояние объектива и высоту установки. Текущие значения параметров отобразятся рядом с кнопками (Рис. 17).
3. Пользуясь этими инструментами скорректировать положение телекамеры. При этом изменение на плане в графическом окне будут выполнены автоматически.
4. При необходимости переноса телекамеры на плане щелкнуть правой кнопкой мыши по изображению в окне мониторов и выбрать в контекстном меню **Найти на плане**. В результате эта телекамера будет выделена и показана на плане в графическом окне. Для перемещения следует подвести курсор точно к объективу выделенной телекамеры, нажать левую кнопку мыши, переместить курсор на новое место и отпустить левую кнопку. Можно также воспользоваться инструментом **Переместить**.
5. После изменения положения телекамеры обновить изображение от нее на мониторе. Для этого щелкнуть правой кнопкой мыши по изображению от измененной телекамеры в окне мониторов и выбрать в контекстном меню **Обновить**.
6. При необходимости можно создать новые телекамеры, копированием существующих, а затем подключить их к монитору. Для подключения новой телекамеры к монитору следует **выделить** телекамеру на плане, включить **Режим редактирования монитора** кнопкой **Редактировать** и щелкнуть по ячейке, в которой должно отображаться изображение от этой телекамеры.
7. Если ячеек на текущем мониторе не хватает, можно увеличить количество одновременно выводимых изображений на текущем мониторе в окошке **Размерность монитора** или задействовать дополнительный монитор, выбрав новый монитор в ячейке **Список мониторов** (Рис. 15).

Заключение

Использование трехмерного моделирования при проектировании систем CCTV приносит существенные преимущества. VideoCAD предлагает специализированные инструменты трехмерного моделирования, предназначенные для максимально точного проектирования систем CCTV при минимальных трудозатратах.

В отличие от других 3D-редакторов, в VideoCAD имеются средства для моделирования изображения с учетом реальных искажений в CCTV, а также полиэкранных мониторов. Благодаря этим средствам трехмерное моделирование может быть использовано не только для выбора объективов и мест размещения телекамер, но и для выбора качественных параметров всего оборудования, настроек системы, а также при проектировании рабочего места оператора.