

ЧЕРЧЕНИЕ УСЛОВНЫХ ЗНАКОВ

Объекты местности, ситуация и некоторые формы рельефа изображаются на топографических картах и планах условными знаками. Различают три типа условных знаков: площадные, линейные и внemasштабные. В работах некоторых авторов к условным знакам относят также и пояснительные подписи.

Контурные условные знаки служат для изображения объектов, занимающих определенную площадь и выражающихся в масштабе карты. Контур вычерчивают точечным пунктиром или тонкой сплошной линией и заполняют условными значками леса, луга, сада, огорода, болота и т.д.

Линейные условные знаки служат для изображения линейных объектов: дорог, ЛЭП, линий связи, нефте-, газопроводов и т.д. Масштаб по линии равен масштабу карты, а в поперечнике - на несколько порядков крупнее.

Внемасштабные условные знаки служат для показа объектов, не выражающихся в масштабе карты: геодезических пунктов, километровых столбов, телевышек, фабрик, заводов, опор ЛЭП и др. Местоположение объекта соответствует характерной точке условного знака, которая может располагаться в центре условного знака, в середине его основания и т.д.

Пояснительные подписи служат для большей (но не излишней) информативности: у дороги, например, подписывают ширину проезжей части и материал покрытия.

На сегодняшний день при вычерчивании топографических планов крупных масштабов применяют специальные таблицы условных знаков: «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500», утвержденные ГУГК при Совете Министров СССР 25 ноября 1986 года.

AutoCAD не содержит специализированных библиотек условных знаков. В частности, не содержит он и условных знаков для топографических планов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, поэтому их нужно создавать самим либо использовать специальные приложения и программы. Рассмотрим первый случай.

Внемасштабные условные знаки представляют собой упрощенные для вычерчивания графические изображения объектов реальной местности, внешне схожие с ними или передающие их назначение. Стандартные условные знаки обязательны для применения при создании топографических планов и карт, а значит, их использование носит регулярный характер. Для повышения эффективности работ по созданию чертежей – в том смысле, что исключаются повторяющиеся операции по вычерчиванию одинаковых объектов – в AutoCAD предусмотрена возможность создания специальных объектов, называемых блоками.

Блоки представляют собой совокупности примитивов, объединенных в цельный объект. Блоки могут состоять из объектов, изначально находившихся на разных слоях и имевших разные цвета, типы и веса линий. При этом блок всегда вставляется в текущий слой.

Блоки – это один из способов создания внемасштабных условных топографических знаков. Созданный блок сохраняется в файле рисунка, и может в дальнейшем быть вставлен в любую его часть или в другой рисунок. Вставки блока в рисунок называются вхождениями блока. Вхождения блока связаны с блоком, поэтому при изменении его геометрии автоматически изменяются и все его вхождения.

Перед тем, как создать блок, необходимо вычертить объекты, которые будут в него входить. При черчении следует учесть то, что таблицы «Условных знаков для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500» регламентируют размеры условных знаков (указаны в миллиметрах). Поскольку в AutoCAD построение

плана происходит в реальных размерах, т.е. длина линии на плане во вкладке **Модель** равна реальной длине этой же линии на местности, то и условные знаки будут вычерчиваться в соответствии с этим условием. Иначе говоря, для того, чтобы на распечатанном бумажном плане масштаба 1:500 условный знак смотрового колодца имел диаметр 2 миллиметра, в **Модели** ему нужно задать диаметр, равный 1 метру. Для пересчета размеров условных знаков можно использовать следующую формулу:

$$D = \frac{d \cdot M}{1000},$$

где D – размер линии, знака (элемента знака) на плане во вкладке **Модель**, метры;

d – размер той же линии, знака (элемента) знака на бумажном плане в соответствующем масштабе, миллиметры;

M – знаменатель численного масштаба (если масштаб плана 1:500, то $M=500$).

ВЫЧЕРЧИВАНИЕ УСЛОВНОГО ЗНАКА 390 (5)1 ЕЛИ И ПИХТЫ

«Габаритные» размеры условного знака ограничены значениями 2×3,5 мм, поэтому необходимо вписать условный знак в прямоугольник с указанными размерами. Однако нельзя забывать, что все построения происходят в **Модели**, а значит в размерах реальной местности, и чтобы при печати плана на бумаге получить условный знак нужного размера (2×3.5 мм), необходимо произвести пересчет по формуле:

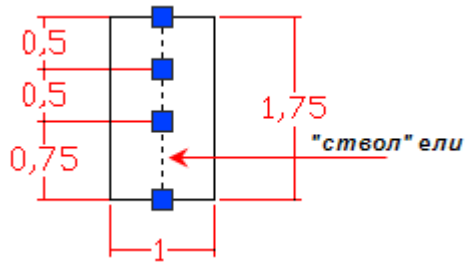
$$D_1 = \frac{2 \cdot 500}{1000} = 1 \text{ м}$$

$$D = \frac{3,5 \cdot 500}{1000} = \frac{1750}{1000} = 1,75 \text{ м}$$

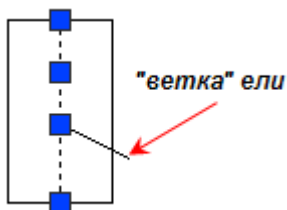
Таким образом, во вкладке **Модель** необходимо построить прямоугольник со сторонами 1×1,75 м.

¹ «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500»

«Внутренние» размеры условного знака (то есть все остальные, кроме «габаритных») нигде не регламентируются, поэтому его построение выполняется с соблюдением всех пропорций на глаз.



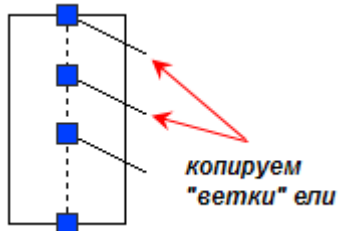
В данном примере «ствол» ели отрисовывается в соответствии с предлагаемыми на рисунке размерами. Для построения используется **полилиния**, начало которой совмещается с серединой нижнего основания прямоугольника (привязка к середине). Размеры сегментов полилинии вводятся в командной строке. Построения производятся в режиме **ОРТО**.



Первую «ветку» ели следует провести из конточка и вывести за боковую сторону прямоугольника так, как это показано на рисунке. Наклон «ветки» принимается произвольно. Перед построением нужно отключить режимы **ОРТО** и **ПРИВЯЗКА**.

Копирование осуществляется в режиме **ПРИВЯЗКА** (**ОРТО** должен быть отключен) в следующем порядке:

- курсором выделяем «ветку», построенную в предыдущем пункте;
- на панели **Редактирование** нажимаем кнопку



копировать 

- после этого в командной строке можно будет увидеть, что AutoCAD предлагает задать базовую точку. В данном случае ничего вручную вводить не нужно, потому что мы не знаем координаты базовой точки, но мы можем указать ее, наведя курсор на начало «ветки», которое совпадает с конточкой «ствола»;

- вставляем копии таким образом, чтобы их базовые точки совместились с соответствующими конточками «ствола»;

- чтобы прекратить выполнение команды, нажимаем **Esc**.

Линия подрезки строится примитивом **Линия** с небольшим отклонением от вертикали (наклон выбрать «на глаз»).

Подрезка ветвей ели осуществляется командой **Обрезать**



После вызова команды AutoCAD предложит выбрать подрезающие объекты

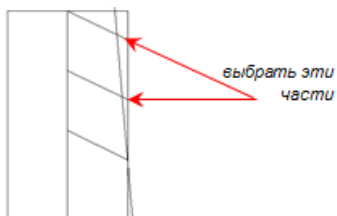
Выберите объекты или <выбрать все>:

Выберем линию подрезки



Щелкнув правой кнопкой мыши, закончим выбор подрезающих объектов. Программа предложит выбрать подрезаемые объекты:

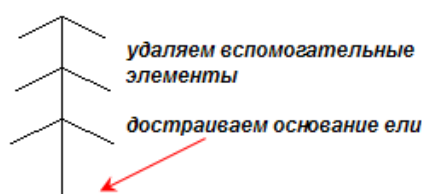
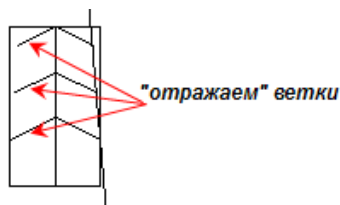
Выберите объекты:
 Выберите обрезаемый (+Shift -- углубяемый) объект или
 [Линия выбора/неРечеркивание/Проекция/Кромка/Далее/Отменить]:



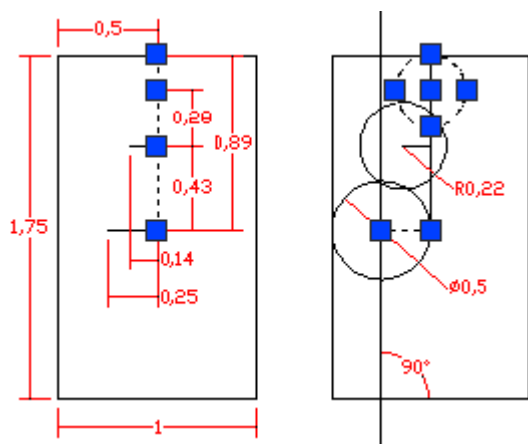
Чтобы обрезать небольшое количество объектов, нужно указать мышью на каждом из них те их части, которые должны быть удалены. В нашем случае – части ветвей, расположенные справа от линии подрезки:

Чтобы завершить выполнение команды – нажмем **Esc**.

Последний этап: командой **Отразить** достраиваем ветви ели с левой стороны и удаляем вспомогательные элементы:



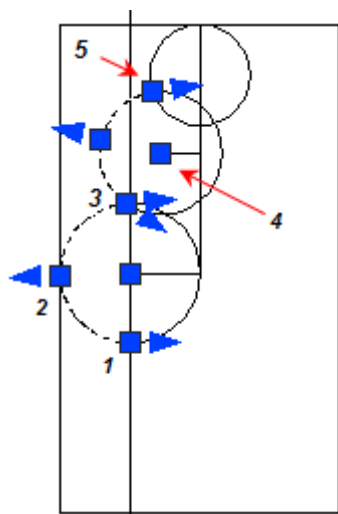
ВЫЧЕРЧИВАНИЕ УСЛОВНОГО ЗНАКА 3672 ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕСНЫХ ДРЕВОСТОЕВ (ЛИСТВЕННЫЕ)



Как и в предыдущем примере, вычерчивание условного знака начинается с построения вспомогательных элементов. Строятся примитивы, изображенные на рисунке: «габаритный» прямоугольник, вспомогательные линии и три окружности – будущая крона.

После того, как все вспомогательные элементы построены, можно вычерчивать сам условный знак. «Крона» дерева будет выполнена из дуг, как показано на рисунке.

Нижняя дуга строится по трем точкам. Команда вызывается через верхнее меню **рисование** → **дуга** → **три точки**. Последовательно указываются точки:



1 – точка пересечения нижней окружности и прямой;

2 – точка пересечения (касания) нижней окружности и левой боковой стороны прямоугольника;

3 – точка пересечения окружностей.

Средняя дуга строится по команде **рисование** → **дуга** → **центр, начало, конец**. Указываются точки:

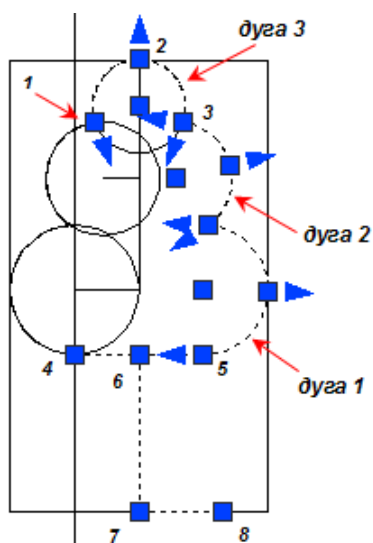
4 – центр средней окружности;

5 – точка пересечения средней и верхней окружности;

3 – точка пересечения нижней и средней окружностей.

Следует заметить, что построение дуги через указание центра, начала и конца происходит против часовой стрелки, поэтому начальная точка – это точка 5.

Дуги 1 и 2 строятся путем отражения дуг, построенных в предыдущем шаге, командой **отразить**. Дуга 3 строится по трем точкам (последовательно 1-2-3).



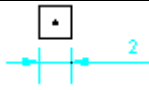
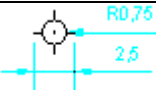








Далее полилинией соединяются концы нижних дуг (линия 4-5). Из середины этой линии (привязка к середине) опускаем перпендикулярно к нижнему основанию прямоугольника линию 6-7 (привязка нормаль).

Основание условного знака – линия 7-8 – такое же, как и у условного знака ели, построенного в предыдущем примере.

Удалив вспомогательные элементы, получим условный знак:



ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Наименование условного знака (номер ³)	Изображение условного знака, размерные характеристики
Геодезические пункты	
пункты геодезических сетей сгущения (3)	
точки плановых съемочных сетей:	
долговременного закрепления на местности (5 п. 1)	
временного закрепления на местности (5 п. 2)	
знаки межевые – граничные столбы (8)	
Колодцы смотровые (люки) подземных коммуникаций (117 п. 2)	
на водопроводах	
на канализационных сетях бытовых	
на канализационных сетях ливневых	
на газопроводах	
на теплосетях	
на электрокабелях	

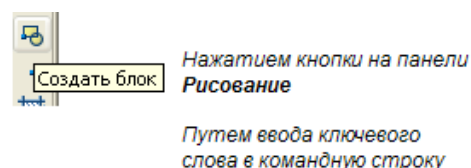
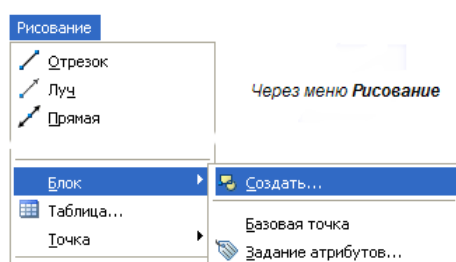
³ «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500»

СОЗДАНИЕ БЛОКОВ

СОЗДАНИЕ ПРОСТОГО БЛОКА

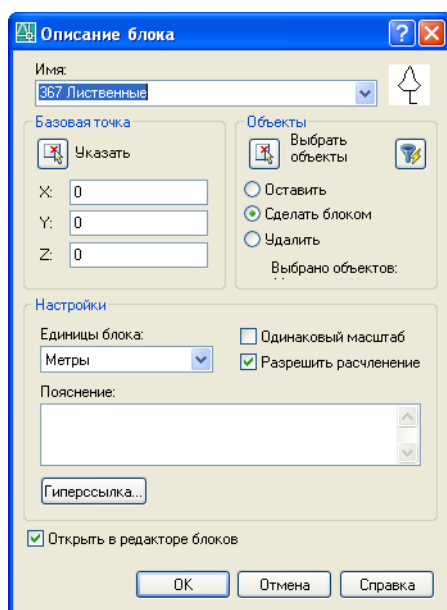
В качестве примера рассмотрим создание условного топографического знака **367 Характеристики лесных древостоев (лиственные)**. Для этого используем уже вычерченный условный знак⁴. Перед созданием блока необходимо скопировать условный знак на свободное пространство рисунка и вызвать команду создания блока.

Команда создания блока вызывается одним из следующих способов:



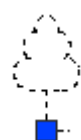
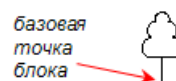
Команда: *Прервано*

Команда: _block



В открывшемся окне **Описание блока** вводится имя блока, указывается базовая точка, выбираются объекты, из которых будет строиться блок.

Базовая точка – это точка блока, которая будет совмещаться при вставке блока в рисунок с указываемой на этом рисунке точкой вставки. При создании блоков – условных топографических знаков базовая точка блока должна совмещаться с характерной точкой условного знака. Так, для знаков с прямым углом в основании⁵ (породы деревьев, километровые столбы и др.) базовой точкой блока будет вершина прямого угла, как показано на рисунке ниже:



При выборе объектов необходимо указать все объекты (примитивы, в том числе и блоки, созданные ранее), которые будут входить во вновь создаваемый блок. Выбор объектов заканчивается нажатием на правую кнопку мыши. Если в нижней части окна в разделе **Открыть в редакторе блоков** стоит галочка – нужно ее убрать. После нажатия **ОК** блок будет создан. Созданный блок ведет себя как цельный объект.

«Разбить» блок на составляющие его примитивы можно командой **Разбить**.

⁴ См. раздел *Вычерчивание условного знака 367 характеристики лесных древостоев (лиственные)*.

⁵ Пункт 7 Пояснений к «Условным знакам для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500».

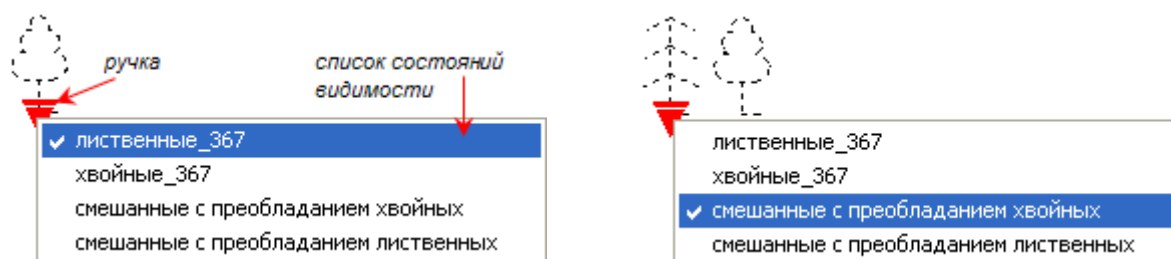
СОЗДАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО БЛОКА

Добавление блоку функций динамического изменения позволяет избавиться от необходимости дополнительного редактирования его геометрии. Вхождение динамического блока можно легко изменить на рисунке во время работы. Для изменения геометрии во вхождении динамического блока можно использовать настраиваемые ручки или настраиваемые свойства. Это позволяет изменять блок на месте, вместо того чтобы искать другой блок для вставки или уточнять описание существующего блока. Добавление функций динамического изменения в блок позволит на месте редактировать его геометрию (вид блока, его размеры, угол поворота, количество вхождений и др.).

Динамические блоки создаются с помощью редактора блоков. Редактор блоков - это специальная область, в которой добавляются элементы, образующие динамический блок. Блоки можно создавать с самого начала или добавлять функции динамического изменения в описание существующего блока. Затем в блок добавляются параметры и операции, чтобы сделать его динамическим. При добавлении этих элементов в блок добавляется гибкость и интеллектуальные возможности для его геометрии. Параметры определяют настраиваемые свойства для динамического блока путем указания положений, расстояний и углов для геометрии в блоке.

Операции определяют, как будет двигаться или изменяться геометрия вхождения динамического блока при манипулировании в рисунке. При добавлении в блок операций их необходимо связать с параметрами и, как правило, с геометрией.

При добавлении параметра в описание блока в блок автоматически добавляются ручки и свойства настройки. Они используются для манипулирования вхождением блока в рисунок.



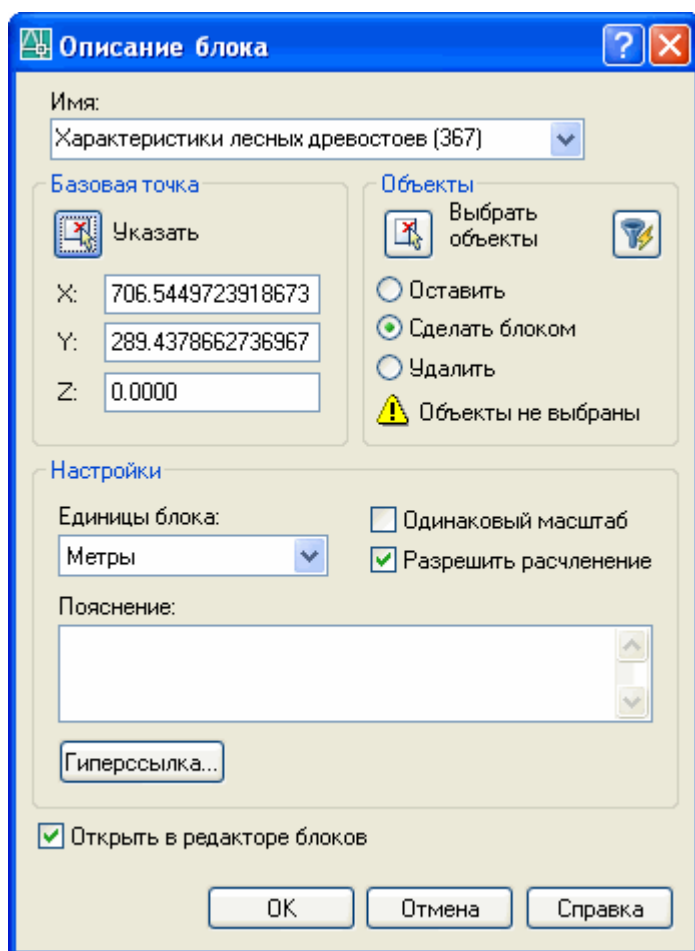
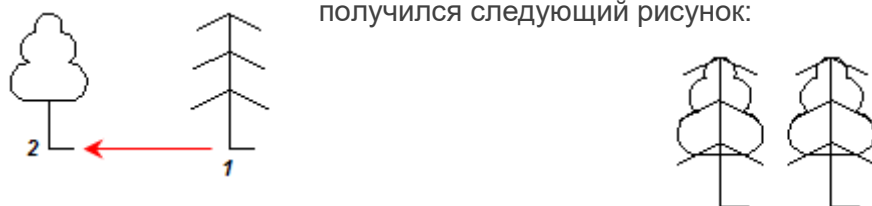
На рисунке изображен блок, которому присвоен **параметр видимости** и определены состояния видимости. При смене состояния видимости (щелчком левой кнопки мыши по ручке) изменяется внешний вид блока.



Блоку можно задать несколько функций динамического изменения. В данном примере блоку присвоен **параметр видимости** и **операция поворота** (левый рисунок – начальное положение блока; правый – конечное положение).

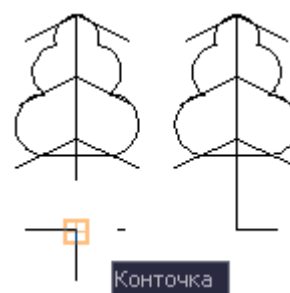
Как и в случае с созданием простого блока используем уже вычерченные условные знаки лиственного и хвойного дерева. Скопируем их на свободное пространство чертежа, копии используем для создания динамического блока **Характеристики лесных древостоев (367)**.

Сначала необходимо совместить основания двух условных знаков, а затем скопировать чертеж таким образом, чтобы получился следующий рисунок:



Из образовавшихся элементов создается блок с именем **Характеристики лесных древостоев (367)**⁶.

Базовая точка блока – вершина прямого угла в основании левого условного знака:




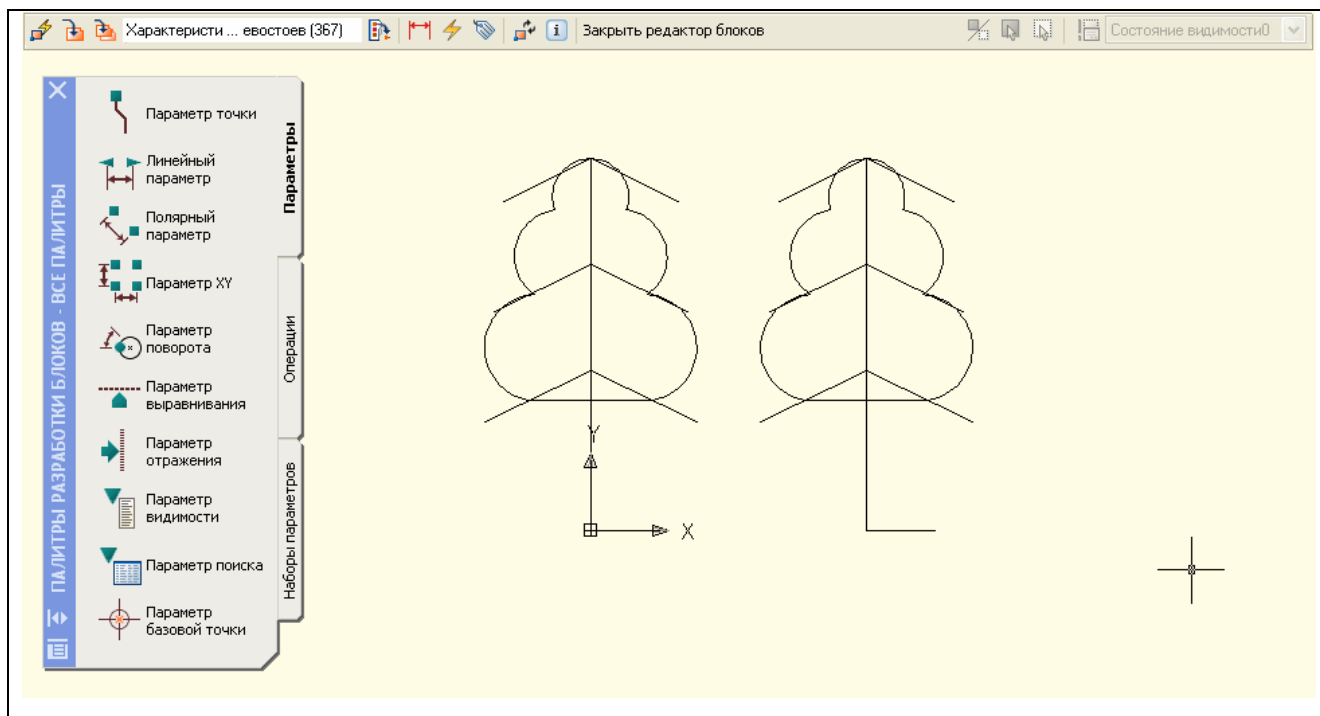
Чтобы установить для блока **параметр видимости**, нужно открыть его в **Редакторе блоков**. Для этого следует поставить галочку в соответствующем поле в нижней части окна **Описание блока**⁷.

При входе в **Редактор блоков** всплывает информационное окно, предлагающее просмотреть презентацию по созданию динамических блоков. Ее можно просмотреть или отказаться от просмотра.

После открытия редактора блоков графическая область окна AutoCAD примет следующий вид:

⁶ Номер условного знака в «Условных знаках для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500»

⁷ Редактор блоков также можно запустить через панель Стандартная, нажав кнопку , или двойным щелчком по созданному ранее блоку. В этом случае откроется окно Редактирование описания блока, в котором следует выбрать редактируемый блок.



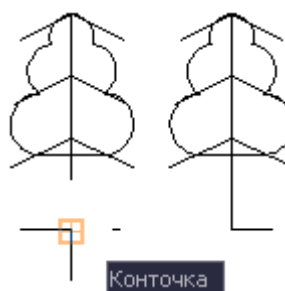
Сверху расположена панель Редактора блоков; слева – Палитры разработки блоков



На Палитре разработки блоков следует выбрать **Параметр видимости**. AutoCAD предложит указать местоположение параметра

Команда:
 Команда: `_BParameter Видимость`
 Укажите местоположение параметра или [Имя/Метка/Описание/Палитра]:

Укажем местоположение параметра там же, где указали базовую точку блока:

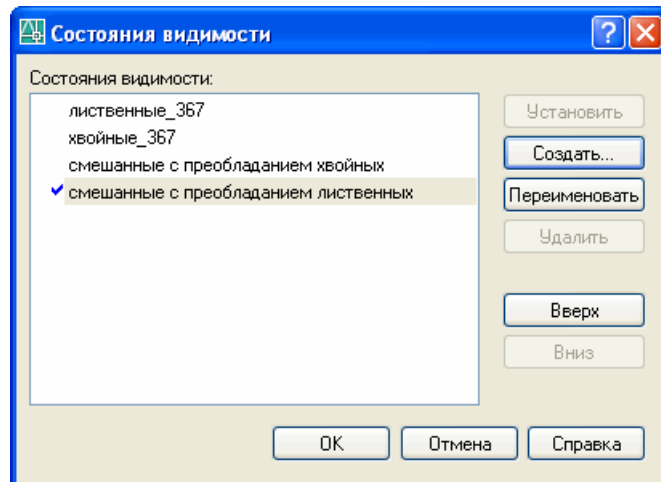



Кнопки управления видимостью объектов на панели Редактора блоков стали активными



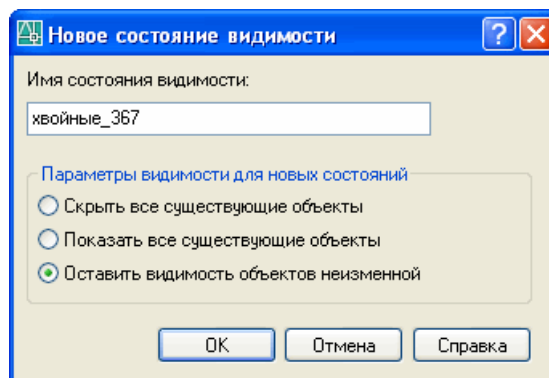
Каждому варианту графического представления блока на рисунке соответствует определенное для него состояние видимости элементов, образующих блок. Выбор состояния видимости определяет, какие графические элементы блока будут отображаться на рисунке, а какие нет.

Условный знак **Характеристики лесных древостоев (367)** имеет четыре варианта начертания в зависимости от ситуации, которую он описывает: древостой может быть лиственным, хвойным, смешанным (с преобладанием лиственных или хвойных пород деревьев). В связи с этим нужно создать четыре состояния видимости с соответствующими названиями:



Создание и переименование состояний видимости осуществляется в окне **Состояния видимости** (рис. выше), которое может быть вызвано кнопкой  **Управление состоянием видимости** на панели **Редактора блоков**.

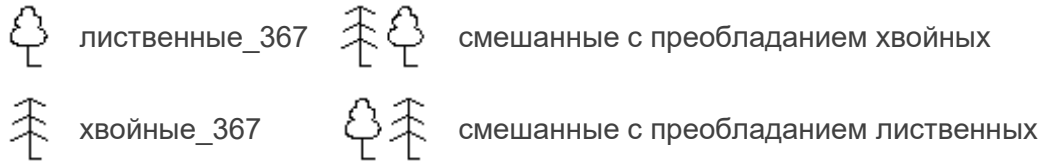
Поскольку по умолчанию всегда создано одно состояние видимости с именем **Состояние видимости0**, которое не несет в себе смысловой нагрузки, следует переименовать его⁸, нажав соответствующую кнопку в окне **Состояния видимости**. Остальные позиции добавляются кнопкой **Создать**, которая вызывает окно **Новое состояние видимости**. Здесь задается имя и параметры видимости для новых состояний.




⁸ Переименовывается та позиция, которая выбрана в данный момент (выделена синим полем).

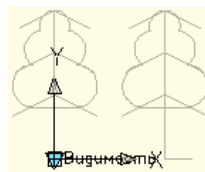
Когда созданы все четыре состояния видимости (лиственные_367, хвойные_367, смешанные с преобладанием хвойных, смешанные с преобладанием лиственных), нажимаем кнопку **OK** в окне **Состояния видимости**.

Следующий этап создания динамического блока заключается в том, чтобы для каждого состояния видимости определить те графические элементы блока, которые должны отражаться на чертеже в соответствии с выбранным состоянием видимости. Иначе говоря, выбранному состоянию должен соответствовать свой условный знак:




Видимость тех или иных объектов включается и отключается соответствующими кнопками панели **Редактора блоков**:

 **Режим видимости.** Кнопка предназначена для отображения невидимых объектов. Режим позволяет работать с объектами, геометрия которых будет невидима, но в процессе работы по созданию блока видимость этих элементов необходима. Режим видимости имеет два состояния: выключенная геометрия видима в редакторе блоков (но невидима в рисунке) и отображается серым цветом; второе состояние – выключенные объекты невидимы.



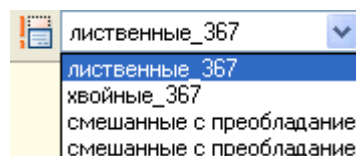
Режим видимости, когда видимость объектов отключена, но геометрия рисунка отображается в редакторе блоков

 **Сделать видимым.** Включает видимость выделенных объектов, если до этого они были невидимы.


 **Сделать невидимым.** Отключает видимость объектов.


Для определения видимости объектов в соответствии с выбранным состоянием видимости нужно последовательно выполнить следующие действия:

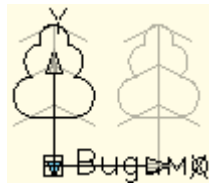
выбирается состояние видимости **лиственные_367**:



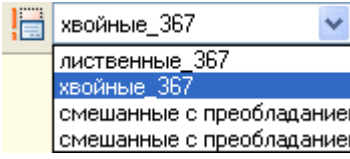
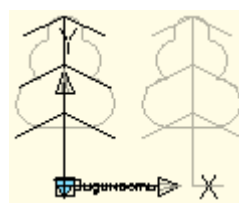
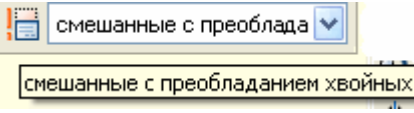
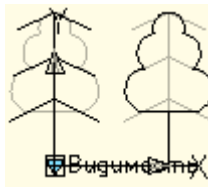
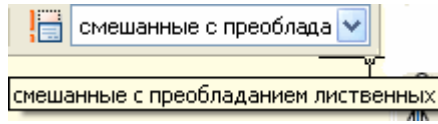
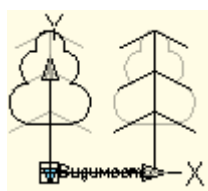
выделяются все элементы и кнопкой  **Сделать невидимым** отключаем их видимость⁹;

⁹ Если изображение объектов полностью пропало с экрана, нужно нажать кнопку **Режим видимости** . В этом случае все невидимые объекты станут видимы в сером цвете.

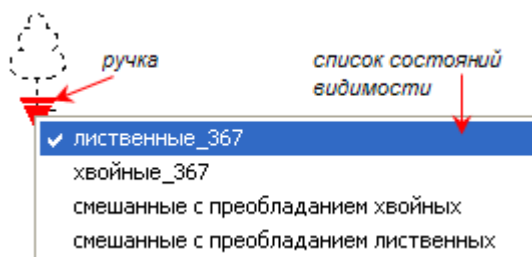
выделяются графические элементы, образующие условный знак лиственного дерева и кнопкой **Сделать видимым**  включаем их видимость:



То же самое необходимо проделать с остальными состояниями видимости в соответствии с таблицей:

Состояние видимости	Графические элементы, которые должны быть видимы в соответствующем состоянии видимости
	
	
	

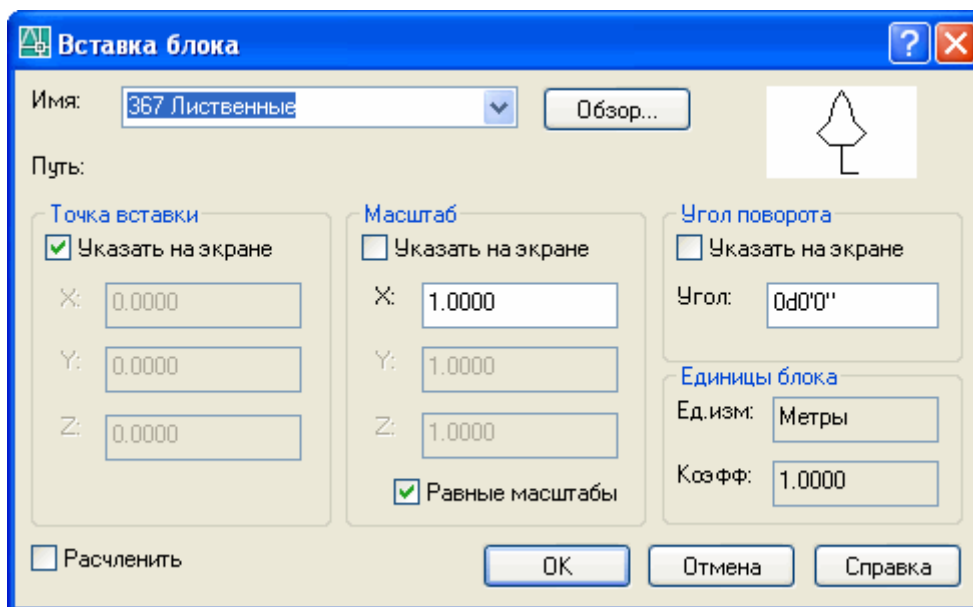
Для смены состояний видимости используется ручка, щелчок левой кнопкой мыши по которой вызывает список состояний видимости, определенных для блока:



ВСТАВКА БЛОКОВ В РИСУНОК

На панели **Рисование** нажать  кнопку

В разделе **Имя** окна **Вставка блока** в выпадающем списке выбрать блок для вставки. Нажав кнопку **Обзор**, можно вставить в текущий рисунок содержимое другого рисунка AutoCAD, при этом вставляемое содержимое преобразуется в блок.



Разделы **Точка вставки**, **Масштаб** и **Угол поворота** позволяют управлять геометрией вхождения блока в рисунок. Причем сделать это можно непосредственно в окне **Вставка блока**, убрав галочки напротив позиций **Указать на экране** и введя вручную нужные значения, или в диалоговом режиме после подтверждения выбора блока для вставки и закрытия окна. В последнем случае галочки **Указать на экране** должны быть проставлены в тех разделах, значения которых требуется указать в рисунке. AutoCAD будет вести диалог через командную строку.

Для вставки блоков из других рисунков можно использовать **DesignCenter (Центр управления)**¹⁰. В этом случае даже не требуется, чтобы исходный рисунок (из которого осуществляется копирование) был открыт.

¹⁰ Работа с Центром управления рассмотрена в разделе *Основы организации работы в среде AutoCAD*.